

**LOS MINI-PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, EN LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DEL CENTRO EDUCATIVO RURAL EL
PAULÓN-BUCARAMANGA**

LEONARDO PALOMINO SANTOS



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**LOS MINI-PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, EN LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DEL CENTRO EDUCATIVO RURAL EL
PAULÓN-BUCARAMANGA**

LEONARDO PALOMINO SANTOS

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Pedagogía

Director

LUIS MARTÍN MENDIETA

Magíster en Química



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

2018

A Dios, por darme saburía y entendimiento...

Por siempre orientar mi camino.

A mis padres Orlando y Mariela por su apoyo, comprensión y confianza...

A mi hermana Lina María por su ejemplo y servicio...

A todos mis familiares y amigos por sus palabras de aliento...

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Educación Nacional y al Programa Becas para la Excelencia Docente por permitirme continuar con mi formación profesional.

A la Universidad Industrial de Santander en especial a los miembros de la Escuela de Educación e integrantes y docentes de la Maestría en Pedagogía, por sus aportes y enseñanzas en este camino.

A mi director de proyecto, el Mg. Luis Martín Mendieta por su dedicación, orientación y apoyo en el proceso.

A mis compañeros de la cohorte XXI, de los cuales aprendí cosas maravillosas que me han permitido crecer profesionalmente; gracias por todas las risas y momentos maravillosos.

A mis compañeras Karen Mantilla, Mónica Rangel por sus consejos y mensajes de apoyo.

A mis compañeros de Colectivo por todo el apoyo y palabras de aliento en el momento adecuado.

A Neyla Pinto por su compañerismo, alegría y orientación en todo el proceso investigativo.

Al Centro Educativo Rural El Paulón por permitirme desarrollar la propuesta. En especial a mi jefe Paola Catalina Núñez Caballero por creer en mí y apoyarme siempre.

A mis compañeros de trabajo, en especial a Luz Marina Guerrero Jerez por su apoyo en el proceso académico.

Y finalmente a mis estudiantes del grado tercero año 2017, por convertirse en mi inspiración.

¡Gracias!

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	18
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	34
2. JUSTIFICACIÓN.....	37
3. OBJETIVOS	39
3.1. GENERAL	39
3.2. ESPECÍFICOS.....	39
4. MARCO TEÓRICO	40
4.1. MARCO REFERENCIAL	40
4.1.1. Antecedentes Internacionales	40
4.1.2. Antecedentes Nacionales	44
4.1.3. Antecedentes Locales.....	47
4.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	49
4.2.1. Mini-Proyectos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales	49
4.2.1.1. Fundamentos Básicos de los Mini-Proyectos.....	51
4.2.1.2. Diseño de un Mini-Proyecto	52
4.2.1.3. Los Mini-Proyectos como Alternativa de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales.....	53
4.2.2. Competencias Científicas.	54
4.2.2.1. Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	57
4.2.2.2. Explicación de Fenómenos	57

4.2.2.3. Indagación	58
4.3. MARCO LEGAL.....	59
5. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	61
6. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	63
6.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	63
6.2. FASES DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN.....	65
6.2.1. Diagnóstico	66
6.2.2. Diseño e Implementación.....	66
6.2.3. Evaluación	66
6.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO Y PARTICIPANTES.....	68
6.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN E INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN	69
6.4.1. Técnicas de Recolección:	69
6.4.1.1. Observación Participante	69
6.4.1.2. El Cuestionario.....	70
6.4.1.3. Análisis Documental	71
6.4.2. Instrumentos de Registro	71
6.4.2.1. Diario de Campo	71
6.4.2.2. Grabaciones en Video	71
6.4.2.3. Prueba Diagnóstica.....	72
6.4.2.4. Prueba de Competencias Científicas.	72
6.4.2.5. Apuntes de los Estudiantes.....	72
6.5. PROCESO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	72
6.5.1. Recopilación de la Información.	73

6.5.2. Reducción de la Información.....	73
6.5.3. Disposición y Representación de la Información.....	73
6.5.4. Validación de la Información.....	73
6.5.5. Interpretación de la Información.....	73
7. FASE DIAGNÓSTICO.....	74
7.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	74
7.2. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASE.....	79
7.2.1. Caracterización del Docente.....	79
7.2.1.1. Modelo Didáctico.....	79
7.2.1.2. Dominio Conceptual.....	82
7.2.1.3. Relación con los Estudiantes.....	82
7.2.2. Caracterización del Estudiante.....	83
7.2.2.1. Actitud Hacia la Clase.....	83
7.2.2.2. Planteamiento de Preguntas o Dudas.....	84
7.2.2.3. Uso del Lenguaje Científico.....	84
7.3. RESULTADOS DIAGNÓSTICO.....	85
7.3.1. Práctica Docente.....	85
7.3.2. Estudiante.....	86
7.3.3. Competencias Científicas.....	87
8. FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	89
8.1. UNIDAD DIDÁCTICA.....	89
8.1.2. Actividades de Aprendizaje.....	93
8.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	115
8.2.1. Descripción de la Unidad Didáctica.....	115

8.2.2. Matriz Categorical.....	135
9. FASE DE EVALUACIÓN	153
9.1. HALLAZGOS	155
10. PRINCIPIOS ÉTICOS.....	160
11. CONCLUSIONES	162
12. RECOMENDACIONES.....	164
13. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA	165
BIBLIOGRAFÍA.....	166
ANEXOS	172

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Resultados Históricos de Colombia. Pisa	21
Gráfico 2 Puntaje Promedio Institución Educativa CEREP	25
Gráfico 3 Porcentaje de Aciertos y Desaciertos Competencia Uso Comprensivo del Conocimiento.....	76
Gráfico 4 Porcentaje de Aciertos y Desaciertos Competencia Explicación de Fenómenos.....	77
Gráfico 5 Porcentaje de Aciertos y Desaciertos Competencia Indagación	78
Gráfico 6 Red Semántica Unidad Didáctica	92
Gráfico 7 Categorías de Intervención	135
Gráfico 8 Relación entre la Prueba Diagnóstica y Prueba Final	154

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Gestión Académica- Auto-evaluación Institucional.....	27
Tabla 2 Comparación Niveles de Desempeño área de Ciencias Naturales CEREP.....	29
Tabla 3 Resultados Competencias del área de Ciencias Naturales CEREP	30
Tabla 4 Resultados Componentes del área de Ciencias Naturales CEREP	31
Tabla 5 Fases Investigativas	67
Tabla 6 Resultados Competencias Científicas Prueba Diagnóstica	75
Tabla 7 Estándares de Competencias Unidad Didáctica	90
Tabla 8 Sesiones de Aprendizaje	93
Tabla 9 Matriz Categorial.....	136
Tabla 10 Resultados Prueba Final de Competencias Científicas	153

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1 Evidencia estudiante E24.....	117
Imagen 2 Experimentación Mini-Proyecto No. 1	119
Imagen 3 Trabajo en grupo Sesión 3.....	120
Imagen 4 Evidencia Estudiante E12	122
Imagen 5 Experimentación del Mini-Proyecto No. 2.....	124
Imagen 6 Evidencia Estudiante E27	126
Imagen 7 Experimentación Mini-Proyecto No. 3	128
Imagen 8 Cuadro CQA Estudiante E5	130
Imagen 9 Experimentación Mini-Proyecto No. 4	131
Imagen 10 Evidencia de la Estudiante E23.....	132
Imagen 11 Producto Mini-Proyecto No. 5	134

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Prueba Diagnóstica	173
Anexo B. Protocolo de Observación de Clase I	187
Anexo C. Protocolo de Observación de Clase II	195
Anexo D. Guía 1	204
Anexo E. Guía 2	207
Anexo F. Mini-Proyecto 1.....	209
Anexo G. Guía 3.....	212
Anexo H. Mini-Proyecto 2	214
Anexo I. Guía 4.....	217
Anexo J. Mini-Proyecto 3.....	220
Anexo K. Guía 5	223
Anexo L. Mini-Proyecto 4.....	226
Anexo M. Guía 6.....	229
Anexo N. Mini-Proyecto 5	232
Anexo O. Evaluación Final de Competencias	235
Anexo P. Formato Diario de Campo	242
Anexo Q. Consentimiento del Proyecto	248
Anexo R. Autorización	249
Anexo S. Asentimiento Informado Estudiantes	250
Anexo T. Consentimiento Informado Padres de Familia	251

RESUMEN

TÍTULO: LOS MINI-PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DEL CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN-BUCARAMANGA. *

AUTOR: Leonardo Palomino Santos**

PALABRAS CLAVES: Mini-Proyectos, Competencias Científicas, Práctica Pedagógica, Ciencias Naturales.

El modelo de enseñanza tradicional se aplica todavía en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, aun cuando diversos autores expresan que este modelo posee limitaciones en cuanto al desarrollo de procesos de pensamiento y competencias científicas, esta razón lleva al docente a buscar alternativas pedagógicas y didácticas para resignificar el quehacer cotidiano. La presente investigación se fundamentó en la implementación de la estrategia didáctica Mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón y transformar de esta manera la práctica pedagógica; para ello se utilizó la investigación cualitativa con un enfoque de investigación acción que permitió establecer tres fases o momentos puntuales, el diagnóstico, el diseño y ejecución y la evaluación, a medida que se desarrollaron las fases el docente retroalimentaba el proceso; en el diagnóstico se caracterizaron los procesos de enseñanza- aprendizaje, en la ejecución se diseñaron los mini-proyectos con los resultados diagnósticos, se aplicaron en el aula de clase y en la evaluación se establecieron fortalezas y aspectos por mejorar. Finalmente, el análisis permitió establecer que los mini-proyectos concebidos como pequeñas tareas conducen a la experimentación, favorecen la construcción de conocimiento y posibilita que el estudiante realice un proceso de indagación en el aula que le permita diseñar, observar, experimentar, registrar, concluir y evaluar los conceptos que se construyen colectivamente, fortaleciendo así las competencias científicas. Por otro lado, se encontró que el trabajo por mini-proyectos despierta la curiosidad, participación y motivación porque relaciona los saberes con experiencias cotidianas e involucra al estudiante como elemento central del aprendizaje, así pues, el docente se convierte en un mediador del proceso del niño.

*Tesis de Maestría.

** Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía. Asesor: Mg. Luis Martín Mendieta.

ABSTRACT

TITLE: MINI PROJECTS AS A DIDACTIC STRATEGY TO STRENGTHEN SCIENTIFIC COMPETENCIES WITH THIRD- GRADE STUDENTS AT PAULON RURAL SCHOOL IN BUCARAMANGA*

AUTHOR: Leonardo Palomino Santos**

KEYWORDS: Mini-Projects, Scientific Competencies, Pedagogical Practicum, Natural Sciences.

The traditional teaching model is still applied in the teaching and learning processes of natural sciences. However, some authors express this model has limitations regarding the thinking and scientific competencies development, it leads the teacher to look for pedagogical and didactical alternatives to redefine their daily work. This research was based on the implementation of mini projects to strengthen scientific competencies with third- grade students at Paulon rural school in Bucaramanga. Qualitative research with an action research approach was carried out allowing to establish three stages. The diagnosis, design, implementation, and assessment. As the stages were developed, the teacher gave feedback to the process. During the diagnosis the teaching and learning process was characterized. In the implementation, mini -projects were created based on the diagnosis results and were applied in the classroom. During the assessment, strengths and aspects to be improved were established. Finally, the analysis showed that mini projects seen as small assignments lead to experimentation. They also favor knowledge-building, and allow students to carry a process of inquiry in the classroom where they can observe, experiment, design, record, conclude and assess the concepts that are built collectively which in the end strengthens scientific competencies. On the other hand, it was found that mini projects awakens curiosity, participation and student motivation because it relates knowledge with daily experiences. It involves the students as central elements of learning; thus the teacher becomes a mediator in the pupils learning process.

*Thesis.

** Faculty of Human Sciences, School of Education. Master's in Pedagogy. Advisor: Mg. Luis Martín Mendieta.

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual les exige a los estudiantes “*usar los conocimientos de modo flexible ante las tareas y nuevas demandas, e interpretar los nuevos problemas a partir de los conocimientos adquiridos*”¹. Sin embargo, el modelo tradicional implementado todavía en las escuelas limita el desarrollo de estas habilidades y competencias, debido a que únicamente se memorizan los conceptos que son aportados en la exposición. Por otro lado, algunos docentes han encontrado razones suficientes para buscar alternativas pedagógicas y didácticas que transformen el quehacer “tradicional” del aula y favorezcan los procesos de construcción de conocimiento en los estudiantes. A continuación, se presenta la experiencia de aula que implementó una estrategia didáctica para resignificar los procesos académicos.

El documento presenta los resultados del proceso de investigación que implementó la estrategia didáctica Mini-Proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural el Paulón-Bucaramanga, Santander. El proceso investigativo se desarrolló fundamentado en la investigación cualitativa, específicamente con enfoque de Investigación Acción; desde esta perspectiva y tomando como referencia el modelo de James Mckernan, el investigador planteó tres fases orientadoras: el diagnóstico, el diseño e implementación y la evaluación.

En el diagnóstico se realizó una caracterización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del grado tercero, encontrando que el modelo didáctico implementado por el docente titular se fundamentaba en la enseñanza

¹ POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.273.

tradicional y que por este motivo los estudiantes no desarrollaban los procesos de pensamiento de las competencias científicas. Partiendo de estos resultados, se construyó una unidad didáctica que tenía como fundamento didáctico la estrategia Mini-proyectos.

En la fase de ejecución el docente aplicó la estrategia, creando espacios de aprendizaje que favorecieron las competencias científicas, los estudiantes se convirtieron en el eje central de proceso y el docente en un orientador que guio los aprendizajes de sus estudiantes. Además, los estudiantes se motivaron y se despertó la curiosidad y participación.

En fase final del proyecto, se realizó una comparación entre el diagnóstico y la implementación encontrando grandes avances en las competencias científicas de los niños, específicamente en el uso del conocimiento científico y la indagación. Finalmente, se establecen las conclusiones, recomendaciones y aspectos por mejorar del proceso.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los pilares que mueve el desarrollo del mundo es la educación; por esta razón, los gobiernos de los diferentes países, se preocupan por elaborar políticas educativas que favorezcan en los niños, jóvenes y adultos, el desarrollo y fortalecimiento de competencias básicas y ciudadanas; en consecuencia, se han creado sistemas que evalúan las competencias e invitan a los maestros a reflexionar, investigar y plantear estrategias que se conviertan en alternativas, para favorecer los procesos educativos, mejorando así los resultados y por ende, la calidad de la educación.

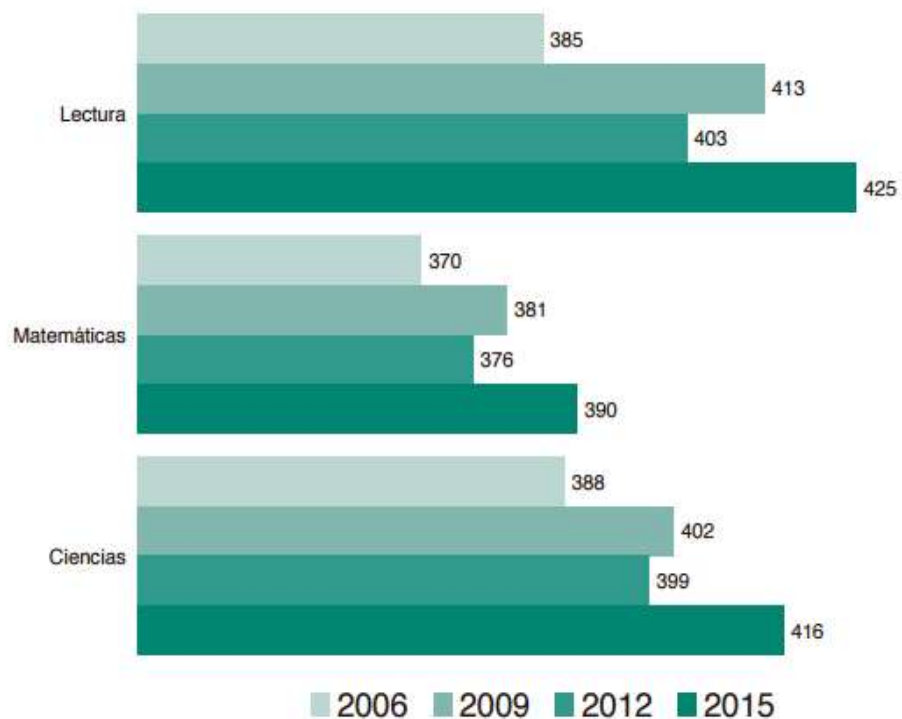
Así mismo, Colombia ha participado en la aplicación de diversas pruebas internacionales, por ejemplo PISA², prueba que evalúa a estudiantes de 15 años en las competencias de las áreas matemáticas, lenguaje y ciencias naturales. Esta prueba está planteada y ejecutada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y se aplica cada tres años. PISA, se ha convertido en un instrumento para evaluar la calidad, equidad y eficiencia mundial, permitiendo a los gobiernos y en particular a los educadores, crear políticas eficaces para los contextos locales.

Desde el año 2006, Colombia ha estado presente en PISA, y ha obtenido resultados significativamente bajos, respecto al promedio de la OCDE y a países líderes; hecho que ha creado la necesidad de transformar la realidad de los estudiantes. Nueve

² El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarias para la participación plena en la sociedad del saber.

años más tarde, se presenta una tendencia de mejora en el promedio, con una muestra de 11.795 educandos; se obtiene un promedio de 425 en lectura crítica, 390 en matemáticas y 416 en ciencias naturales; es decir, se aumentó el promedio, 40 puntos en lectura crítica, 20 en matemáticas y 28 en ciencias naturales. Los puntajes detallados año a año, se presentan en el gráfico 1.

Gráfico 1 Resultados Históricos de Colombia. Pisa



Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [en línea] <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

Específicamente, los resultados de la competencia científica, año 2015, evidencian un promedio de 416³, 77 puntos por debajo del promedio de la OCDE (493) y 140

³ OCDE. PISA 2015. Resultados claves [en línea] < <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf> > [citado el 15 de Marzo del 2017]

puntos por debajo del país líder Singapur (556). En términos conceptuales, se hace necesario aclarar que la prueba, evalúa la comprensión y uso de conocimiento, para identificar información de las preguntas, explicar fenómenos y extraer conclusiones basadas en pruebas, teniendo además como referente la tecnología y su impacto en la sociedad; por tanto, es correcto afirmar, que los estudiantes colombianos no han profundizado e interiorizado los procesos de pensamiento asociados a la competencia científica y debido a esto, no han logrado contestar las preguntas de mayor complejidad de la prueba. Esto se evidencia, además en los niveles de desempeño; aproximadamente un 49% de los estudiantes, se encuentran por debajo del nivel esperado en la prueba, una situación que plantea un reto para el país y para los maestros de ciencias naturales, plantear estrategias, secuencias y modelos acordes para potenciar el fortalecimiento de la competencia científica en los diferentes niveles del sistema educativo. Sin embargo, en el área de ciencias naturales, se presenta *la segunda mejora más amplia (después de Catar) entre todas las economías participantes del estudio.*⁴

Por otra parte, Colombia también ha participado en la prueba TIMSS⁵, que evalúa las competencias de las áreas de Matemáticas y Ciencias, en los grados 4 y 8; y se realiza cada cuatro años, permitiendo así, evaluar el avance de los estudiantes en el desarrollo de las competencias mencionadas anteriormente. En términos curriculares, la prueba mide tres aspectos, el currículo prescrito o contexto social y nacional; el currículo aplicado o contexto escolar y finalmente, el currículo logrado o resultados y características de los estudiantes.

⁴ ICFES. Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015. [en línea] <<http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>> [citado el 15 de Marzo del 2017]

⁵ El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés) tiene como propósito medir las tendencias en el rendimiento de los estudiantes y monitorear la implementación de los currículos en estas áreas e identifica buenas prácticas de enseñanza para aportar al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el año 2007, en Ciencias Naturales, el país obtuvo un promedio de 400 puntos en el grado cuarto, 187 puntos, por debajo de Singapur (587) y 100 puntos menos, que el promedio general de la prueba (500). En el grado octavo obtuvo 417, mientras que Singapur 567⁶, es decir, 150 puntos menos. En los niveles de desempeño, grado cuarto, Colombia ubicó solamente 1% de los estudiantes en el nivel avanzado, un 5% en el nivel alto y un 16% en el nivel medio; el 49% de los estudiantes restantes, no alcanzó el nivel mínimo de la prueba. En el grado octavo, 1% en el nivel avanzado, 3% en alto, 18% en nivel medio; y un 41% de los educandos no alcanzó el nivel mínimo; por el contrario, Singapur ubicó aproximadamente un 30% de estudiantes en el nivel avanzado en ambos grados. La prueba invita a desarrollar y fortalecer en los estudiantes colombianos, los dominios cognitivos, “conocimiento, aplicación y razonamiento” y ciencias de la vida, ciencias físicas y ciencias de la tierra; en consecuencia, los maestros necesitan evaluar los currículos y quehaceres para incorporar este tipo de procesos en el área de ciencias naturales.

En el ámbito nacional, el Ministerio de Educación, a través del ICFES, plantea, diseña y aplica las pruebas SABER⁷, que determinan las competencias adquiridas por los estudiantes en los grados 3, 5 y 9; es decir, cómo se aplican los conocimientos y competencias en un contexto real, para solucionar problemáticas actuales. La prueba evalúa las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y competencias ciudadanas, desde el año 2012 se aplican anualmente. Por consiguiente, el objetivo primordial de las pruebas es favorecer el mejoramiento de la calidad educativa en los diferentes establecimientos educativos del país.

⁶ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ. ¿Qué es TIMMS? y ¿Qué evalúa TIMMS? [en línea]<<http://sb606fc55865cc76e.jimcontent.com/download/version/1285554002/module/4102412857/name/timss.pdf>> [citado el 7 de Octubre del 2016]

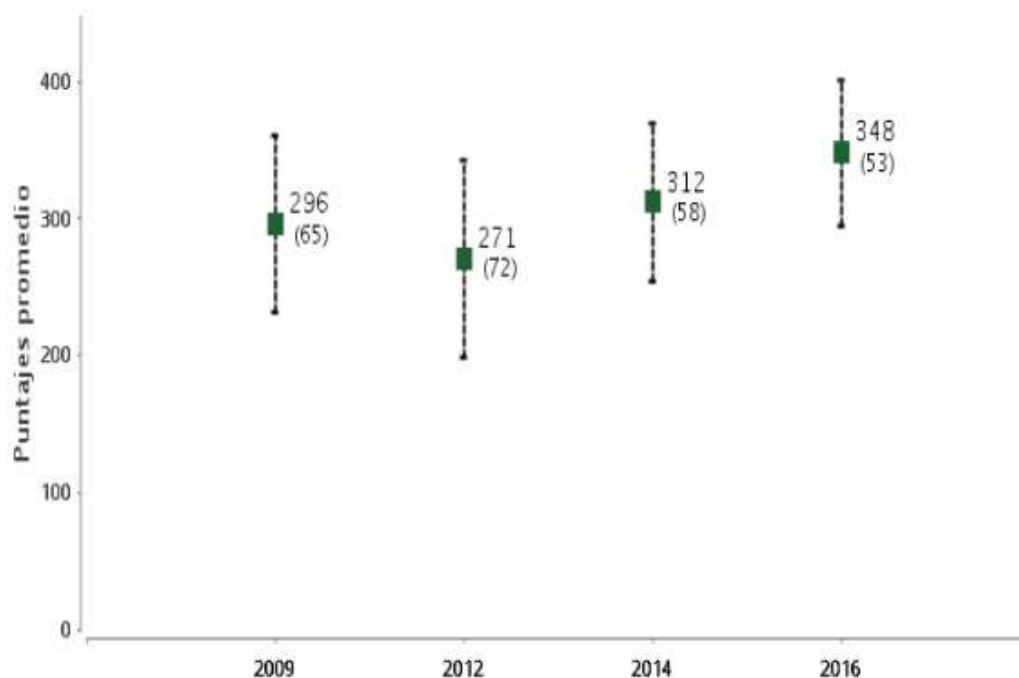
⁷ El propósito principal de SABER es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes.

En el área de ciencias naturales, se ha aplicado la prueba en cuatro años, 2009, 2012, 2014 y 2016; en los grados 5 y 9. En el grado 5, año 2009, el país obtuvo un promedio de 302, en el 2012 - 301, en el 2014 -307 y en el 2016 -318. En el grado 9, año 2009 se obtuvo 301, en el 2012 -312, en el 2014 -297 y en el 2016 -289. Los resultados evidencian que las instituciones educativas se han trazado como meta, ofrecer una educación de calidad, transformando la realidad institucional, sin embargo, se necesita dar prioridad al desarrollo y fortalecimiento de la competencia científica, partiendo de la observación, experimentación, planteamiento de preguntas y sobre todo, centrando al estudiante como constructor del conocimiento. Es decir, es necesario que los maestros replanteen los modelos a través de los cuales enseñan las ciencias naturales, para que el educando sea un agente activo, que desarrolle los procesos de pensamiento y fortalezca así la competencia científica; de modo que, cuando se enfrente a un problema simulado o uno cotidiano, pueda reflexionar y usar los conceptos, para resolver adecuadamente la situación. Para enseñar ciencias naturales en la actualidad, no basta con recitar unos procedimientos de memoria, es necesario garantizar espacios en los cuales los educandos puedan experimentar, equivocarse y aprender de los errores.

Después de analizar un panorama general de la competencia científica, se describirán los resultados del Centro Educativo Rural El Paulón- (De ahora en adelante, CEREP), institución educativa del municipio de Bucaramanga y foco de la presente propuesta investigativa. El CEREP, es un establecimiento educativo ubicado al norte de la ciudad de Bucaramanga, en la vereda el Pablón y atiende estudiantes de los niveles preescolar y básica primaria. Desde esta perspectiva, se exponen los resultados promedio del grado quinto, del área de ciencias naturales, en el gráfico 2, años 2009, 2012, 2014 y 2016⁸.

⁸ INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Consulta de Resultados [en línea] < <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>> [citado el 15 de Marzo del 2017]

Gráfico 2 Puntaje Promedio Institución Educativa CEREP



Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [en línea] <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>

El promedio institucional en el año 2009 fue de 296 puntos, con una desviación estándar de 65 y en este año se evaluaron 36 estudiantes del grado quinto. Al comparar los resultados con el promedio de Colombia, se ubica la institución 6 puntos por debajo y con respecto al ente territorial Bucaramanga, 33 puntos menos. Sin embargo, la desviación estándar es más baja que la de Colombia (67) y Bucaramanga (71), lo cual evidencia resultados más homogéneos.

En el año 2012, se evaluaron 16 estudiantes del grado quinto, la institución registró 271 puntos de promedio y una desviación estándar de 72. Respecto a la primera aplicación 2009, el establecimiento educativo, disminuyó 25 puntos y aumentó en 7 puntos la desviación estándar. Estos resultados evidencian que los estudiantes no han fortalecido los procesos de pensamiento y por ello, no son capaces de utilizar

el conocimiento para resolver situaciones cotidianas. Además, al comparar los resultados con Colombia, se encuentra 30 puntos menos por debajo del promedio nacional (301) y 67 puntos menos con referencia a Bucaramanga (338). En cuanto a la desviación estándar se evidencia que los resultados son similares.

En el año 2014, se evaluaron 28 estudiantes del grado quinto y la institución educativa mejora su promedio, ubicándose en 312, solo 28 puntos menos que Bucaramanga que se posicionó en 340 y superando en 5 puntos el promedio nacional que fue de 307. Además, la institución, disminuye su desviación estándar, hecho favorable para el aprendizaje de los educandos. En comparación con los resultados institucionales del 2009, se mejora en 16 puntos. Los estudiantes en este año, han desarrollado algunos procesos de pensamiento, sin embargo, es necesario seguir fortaleciendo las competencias científicas.

Finalmente, en el año 2016, se fortalecen los resultados, se evalúan 19 estudiantes y se obtiene un promedio de 348, con una desviación estándar de 53, es decir, se mejoró 77 puntos en comparación con el año 2009 y 36 puntos con el año 2014; del mismo modo, se supera el promedio de Bucaramanga (337) en 11 puntos y 30 puntos en comparación con Colombia (318).

En síntesis, el promedio institucional del CEREP, ha mejorado considerablemente, pero se hace necesario, seguir trabajando en la transformación pedagógica y didáctica, para desarrollar procesos de pensamiento y fortalecer de esta manera las competencias científicas, que preparen al estudiante para resolver cualquier situación, en forma adecuada. De hecho, el establecimiento educativo, expone esta necesidad en la gestión académica del plan de mejoramiento institucional, tabla 1; debido a que se hace explícito que se utilizan los resultados de las pruebas externas (SABER), para propiciar cambios curriculares, pedagógicos y evaluativos, con el fin de fortalecer el promedio institucional de las pruebas. Pero, también se expone como debilidad que la planeación de los docentes es muy básica, porque no se

incluyen los procesos y competencias específicas de las áreas, y se propone como aspectos por mejorar una planeación semanal y por periodos académicos, que evidencie así el trabajo específico en el salón de clases.

Tabla 1 Gestión Académica- Auto-evaluación Institucional

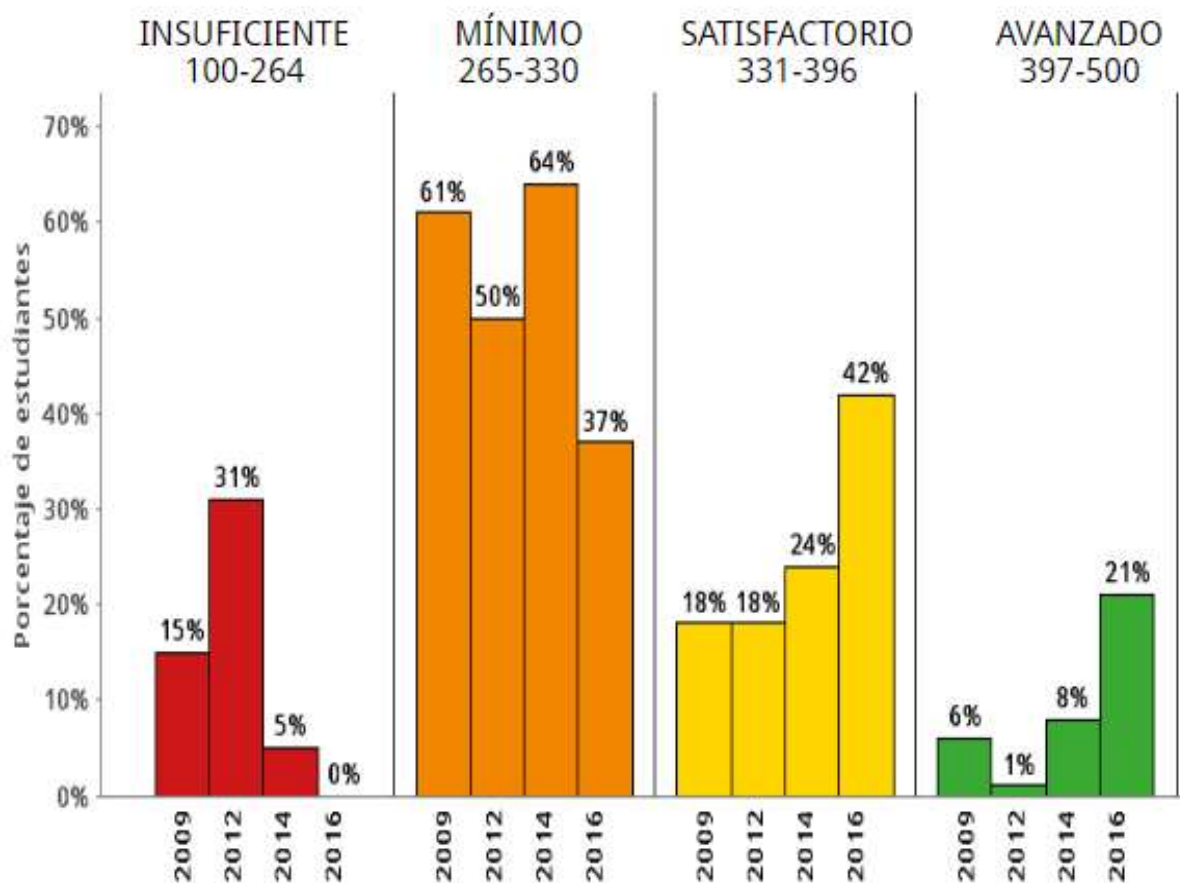
AUTO-EVALUACION INSTITUCIONAL

GESTION ACADEMICA		
DEBILIDADES	FORTALEZAS	ASPECTOS POR MEJORAR
Poco contacto con los Egresados y la información sobre ellos.	La Institución cuenta con todas las mallas curriculares actualizadas de todas las áreas.	Seguimiento de los Egresados.
Poco acompañamiento por parte de los padres de familia en el proceso pedagógico de los estudiantes.	El cumplimiento de la jornada escolar de 5 horas y media.	Más compromiso en el aprendizaje de los estudiantes por parte de los padres de familia.
La alta inasistencia de los estudiantes a clases.	Adecuación de recursos para aprendizaje como material didáctico e internet.	Apoyo por parte de los padres de familia para enviar cumplidamente en el horario escolar.
Planeación del docente muy general en los contenidos.	Se evalúa periódicamente los resultados de las pruebas externas por parte de los docentes con el propósito de mejorarlas.	Planeación semanal y por periodos por parte del docente.

Fuente: Centro Educativo Rural El Paulón. Plan de Mejoramiento Institucional. 2016

De modo similar, se analizan los niveles de desempeño, obtenidos por los estudiantes en razón de la competencia científica, gráfico 3.

Gráfico 3 Histórico Niveles de Desempeño CEREP



Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [en línea] <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

La prueba Saber, propone el nivel satisfactorio como el nivel ideal en el que deberían estar ubicados el 100% de los estudiantes que están cursando un grado específico, es un nivel que caracteriza al estudiante capaz de utilizar el conocimiento en pro de construcción de respuestas acertadas. En el nivel avanzado un estudiante ha desarrollado un nivel de competencia más amplio y completo del esperado. Por último, los niveles mínimo e insuficiente, determinan que los educandos no han desarrollado los procesos de pensamiento que les permitan utilizar el conocimiento y por este motivo, no responden adecuadamente las preguntas de la prueba, específicamente, el estudiante ubicado en mínimo solamente responde las

preguntas de menor complejidad y en el nivel insuficiente no responde ni siquiera ese tipo de preguntas. En la tabla 2 se comparan los resultados de los niveles de desempeño.

Tabla 2 Comparación Niveles de Desempeño área de Ciencias Naturales CEREP

Año	Insuficiente – Mínimo	Satisfactorio – Avanzado
2009	76%	24%
2012	81%	19%
2014	69%	32%
2016	37%	63%

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados del establecimiento educativo evidencian que en el año 2009 un 76%, en el año 2012 un 81% , en el año 2014 un 69% y en el año 2016 un 37% de los estudiantes se ubicaron en los niveles más bajos de la prueba, es decir, estos estudiantes no han desarrollado los procesos de pensamiento de la competencia científica, por este motivo, no comprenden textos científicos cortos, gráficas o diagramas, no están en capacidad de razonar a partir de ellos, no plantean preguntas y procedimientos adecuados para buscar, clasificar e interpretar información para responder a problemas cotidianos.

En los niveles más altos de la prueba, se ubican únicamente un 24%, 19%, 32% y 63%, respectivamente. Son estudiantes que han desarrollado los procesos de pensamiento de la competencia científica, y pueden utilizar lo que saben para resolver los problemas y cuestionamientos presentados en las preguntas del examen.

El CEREP en el año 2016, presenta un avance significativo en cuanto a los niveles de desempeño, se disminuye el porcentaje de estudiantes ubicados en los niveles insuficiente y mínimo (aproximadamente un 30%) y se aumenta en niveles satisfactorio y avanzado (aproximadamente 30%), esto es un gran avance para toda la comunidad educativa, pero se hace necesario seguir trabajando para mantener y fortalecer aún más los resultados.

Finalmente, se presentan los resultados de las competencias científicas y componentes que son evaluados en la prueba. En cuanto a las competencias científicas, el ICFES evalúa los siguientes procesos: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación. En la tabla 3 se presenta un histórico de estas competencias en la institución educativa.

Tabla 3 Resultados Competencias del área de Ciencias Naturales CEREP

	Uso del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos	Indagación
2009	Similar	Similar	Similar
2012	Fuerte	Débil	Similar
2014	Similar	Fuerte	Débil
2016	Similar	Similar	Fuerte
"Similar": respecto a los establecimientos educativos que obtuvieron el mismo promedio institucional.			

Fuente: Elaboración Propia.

La competencia uso del conocimiento científico, hace referencia a la capacidad que debe poseer el estudiante para usar los conceptos y procedimientos adecuados para resolver un problema o situación. En tres de las cuatro aplicaciones de la prueba, 2009, 2014 y 2016, se ha ubicado en un nivel similar, es decir, presenta una tendencia promedio, igual que los establecimientos educativos que obtuvieron el mismo puntaje. Para fortalecer esta competencia, es necesario que los educandos estén analizando lecturas científicas, planteando argumentos y analizando

detenidamente las teorías y conceptos; situaciones que no se están presentado en las clases de ciencias naturales.

La competencia explicación de fenómenos, está referida a la capacidad para construir explicaciones, comprendiendo argumentos y modelos, que den razón a los fenómenos. En el comparativo de los cuatro años, la institución ha presentado fortalezas y debilidades; sin embargo, en el año 2016 se ubica en similar. Es necesario trabajar en las clases, para favorecer el desarrollo de procesos de pensamiento que les permitan a los estudiantes, construir explicaciones breves y concisas a fenómenos que suceden en el ambiente que les rodea.

La competencia indagación, es la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para resolver un problema. Los resultados evidenciaron en 2014 que esta competencia estaba débil, sin embargo, en el 2016 se fortaleció. Por consiguiente, es importante que la institución educativa continué implementando estrategias de clase, para favorecer esta competencia.

Por otro lado, el ICFES, define tres componentes en la prueba de ciencias naturales, Entorno Vivo, Entorno Físico y Ciencia Tecnología y Sociedad. En la tabla 4, se exponen los resultados del establecimiento educativo.

Tabla 4 Resultados Componentes del área de Ciencias Naturales CEREP

	Entorno Vivo	Entorno Físico	Ciencia Tecnología y Sociedad
2009	Fuerte	Débil	Débil
2012	Muy débil	Fuerte	Fuerte
2014	Débil	Fuerte	Fuerte
2016	Débil	Muy Fuerte	Similar
"Similar": respecto a los establecimientos educativos que obtuvieron el mismo promedio institucional.			

Fuente: Elaboración Propia.

El componente entorno vivo, aborda los conceptos relacionados con los seres vivos y sus interacciones, los resultados del centro educativo, muestran un decrecimiento; debido a que, desde el año 2012, se ha ubicado en un nivel débil. Esto se debe, a que posiblemente no se están abordando significativamente los conceptos de los seres vivos, puede que exista una necesidad de trabajarlos utilizando metodologías y estrategias didácticas pertinentes.

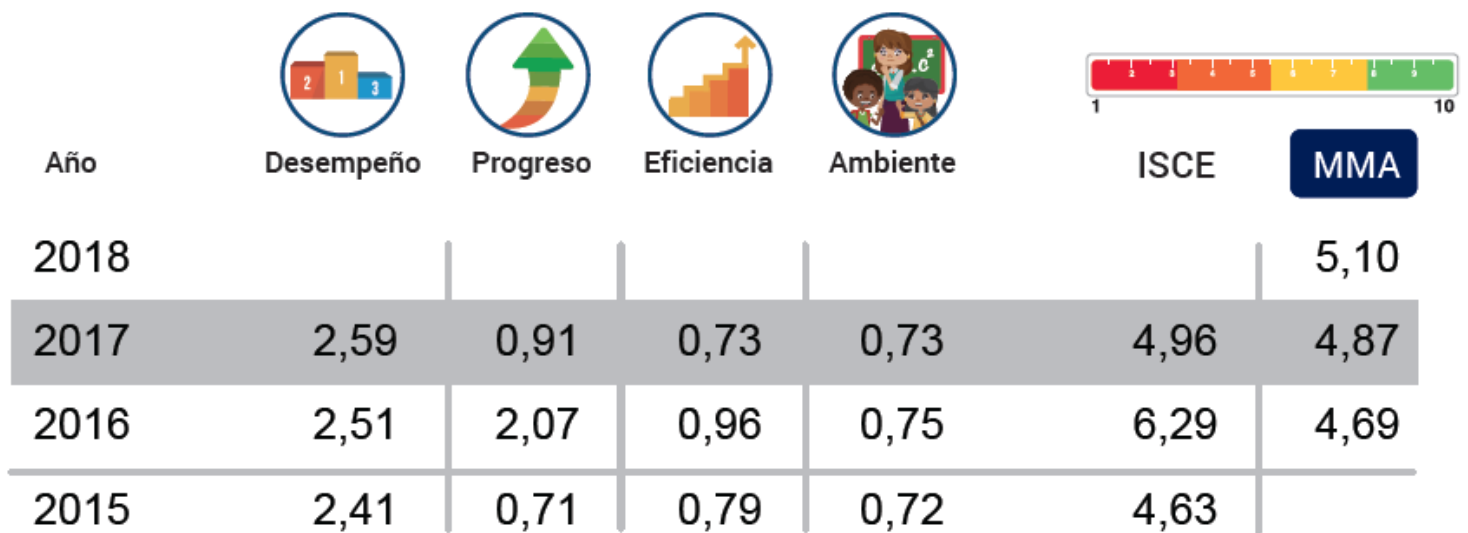
El componente entorno físico, orienta la comprensión de conceptos, principios y teorías, que explican el mundo físico. Los resultados evidencian una fortaleza institucional, desde el año 2012; y es necesario, seguir abordando este componente para mantener el promedio.

Además, el componente de ciencia tecnología y sociedad, busca estimular en los estudiantes, la independencia de criterio, para entender que la ciencia y la tecnología afecta la vida actual. Los resultados evidencian que, en el año 2016, este componente se encuentra en un nivel similar o promedio y es necesario trabajar para favorecer el desarrollo del mismo y lograr los niveles de años anteriores 2014 y 2012.

Por último y después de observar el panorama del Centro Educativo, respecto a las pruebas SABER, se analizarán los datos del Índice Sintético de la Calidad Educativa- (De ahora en adelante ISCE), instrumento propuesto por el Ministerio de Educación Nacional, desde el año 2015, para medir la calidad interna de cada establecimiento educativo. Se espera que el ISCE, permita a los miembros de la comunidad educativa, establecer rutas de acción para lograr el mejoramiento institucional, que a su vez le permita al país, alcanzar la meta nacional, convertir a Colombia, en el país mejor educado de América Latina en el año 2025.

El ISCE, plantea cuatro componentes de calidad: desempeño, progreso, eficiencia y ambiente de aula. Los componentes de desempeño y progreso se fundamentan en los resultados de las Pruebas Saber, y en cada uno se puede obtener cuatro puntos máximo; la eficiencia en el número de estudiantes promovidos, resultado que se obtiene del Sistema Integrado de Matrículas- SIMAT y el ambiente de aula se evalúa en el cuestionario de factores asociados aplicado en las Pruebas Saber, en los dos últimos componentes se puede obtener un punto máximo en cada ítem. Es decir, el índice sintético se presenta en escala de uno a diez, el desempeño y el progreso aportan, cada uno cuatro puntos y la eficiencia y el ambiente de aula, un punto cada uno. En el gráfico 4, se presentan los resultados del Centro Educativo Rural El Paulón, en los años 2015 a 2017.

Gráfico 4 Índice Sintético de la Calidad Educativa- ISCE CEREP



Fuente: Ministerio de Educación Nacional. [en línea]
<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siemprediae/86402>

En el año 2017 la institución obtuvo 4,96⁹ es decir, 1,33 puntos menos que el año anterior, y esto se debe principalmente a que se desmejoró en tres componentes, pero, principalmente en progreso y eficiencia. En cuanto al progreso, el resultado es 0,91 y esto se debe a que existe un gran porcentaje de estudiantes en los niveles insuficiente y mínimo en las pruebas saber, es decir, se aumentó en porcentaje de estudiantes en estos niveles en comparación con el año anterior, y en cuanto a la eficiencia, el resultado es de 0,73 y esto se debe a que aumentó el número de estudiantes que perdieron el año escolar. Sin embargo, se hace necesario aclarar que el ISCE tiene en cuenta los resultados de las áreas de matemáticas y español, y el desarrollo de estas competencias, también inciden en las competencias científicas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde el panorama de los resultados de las pruebas internacionales PISA, TIMMS y de las nacionales como SABER, se presenta el primer foco del problema de investigación, el desarrollo y fortalecimiento de las competencias y componentes científicos, debido al porcentaje significativo de estudiantes, ubicados en los niveles más bajos de la prueba, lo cual evidencia la necesidad de transformar los aprendizajes, para promover el desarrollo de procesos de pensamiento, que le permita al estudiante entender los problemas del mundo actual y plantear preguntas sobre los fenómenos y sucesos propios que son desconocidos. Los resultados del año 2016 del Centro Educativo, muestran que un 37% de los estudiantes, se encuentran en un nivel mínimo, es decir, respondieron acertadamente únicamente las preguntas de menor complejidad de la prueba y esto se debe a que los niveles de competencias son muy bajos.

⁹ Ministerio de Educación Nacional. Siempre día-E. [en línea] <<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempre diae/86402>> [citado el 15 de Mayo del 2017]

El segundo foco problema, se evidencia en el quehacer pedagógico del docente y se hace necesario revisar el enfoque o modelo por el cual está enseñando el área; debido a que históricamente la enseñanza de las ciencias naturales, ha estado enmarcada por un modelo tradicional, en donde se transmite el conocimiento en forma oral y visual; el maestro en este modelo es la persona poseedora del conocimiento, en palabras de POZO y GÓMEZ *“un profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados y listos para el consumo”*¹⁰, por el contrario, el estudiante es un receptor pasivo que aprende de memoria, hechos, datos que no son significativos para su vida, razón por la cual los alumnos no son constructores del conocimiento, únicamente *“son consumidores de conocimientos acabados, que se presentan casi como hechos”*¹¹. Se pensaría que actualmente este modelo ya no permea las aulas de clase, sin embargo, autores como POZO exponen que este modelo *“sigue siendo muy vigente en nuestras aulas, ya que muchos de sus supuestos son explícita o implícitamente asumidos por numerosos profesores de ciencias, que en su día también aprendieron ciencia de esta manera”*¹². El inconveniente se presenta porque, un estudiante formado bajo este modelo, no ha desarrollado los procesos de pensamiento y competencias que le permitan ser autónomo, para desempeñarse en un mundo globalizado, además, no es capaz de contestar acertadamente una prueba estandarizada, porque únicamente recita los conceptos de memoria.

Para dar solución a los focos problema; se hace necesario, buscar, diseñar e implementar una estrategia didáctica que le permita a los estudiantes construir los conceptos, adquirir habilidades y fortalecer las capacidades para responder a un contexto social determinado. De esta forma, se mejorarán exponencialmente los

¹⁰ POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Op. cit., p.268.

¹¹ *Ibíd.*, p.268

¹² *Ibíd.*, p. 269

resultados de las pruebas Saber y la calidad de la educación de los educandos. En esta propuesta se presenta la estrategia didáctica mini-proyectos.

Teniendo en cuenta las ideas expuestas anteriormente, se plantean las siguientes preguntas directrices, que guiarán la investigación:

- ¿Cuáles son las características del proceso de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón?
- ¿Cuáles son los elementos de una estrategia didáctica basada en mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero?
- ¿De qué manera el uso de mini-proyectos promueve el fortalecimiento de las competencias científicas y crean ambientes de aprendizaje favorables en los estudiantes?
- ¿Cuál es la incidencia de los mini-proyectos en cuanto al fortalecimiento de las competencias científicas y la práctica pedagógica del maestro?

Los cuestionamientos anteriores, sirvieron para concretar el problema de investigación en el siguiente planteamiento: **¿De qué manera la estrategia didáctica mini-proyectos puede fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural el Paulón-Bucaramanga?**

2. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación *Construcción del Saber Pedagógico y Didáctico en Ciencias Naturales y Matemáticas*, de la Maestría en Pedagogía y específicamente el Macroproyecto *Propuesta de intervención pedagógica para el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación básica y media desde la investigación acción en el aula de ciencias naturales*¹³, proponen innovar metodológica y didácticamente, desde la transformación de la práctica pedagógica, para generar espacios críticos y fortalecer en los estudiantes los procesos de pensamiento de las competencias científicas.

Coherente con el propósito anterior, el proyecto buscó fortalecer las competencias científicas, diseñando, implementando y analizando, el uso didáctico de mini-proyectos en los estudiantes del grado tercero, del Centro Educativo Rural El Paulón, todo esto con el fin de mejorar la calidad educativa, proponiendo la formación científica como eje articulador del área de Ciencias Naturales.

El diseño de los mini-proyectos estuvo guiado por documentos del Ministerio de Educación Nacional como lineamientos curriculares, estándares básicos de competencia, guía de orientación de las Pruebas Saber y fundamentados en libros de didáctica y aplicación de proyectos de aula. Después del diseño, se aplicaron los mini-proyectos, teniendo en cuenta la participación de los estudiantes y en algunos casos se contó con apoyo de los padres de familia y comunidad de la institución. Finalmente, se analizó la aplicación de la propuesta y se determinó si efectivamente, potenció el desarrollo del pensamiento científico y curiosidad de los niños.

Por otro lado, se buscó mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, centrando al educando como actor principal del proceso educativo, de hecho RUIZ

¹³ MENDIETA, Luis Martín. Proyecto Atenea: Macroproyecto. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Pedagogía. 2016. p. 1

ORTEGA¹⁴ plantea que utilizando los mini-proyectos, se cambia la visión del estudiante tradicional, por una visión más actualizada, *“Un estudiante activo y promotor de su propio aprendizaje, a quien se le valora y reconoce sus presaberes, motivaciones y expectativas frente a la ciencia”*, es decir, se propicia la construcción del conocimiento, valorando el proceso de aprendizaje, estableciendo, fortalezas, debilidades y acciones de mejora. En consecuencia, se espera, además progresar en los niveles de desempeño de la prueba SABER y aumentar el promedio del área de Ciencias Naturales.

La propuesta impactó en la institución, brindando elementos pedagógicos, didácticos y evaluativos, que propendarán al desarrollo de las competencias científicas y los componentes disciplinares. A nivel del maestro, se re-significó el papel en el aula, por una visión contemporánea *“Un docente que hace parte del proceso como promotor de un escenario dialógico”*¹⁵.

¹⁴ RUIZ ORTEGA, Francisco Javier, MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia) [en línea] 2007, 3 (Julio-Diciembre) <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>> [citado 31 de octubre de 2016] p. 15

¹⁵ Ibid., p.15

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

- Implementar la estrategia didáctica mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural el Paulón-Bucaramanga.

3.2. ESPECÍFICOS

- Caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón.
- Definir los elementos de una estrategia didáctica basada en mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero, de educación básica primaria.
- Emplear mini-proyectos para la incentivar el aprendizaje de las competencias científicas y promover ambientes de aprendizaje favorables en los estudiantes del grado tercero.
- Analizar la incidencia de los mini-proyectos en cuanto al fortalecimiento de las competencias científicas y la práctica pedagógica del maestro.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. MARCO REFERENCIAL

La investigación ha cambiado la manera de entender los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales. Los maestros están en constante evolución, entendiendo las necesidades de los estudiantes y planteando estrategias acordes para transformar la realidad y desarrollar procesos de pensamiento científico. Melina Furman y Ariel Zyskam¹⁶ plantean que *“es importante exponer a los chicos a hechos concretos a través del juego, la exploración y la experimentación, también es crucial hacerlos participar, de alguna manera, del debate continuo que es ciencia”*. Es decir, surgen diferentes estrategias didácticas, que responden a las exigencias del mundo actual, e invitan a los docentes a reflexionar y transformar el modelo tradicional que todavía impera en algunas escuelas.

Los mini-proyectos son una estrategia didáctica que se está utilizando desde diferentes perspectivas con el fin de producir aprendizajes en el aula de clase, esta estrategia posibilita el fortalecimiento de las competencias científicas, además de producir investigación docente; se hace necesario entonces, revisar antecedentes que fundamentan las propuestas de docentes investigadores en diferentes ámbitos, internacionales, nacionales y locales.

4.1.1. Antecedentes Internacionales. En el ámbito internacional, se destaca un artículo del año 1995 escrito por Alex Johnstone y F.F. Al- Naeme¹⁷, donde registra la incorporación de los mini-proyectos como alternativa a la enseñanza de la

¹⁶ FURMAN, Melina, ZYSMAN, Ariel. Ciencias Naturales, Aprender a Investigar en la Escuela: la curiosidad como motor de aprendizaje. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico. 2008. p.12.

¹⁷ JOHNSTONE, A. H.; F. F. Al- Naeme. Filling a curriculum gap in chemistry, International Journal of Science Education, 17:2, 219-232, DOI: 10.1080/0950069950170206. Adquirido: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069950170206>

química. El escrito hace énfasis en los problemas o vacíos del currículo y el avance o aprendizaje de los estudiantes al usar el modelo por mini-proyectos. En el documento se especifica que los mini-proyectos, son diseñados para estimular el pensamiento y la creatividad de los estudiantes, además que cada problema planteado en el mini-proyecto puede ser solucionado por diferentes métodos, es decir, se permite más de una respuesta correcta. Además, se concluye en el artículo que, para diseñar y aplicar los mini-proyectos, el maestro debe tener en cuenta, los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes, esto, para propender por el aprendizaje de los mismos; también tener en cuenta, que no todos los estudiantes van a estar motivados con el uso de esta estrategia, de ahí que el maestro organice redes o grupos de aprendizaje.

Así mismo, en el año 1998, sobresale otro artículo que describe los resultados de una investigación sobre la implementación de los mini-proyectos en un curso de química en una universidad escocesa; la propuesta fue desarrollada por José Vianna, Ray Sleet y Alex Johnstone y se encuentra publicada en la revista Química Nova. En el documento los investigadores hacen énfasis en las características de la estrategia didáctica, especificando que *“Un mini-proyecto es un problema práctico que requiere de los conocimientos y habilidades desarrolladas previamente para lograr su solución efectiva”*.¹⁸ Los investigadores exponen además, las siguientes recomendaciones sobre la implementación de mini-proyectos en el aula de clase; en primer instancia, la necesidad de plantear diversos mini-proyectos, para que los estudiantes, mecanicen la dinámica y puedan resolver el problema práctico que se les presenta, utilizando los recursos con que se dispone. En segunda instancia, la solución del mini-proyecto, requiere que el estudiante utilice o aplique los conocimientos y procesos trabajados con anterioridad, es decir, vincular la nueva

¹⁸ VIANNA, José F.; SLEET, Ray J.; JOHNSTONE, Alex H.. The use of mini-projects in an undergraduate laboratory course in chemistry. En: Química Nova [en línea] vol.22, n.1, 1999. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421999000100022> [citado el 12 de abril del 2017] ISSN 0100-4042.

experiencia con conocimientos existentes, para promover el aprendizaje significativo. En tercera instancia, si un mini-proyecto, aborda una experiencia que requiere trabajo en el laboratorio, el docente debe dedicar un espacio, para abordar las normas y técnicas del laboratorio. En cuarta instancia, es necesario que el maestro socialice con los estudiantes la estrategia didáctica y explique que un mini-proyecto no es una adición al currículo, sino una oportunidad para: aplicar los conocimientos, diseñar nuevos experimentos, reforzar el aprendizaje y trabajar a su propio ritmo.

Por otro lado, se resalta el artículo de R. Ortiz y A. Franco, titulado “*Aprendizaje de la física cuántica mediante mini-proyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle*”¹⁹, publicado en el año 2007, en la revista Cubana de Física. Esta investigación planteó una alternativa pedagógica para desarrollar los contenidos de la asignatura física cuántica a nivel de ingeniería y buscó elevar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. En la propuesta, un mini-proyecto se proyectó como un problema que se solucionaba utilizando una herramienta virtual, específicamente un simulador digital, sin embargo, los mini-proyectos se desarrollaron en forma extra-clase, como una tarea o compromiso previo. Es decir, no se implementó la estrategia didáctica en el aula, pero se considera, una forma de ampliar y colocar en práctica los conocimientos. Se puede concluir, que los mini-proyectos, conectan el aprendizaje previo, y son una herramienta esencial, para llevar a la práctica la teoría.

Finalmente, en el año 2009, se destaca el artículo escrito por Mehmet BAHAR, titulado “*Las relaciones entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y el*

¹⁹ ORTIZ, R; FRANCO, A. Aprendizaje de la física cuántica mediante mini-proyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle. En: Revista Cubana de Física [en línea] vol. 24 n. 1, 2007. 5 p. <<http://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2007/vol24-No.1/RCF-2412007-89.pdf>> [citado el 12 de abril del 2017] ISSN 0253-9268.

*rendimiento escolar en mini-proyectos científicos*²⁰. Un estudio que se realizó con 80 estudiantes de 7 a 14 años, en dos escuelas de Turquía. En esta investigación, se usó el mini-proyecto como una estrategia para que cada estudiante, según sus estilos de aprendizaje desarrollara el problema o tarea práctica, teniendo en cuenta sus conocimientos y materiales del medio. Cada estudiante, registraba cuidadosamente, el proceso a realizar y elaboraba el plan para resolverlo, finalmente, después de realizar la experiencia, planteaba sus conclusiones, respecto al trabajo; el rendimiento escolar de cada estudiante, se evaluó utilizando una rejilla, construida por dos docentes. En la investigación, los estudiantes comentaron que esta estrategia convierte la biología en una ciencia muy interesante, porque se sorprendían de los resultados obtenidos, a su vez, otros estudiantes comentaron que disfrutaron la experiencia y se sintieron satisfechos al resolver los mini-proyectos, propuestos en cada sesión de aprendizaje.

Para concluir, la autora del artículo, plantea las siguientes recomendaciones sobre el proceso de implementación de mini-proyectos en el aula de clase. Primero, los docentes, deben reconocer los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y asegurar una explicación detallada y puntual sobre el desarrollo del mini-proyecto, además supervisar el trabajo de los estudiantes que requieren explicaciones un poco más detalladas o específicas, de esta forma se asegura que los estudiantes puedan desarrollar en forma adecuada la experiencia. Segundo, es necesario revisar el currículo e incorporar tareas de aprendizaje puntuales, para desarrollar en los estudiantes sus habilidades y competencias. Tercero, adaptar el desarrollo de mini-proyectos teniendo en cuenta momentos de trabajo; es decir, situaciones puntuales para trabajar en forma individual y momentos para trabajar en grupo.

²⁰ BAHAR, Mehmet. The Relationships between Pupils' Learning Styles and Their Performance in Mini Science Projects. En: Educational sciences: theory & practice [en línea] <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ837775.pdf>> [citado el 12 de abril del 2017]

4.1.2. Antecedentes Nacionales. En el panorama colombiano, se destaca un artículo del año 2001, escrito por Fidel Cárdenas y Ricardo Montealegre²¹, publicado en la revista de Ciencias de la Educación, donde se exponen los resultados de la implementación de los mini-proyectos en la enseñanza de la química a nivel universitario. Los autores plantean la necesidad de transformar la enseñanza de las ciencias, debido a que todavía se utilizan estrategias didácticas tradicionales y se busca hoy en día, que los estudiantes desarrollen competencias científicas. Se expone, además la secuencia de implementación de la estrategia en el aula de clase; teniendo en cuenta los siguientes pasos; introducción, test de ideas previas, entrega del mini-proyecto, interpretación de tarea, acuerdo grupal sobre los pasos para desarrollar la tarea, ejecución del plan, análisis, elaboración del reporte grupal, sustentación y test final. Finalmente, los autores señalan los aspectos positivos, enunciados por los estudiantes al usar esta estrategia en el aula; representan una nueva forma de estudio, promueven la responsabilidad e interés por la asignatura y relacionan el conocimiento aprendido con la práctica.

Cárdenas y Montealegre, concluyen que la ejecución de los mini-proyectos les permitió a los estudiantes: *“Hacer un seguimiento de la capacidad de interpretar, proponer alternativas de solución y resolver tareas de química formuladas por escrito en concordancia con los objetivos de estudio”*²².

Un año después, Francisco Ruiz Ortega, de la Universidad de Manizales; desarrolla una tesis de maestría en educación, que incorporó los mini-proyectos en el aula de clase. Este proyecto se aplicó con estudiantes del grado octavo, de básica secundaria y el documento expone que los mini-proyectos conectan la realidad o contexto del estudiante, incrementando la participación en la construcción del

²¹ CÁRDENAS, Fidel; MONTEALEGRE, Ricardo. Miniproyectos como apoyo a la enseñanza de la química general a nivel universitario. En: Education. Journal of Science Education, 2(2), 100-102. [en línea] <<http://search.proquest.com/docview/196939993?accountid=41597>> [citado el 12 de abril del 2017] ISSN: 01245481

²² *Ibíd.*, p.7

conocimiento, es decir, el estudiante se convierte en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje. La propuesta se titula “*Los Mini-proyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias estratégicas*”²³.

Ruiz Ortega concluye que los mini-proyectos, implementados como estrategia didáctica permiten llevar el laboratorio al aula y logran conectar la teoría con la práctica, es decir, los estudiantes aplican los conceptos aprendidos y esto incide positivamente en el desarrollo de las competencias básicas; además, los estudiantes formados bajo este modelo, desarrollan el pensamiento crítico y argumentativo, debido a que analizan las situaciones presentadas y extraen conclusiones del trabajo realizado, favoreciendo el aprendizaje significativo. A su vez, los mini-proyectos potencian el trabajo grupal, creando vínculos o redes de trabajo que son favorables para aprendizaje de todos los estudiantes.

Finalmente, el autor afirma que los mini-proyectos aplicados, transformaron las prácticas de aula y específicamente la evaluación, debido a que se evaluó continuamente, durante todo el proceso de aprendizaje, valorando la participación y avances de los estudiantes, es decir, el conocimiento científico fue más allá de la memorización y recitación de datos, fechas, teorías; transformando el paradigma de la escuela tradicional; creando una visión de ciencia mucho más flexible, una visión de ciencia en construcción.

Por otra parte, en el año 2012, Carlos Mira Marín²⁴, desarrolló un trabajo de intervención en la institución educativa INEM “José Félix de Restrepo”, de Medellín,

²³ RUIZ ORTEGA Francisco. Los Miniproyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de Competencias Estratégicas. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo. Universidad Manizales.2002.192p[en línea]<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1323/Ruiz_Ortega_Francis_co_Javier_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [citado el 12 de abril del 2017]

²⁴ MIRA MARÍN, Carlos Mario. Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para

dirigido a estudiantes del grado once. La propuesta planteó una unidad didáctica mediante el uso de mini-proyectos, para abordar las reacciones químicas. La tesis desarrolló la adquisición de la competencia científica, la autonomía y auto regulación de los estudiantes en la construcción del conocimiento. Un trabajo desarrollado para obtener el título de Magister en enseñanza de las ciencias exactas.

Mira Marín concluye *“los mini-proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje es funcional ya que fomenta en el estudiante la motivación e interés, logrando en los estudiantes un aprendizaje significativo como puede evidenciarse durante el seguimiento y los resultados obtenidos”*²⁵. Finalmente, el autor expone que es una estrategia acorde, y necesita del apoyo de las TIC para fortalecer así el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, el autor recomienda, que, al plantear unidades didácticas con mini-proyectos, se especifiquen detalladamente cuáles son los conceptos a trabajar, para desarrollar mini-proyectos específicos, que permitan la adquisición de competencias y refuercen los conceptos.

De igual modo, en el año 2014, Marcela Delgado Naranjo, desarrolla su tesis en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, utilizando los mini-proyectos en los estudiantes del grado noveno. La tesis se titula *“Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando las TICS y el modelo de Mini-Proyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Velaz de la ciudad de Medellín.”*²⁶. Delgado Naranjo, concluye que los mini-proyectos desarrollan aprendizajes

estudiantes del grado 11^o en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. 2012 86p. [en línea] <<http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf>> [citado el 14 de abril del 2017]

²⁵ *Ibíd.*, p. 7

²⁶ DELGADO NARANJO, Marcela. *Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza- aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando las TICS y el modelo de Miniproyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Velaz de la ciudad de Medellín.* Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 2014.103p [en línea]<<http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>>[citado el 12 de abril del 2017]

significativos en los estudiantes, debido a que se convierten en actividades pequeñas, con objetivos claros, precisos y los educandos se enfocan en su desarrollo. Además, explica, que los mini-proyectos, deben buscar conectar la realidad del estudiante y los conocimientos previamente trabajados en el aula de clase, para fomentar así, el autoaprendizaje, el trabajo en equipo, la argumentación, la investigación y la solución de problemas.

4.1.3. Antecedentes Locales. A nivel de licenciatura, en el año 2015 se encuentra la propuesta de Adriana Amalfy Gómez, titulada “*Los Mini-proyectos en ciencias naturales: una apuesta al fortalecimiento de Competencias Científicas en los estudiantes de séptimo del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela*”²⁷ expone el trabajo desarrollado en el aula con la estrategia de mini-proyectos y a su vez, lidera en la creación de un manual de laboratorio, con prácticas sencillas y caseras que no requieren de un material especializado o un laboratorio novedoso. La autora, propone caracterizar el modelo y finalmente, expone que la estrategia es novedosa y motiva constantemente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Las temáticas se transforman en oportunidades, porque el estudiante se convierte en constructor de su propio conocimiento. Sin embargo, el trabajo de Gómez no fue suficiente para determinar la calidad de la estrategia didáctica. En sus conclusiones expone que desarrollar una propuesta basada en mini-proyectos requiere de un tiempo significativo y un docente investigador que esté inmerso en la comunidad, como director de grupo.

Paralelamente, a nivel de Maestría, se destaca la investigación de Leidy Liseth Caicedo Rodríguez²⁸, una tesis que expone la incorporación de los mini-proyectos

²⁷ GÓMEZ, Adriana Amalfy. Los mini-proyectos en ciencias naturales: una apuesta al fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes de séptimo del instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander. 2015. 110p [en línea] <<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/159146.pdf>> [citado el 12 de abril del 2017]

²⁸ CAICEDO RODRÍGUEZ, Leidy Liseth. Miniproyectos: una estrategia metodológica didáctica basada en la enseñanza para la comprensión en las Ciencias Naturales experimentales de

como estrategia metodológica, para desarrollar el trabajo en el área de ciencias naturales. Esta propuesta se trabajó en una institución educativa privada con estudiantes del grado sexto y séptimo y logró acercar una visión de las ciencias más cercana al mundo de los estudiantes, y lograr un aprendizaje significativo, enmarcado en los planteamientos de la enseñanza para la comprensión. La autora plantea, además, una transformación institucional, para incorporar al currículo del área de ciencias, problemas prácticos o mini-proyectos para conectar el contexto de los estudiantes con el mundo científico.

Finalmente, Caicedo expone: *“El proceso de enseñanza - aprendizaje desde la postura de la estrategia didáctica por Miniproyectos, mostró ser una innovación educativa en el aula que trajo consigo mayor interés y motivación en el estudio de las Ciencias Naturales desde las asignaturas de biología, física y química, así como un mayor grado de aceptación hacia su estudio”*²⁹ Además, explica que produjo cambios en los maestros, debido a que se transformó la imagen tradicionalista de poseedor del conocimiento, por una imagen actual de mediador del conocimiento de sus estudiantes.

Después de la revisión de antecedentes, se puede afirmar que los mini-proyectos son una estrategia didáctica innovadora o novedosa, que motiva el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, y que puede favorecer el desarrollo de competencias científicas, sin embargo, se hace necesario detenerse en la fase de “diseño”, para plantear mini-proyectos, acordes al contexto del educando, a través de problemáticas que sean llamativas, y finalmente en la fase de “aplicación”, adecuar pequeños espacios para laboratorios caseros y sobre todo contar con un

escolares. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Bucaramanga. 2015. 200 p. [citado el 12 de abril del 2017]

²⁹ *Ibíd.*, p. 131

tiempo amplio para desarrollar la propuesta y propiciar así, en los estudiantes, la construcción de conocimiento y adquisición de las competencias científicas. Además, se requiere transformar la visión del maestro y del estudiante, cambiando el modelo tradicionalista que todavía impera en las escuelas.

4.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La propuesta se fundamenta en dos conceptos básicos que serán abordados desde diferentes perspectivas y autores; los mini-proyectos en la enseñanza de las ciencias naturales y el fortalecimiento de las competencias científicas. Estas concepciones permiten entender la finalidad de la investigación. Además de responder a la política pública planteada por el Ministerio de Educación Nacional, para desarrollar y fortalecer las competencias básicas en los estudiantes y transformar el quehacer pedagógico del aula. Es decir, se presenta una conceptualización de los principales focos del proyecto.

4.2.1. Mini-Proyectos en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Los mini-proyectos surgen en Escocia, como una alternativa o estrategia de enseñanza y aprendizaje de la química tradicional. En la década de los 60 en este país, los estudiantes podían iniciar sus estudios universitarios al finalizar el quinto grado de la educación secundaria, debido a que no existía oficialmente, el sexto grado; sin embargo, el departamento de Educación estaba preocupado, porque se reconocía la necesidad de un año de madurez en sus estudiantes antes de iniciar su proceso de pregrado. El propósito de este grado sexto era formar en los estudiantes una mente abierta y una mayor madurez intelectual, razón por la cual, se buscaba promover el pensamiento independiente, la capacidad de decisión, la seguridad en sí mismo, la responsabilidad, además de liberar al docente de la figura tradicional que caracterizaba la educación en esa época.

En este grado, los estudiantes trabajaron junto con su profesor y la industria, para darle solución a una problemática que era elegida por cada estudiante, de un banco de proyectos existentes; cuando se seleccionaba un problema de su interés, cada alumno iniciaba la búsqueda de información, para lograr una fundamentación teórica, que le permitiera resolver en forma creativa y precisa el problema. Finalmente, se escribían los resultados en un escrito corto, de no más de 200 palabras.

La industria se involucraba, al prestar sus laboratorios, para que los estudiantes, junto con su profesor, trabajaran en la resolución de los problemas elegidos, además que los problemas tenían que ver con las dificultades presentadas en la industria local. La evaluación de esta experiencia permitió establecer que este trabajo era muy valioso y significativo, debido a que el desempeño de los estudiantes y sus opiniones fueron positivas, logrando el propósito del grado planteado.

Con los resultados obtenidos, y la implementación del grado sexto, el centro de educación en ciencias de la Universidad de Glasgow y la industria local, avalaron la idea de trabajar la enseñanza experimental de las ciencias, específicamente la química, basadas en pequeños proyectos, o mini-proyectos. Este aval, se evidencia en los años 1989 y 1990 en una publicación denominada, "Mini-projects: An introduction to the world of science"³⁰, escrita por los autores de la propuesta Hadden R.A y Jhonstone, A. H e incluso en años posteriores en nuevas publicaciones de Hadden como: "Problem solving at the bench: 100 Mini-Projects in Chemistry for 14- 16 year olds"- 1991 o "Problem solving at the bench: 50 Midi-projects in Chemistry for 16-18 year olds"- 1992³¹.

³⁰HADDEN B. JOHNSTONE A. Mini-projects: An Introduction to the World of Science. Chemed. Australian Journal of chemical Education. 1990.

³¹ JHONSTONE, A. H; F.F. Al- Naeme, Op. Cit., p.15.

4.2.1.1. Fundamentos Básicos de los Mini-Proyectos. Concebidos a la manera de Hadden y Johnstone, *“Los mini-proyectos son pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación”*³²

Los mini-proyectos, presentan las siguientes características:

- Presentan una situación problema, tan simple como sea posible; sin ninguna indicación precisa o respuesta.
- La solución para el problema planteado debe permitirle al estudiante realizar un trabajo experimental.
- Deben permitirle al estudiante, utilizar los conceptos aprendidos previamente en el curso.
- La complejidad del problema debe permitir que el estudiante lo resuelva en una sesión de dos horas.
- Se pueden formular sobre un concepto en particular, o sobre una situación cotidiana, es decir, un verdadero problema.
- En el desarrollo, el estudiante puede utilizar libros de textos, manuales, internet, así como consulta con el docente y otros compañeros, para aclarar dudas y continuar con la ejecución.
- Debe ofrecer verdaderas oportunidades de aprendizaje para los estudiantes y para el docente.
- Los mini-proyectos pueden ser abiertos o cerrados, es decir, conducir hacia un solo camino válido o permitir múltiples caminos para encontrar la solución.

³² CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis. ERAZO PARGA Manuel. Los Miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 - 10. Editorial Libros y libres. Santafé de Bogotá. Septiembre - diciembre. 1995. P. 88

Las características de los mini-proyectos permiten establecer que el estudiante es un constructor de sus propios conocimientos y el docente un mediador, encargado de presentar problemas cotidianos que no posean solución inmediata; de esta manera, el educando se motiva a realizar el proceso de investigación. La estrategia hace énfasis en la experimentación y en el trabajo práctico, reconociendo los presaberes de los niños y jóvenes.

Ruiz Ortega afirma, los mini-proyectos buscan: *“aportar al desarrollo de un pensamiento independiente en el educando, al aprovechar y hacer significativa la experiencia del sujeto en el desarrollo de procedimientos contextualizados, que hacen parte de la cotidianidad del estudiante; valorar el componente de actitud y de interés del educando como elemento que potencie su actitud hacia el aprendizaje de las ciencias”*³³.

4.2.1.2. Diseño de un Mini-Proyecto. Adaptando la estructura planteada por Ruiz Ortega y tomando como fundamento los planteamientos de Cárdenas, Salcedo y Erazo; un mini-proyecto se diseña, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- **Objeto de estudio:** Se plantea la unidad de estudio, puede ser presentada en forma llamativa, para que invite a los estudiantes a desarrollar la experiencia.
- **Formulación de objetivos y desempeños:** Contextualiza las metas de aprendizaje de los estudiantes. Se tienen en cuenta los lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias y los desempeños expuestos en el plan de área institucional.

³³ RUIZ ORTEGA, Francisco Javier, MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES, Op. Cit., p.15

- **Problema a desarrollar en la práctica:** Incluye una descripción detallada de la situación problema, que será abordada en la práctica, teniendo en cuenta un lenguaje apropiado y sencillo que esté adecuado al nivel de los estudiantes. En lo posible, recurrir a situaciones próximas a la vida real del estudiante, es decir, tener en cuenta situaciones del contexto real de los alumnos.
- **Acercamiento temático:** Presenta en forma clara y contextualizada los conceptos que serán útiles para resolver el problema en cuestión, es aquí donde los estudiantes utilizan los conocimientos previos para conectar lo expuesto por el docente.
- **Análisis y reflexión teórica:** Presenta un listado de los elementos y materiales, necesarios para desarrollar la práctica. Aquí el educando escribe con sus propias palabras lo que va a hacer; tomando la teoría expuesta en el punto anterior, construye un procedimiento adecuado y una hipótesis y lo discute con su profesor, quién da el aval para desarrollar la experiencia.
- **Desarrollo de la experiencia:** El estudiante desarrolla en forma grupal la experiencia, en este ítem se presenta un espacio para que el estudiante, escriba observaciones, resultados y conclusiones respectivas. Es decir, que contraste la hipótesis planteada.
- **Evaluación:** Se presenta como un espacio para que el estudiante escriba sus comentarios acerca de la actividad.

4.2.1.3. Los Mini-Proyectos como Alternativa de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales. Cárdenas, Salcedo y Erazo, explican que los mini-proyectos representan una alternativa para hacer más eficaz la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, por las siguientes razones:

- Al ser formulados con base en los contenidos desarrollados en el aula de clase, contribuyen a vincular la teoría con la práctica.
- El planteamiento de una tarea sobre la cual los alumnos deben hacer una interpretación, una formación de soluciones y una oportunidad para que ellos desarrollen la capacidad de lectura comprensiva de textos acerca del objeto de estudio del mini-proyecto.
- Dentro de esta modalidad, el profesor desarrolla un papel de consultor y orientador del trabajo de los estudiantes: los resultados de otros investigadores, demuestran que los mini-proyectos ofrecen nuevas oportunidades de enseñanza para los maestros, quienes después de algún entrenamiento se vinculan a esta metodología, participan activamente de ella y la desarrollan adecuadamente; por otra parte, los mini-proyectos estimulan y desarrollan el interés de los estudiantes.³⁴

Finalmente, se puede afirmar que los mini-proyectos se fundamentan en una corriente pedagógica conocida, *el aprendizaje significativo*. Silvia Veglia afirma: “*el aprendizaje significativo se produce cuando el alumno es capaz de establecer relaciones entre los nuevos conocimientos y lo que ya conoce. Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos de los alumnos y no sólo en respuestas externas*”.³⁵ Tomando como base la concepción anterior, se puede determinar que las características de los mini-proyectos fundamentan este tipo de aprendizaje, debido a que se espera que los estudiantes utilicen sus conocimientos para resolver el problema interno de cada mini-proyecto; además que cada uno, debe interpretar determinadamente la situación problema y plantear un procedimiento adecuado. Se espera también que los estudiantes se equivoquen y aprendan del error.

4.2.2. Competencias Científicas. Las competencias científicas son definidas por Melina Furman y María Eugenia de Podestá como “*capacidades complejas relacionadas con los modos de pensar ciencias naturales*”³⁶. Dicho de otra forma,

³⁴ CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis. ERAZO PARGA Manuel, Op. Cit., p. 89

³⁵ VEGLIA, Silvia. Ciencias Naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y planificación. Buenos Aires. Centro de Publicaciones educativas y Material Didáctico. 2007. p. 34

³⁶ FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. 1ª ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009. p. 44.

son capacidades que adquiere un estudiante, cuando aprende a pensar científicamente, por este motivo, un estudiante no adquiere competencias científicas de forma espontánea, se van desarrollando gradualmente a medida que el pensamiento se construye y se necesita de un maestro que guíe su proceso de aprendizaje. Furman y de Podestá, hacen énfasis en este tipo de concepto porque las competencias *“van más allá de lo escolar y son fundamentales para la vida”*³⁷, desde esta idea, es fundamental que en la clase de ciencias naturales se propenda por la adquisición de competencias científicas que permitan al educando entender y explicar el mundo que le rodea, donde es ente de cambio.

Carlos Augusto Hernández, define en el foro Educativo Nacional del año 2005, las competencias científicas como *“un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones, aquí la palabra situación tiene una dimensión temporal que me parece importante enfatizar no sólo en que contextos sino en que situaciones particulares, en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”*³⁸.

Desde el concepto de Hernández, se hace necesario que el maestro, presente a sus estudiantes problemas cotidianos, para construir explicaciones de los mismos. A su vez involucra el conocimiento significativo como eje fundamental, para que el niño o joven determine la necesidad de aprender y construir procedimientos para dar respuesta a sus preguntas.

Al mismo tiempo, la prueba PISA, define las competencias científicas como *“conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos*

³⁷ *Ibíd.*, p.44

³⁸ Ministerio de Educación Nacional. Foro Educativo Nacional 2005. Competencias Científicas. [en línea] <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf> [citado el 8 de noviembre del 2016] p. 52.

*y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia*³⁹. Desde esta perspectiva, se considera las competencias como el uso adecuado de los conocimientos, para responder a cuestionamientos cotidianos y extraer la respuesta indicada, es decir, el estudiante necesita desarrollar un pensamiento científico, que le permita articular el conocimiento y así, seleccionar la respuesta. Las competencias científicas, están ligadas a situaciones habituales o cotidianas que el docente debe considerar en sus clases, para que el estudiante pueda enfrentarse al día a día, en forma responsable y crítica, teniendo en cuenta el uso racional de los recursos y la preservación de la vida.

El maestro de ciencias naturales está en la tarea de generar ambientes de discusión de conceptos actuales, para que los dicentes, puedan construir soluciones, analizando las causas y consecuencias. La ciencia de los colegios actuales no puede quedarse en la memorización de conceptos, teorías y situaciones, se debe construir explicaciones, partiendo de los fenómenos que se observan diariamente y a su vez, plantear, diseñar y ejecutar, pequeños experimentos que refuercen el conocimiento teórico.

Finalmente, y retomando las concepciones anteriores, el Ministerio de Educación Nacional, a través del ICFES define tres competencias científicas fundamentales, Uso del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación, procesos de pensamiento insertados en los componentes de las ciencias naturales, entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad.

En la escuela se deben propiciar espacios para desarrollar este tipo de competencias que son fundamentales para los estudiantes.

³⁹ OCDE. Pisa 2006, Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. [en línea] <<https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>> [citado el 8 de Noviembre del 2016] p. 13

4.2.2.1. Uso Comprensivo del Conocimiento Científico. Esta competencia es definida como:

La capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales; pero no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni las definiciones de conceptos de las ciencias, sino que comprenda los conceptos y las teorías y los aplique en la resolución de problemas. Las preguntas buscan que el estudiante relacione conceptos y conocimientos adquiridos con fenómenos que se observan con frecuencia, de manera que pase de la simple repetición de los conceptos a un uso comprensivo de estos.⁴⁰

Esta competencia está relacionada con la construcción del conocimiento, partiendo de las ideas o conceptos previos del estudiante y con la capacidad de “*utilizar-usar*” esta construcción en la resolución de problemas cotidianos; es decir, el educando es capaz de afrontar un problema usando lo que sabe, siempre y cuando no se repita de memoria. Para forjar este tipo de competencias en los niños y jóvenes, se hace necesario centrar al educando como eje principal del proceso de enseñanza y aprendizaje.

4.2.2.2. Explicación de Fenómenos. Esta competencia es entendida como la capacidad para:

Construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia se relaciona con la forma en que los estudiantes van construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar. La escuela es un escenario de transición desde las ideas previas de los alumnos hacia formas de comprensión más cercanas a las del conocimiento científico. La competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento. Es posible dar explicaciones

⁴⁰ ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011 [en línea] <<http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/resultados-saber-3579/643- guia-para-lectura-e-interpretacion-reportes-resultados-institucionales-aplicacion-muestral-2011>> [citado el 8 de noviembre del 2016] p.15

de un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.⁴¹

Esta competencia se desarrolla cuando el estudiante puede construir explicaciones de fenómenos que observa, escucha o lee. Esta competencia va avanzando progresivamente a medida que el estudiante desarrolla un pensamiento científico más complejo y crítico de la realidad. De modo similar en el aula de clase, los maestros deben entender que no todas las explicaciones de sus estudiantes son coherentes y es tarea hacerle ver la importancia de corregir planteamientos, para avanzar en el conocimiento.

4.2.2.3. Indagación. Esta competencia es explicada como:

La Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas. Esta competencia, entonces, incluye los procedimientos y las distintas metodologías que se dan para generar más preguntas o intentar dar respuesta a una de ellas. Por tanto, el proceso de indagación en ciencias implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, buscar relaciones causa/efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata de que el alumno repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino que formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento.⁴²

En síntesis, la indagación es una capacidad que desarrollan los estudiantes, cuando pueden utilizar algún procedimiento coherente con el método científico; lo cual requiere un proceso de pensamiento, para identificar las variables y establecer las relaciones de causa y efecto. Para fortalecer esta competencia, el maestro debe tener claro que la ciencia no es un conjunto de conocimientos acabados, que se transmiten en el aula de clase; se debe hacer propicio a los estudiantes en la

⁴¹ *Ibíd.*, p.16

⁴² *Ibíd.*, p.16

construcción del conocimiento, partiendo de la experiencia propia, que puede brindar, por ejemplo, los experimentos caseros.

4.3. MARCO LEGAL

La propuesta se encuentra fundamentada en la constitución política de Colombia y en la Ley 115 de 1994. La constitución⁴³, respalda la educación y en especial la formación científica en el artículo 67: *“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.**”*

La ley general⁴⁴, respalda la formación científica de los educandos; específicamente en los finales de la educación, objetivos de la educación básica y objetivos de la educación básica primaria.

Artículo No. 5, *Fines de la Educación*

- *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 productivo.*

Artículo 20, *Objetivos generales de la educación básica. Numerales A y C*

- *Propiciar una formación, general mediante el acceso de manera crítica y creativa, al **conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico** y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera que*

⁴³CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. [en línea] <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf> [citado el 21 de mayo del 2017] p. 25 y 26.

⁴⁴ LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. [en línea] <http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf> [citado el 9 de noviembre del 2016] p. 2 y 6.

prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación de la sociedad y el trabajo.

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

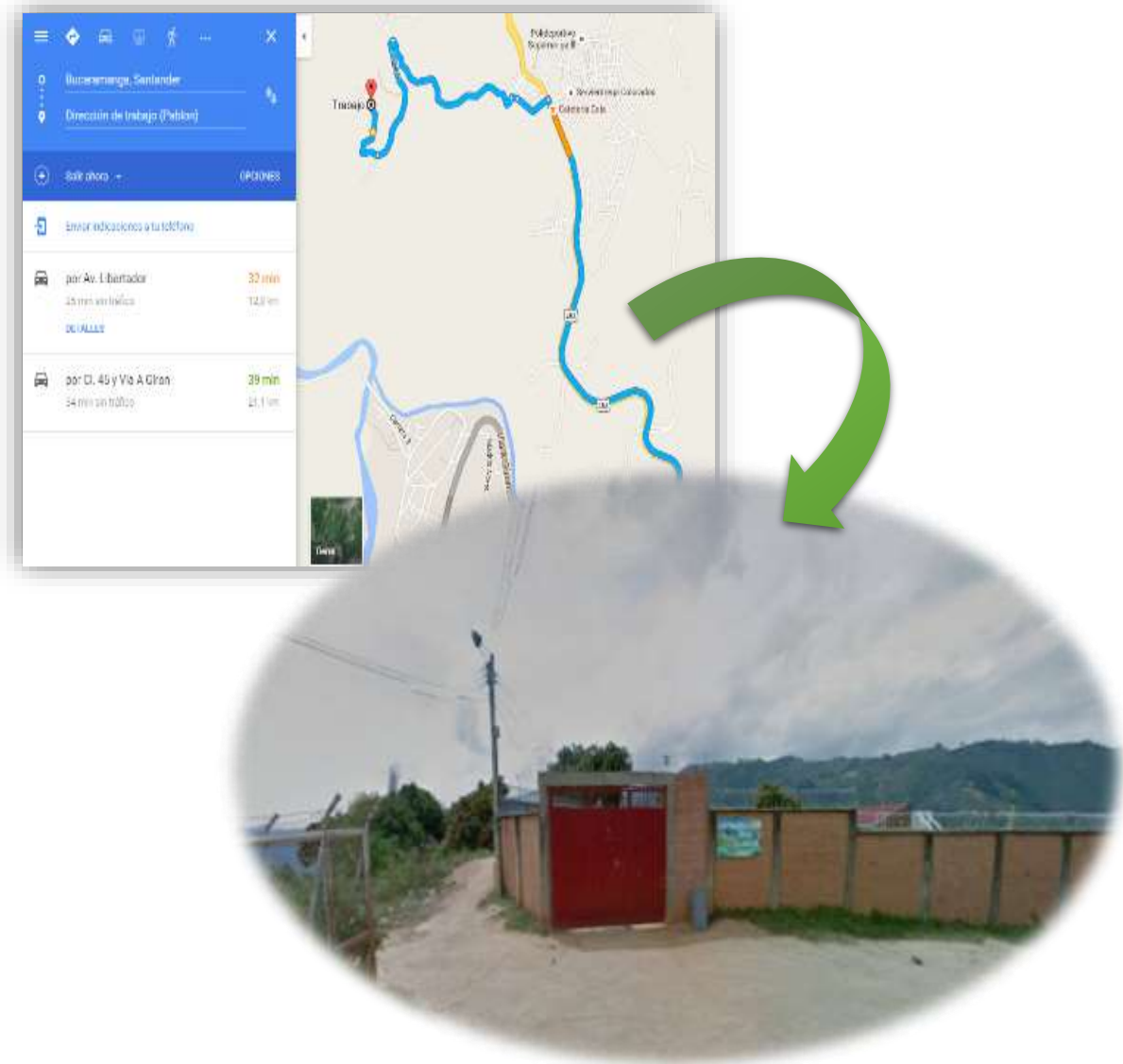
Artículo 21, *Objetivos generales de la educación básica primaria. Numeral G*

- La asimilación de **conceptos científicos** en las áreas de conocimiento que sean objeto de estudio, de acuerdo con el desarrollo intelectual y la edad.

5. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto se aplicó en el Centro Educativo Rural El Paulón, institución educativa, ubicada en el kilómetro 2, vía al mar, sector la torre vereda el Pablón, al norte de Bucaramanga, específicamente con los estudiantes del grado tercero.

Gráfico 5 Ubicación del Centro Educativo Rural El Paulón



Fuente: Elaboración Propia

El Proyecto Educativo Institucional- PEI⁴⁵ del CEREP, realiza la siguiente descripción de la comunidad institucional:

- La población total según el DANE es de 3500 habitantes, de los cuales el 80% no tiene cubiertas las necesidades básicas de forma digna, comida, techo, servicios públicos, educación básica de segundo ciclo, media, salud, cultura, deporte y recreación.
- La mayoría es población emigrante, es decir, desplazados de otros municipios o departamentos por la violencia.
- Una parte importante de la población son adultos que no han terminado el ciclo de primaria y analfabetas.
- Las condiciones medioambientales son precarias, especialmente por la condición de hacinamiento de la mayoría de las familias, factor que desencadena problemas de salubridad física, funcional y psicológica.
- Gran parte de la población de adultos no sabe manifestar el afecto, el respeto y la tolerancia, razones que hacen vulnerable la convivencia en familia y con los otros.
- El tipo de trabajo de sus habitantes en su mayoría es informal, o de servicios generales.
- Por el nivel socioeconómico de la población escolar existen variadas entidades u organizaciones que brindan a una pequeña parte de la población estudiantil acompañamiento y ayuda a nivel alimentario, recreativo, de salud y educación.

⁴⁵ CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN, CEREP. Proyecto de Educación Institucional. p.13. 2017.

6. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

6.1. DISEÑO METODOLÓGICO

El proyecto desarrolla una investigación cualitativa, SAMPIERI (...) define este tipo de investigación como *“una especie de “paraguas” en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos”*⁴⁶. Es decir, se tiene en cuenta a la comunidad para generar un conocimiento acerca de la realidad institucional; VERA VÉLEZ explica que este tipo de investigación *“es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema”*⁴⁷.

El diseño metodológico que se implementó en la presente investigación es la Investigación Acción. Autores como Latorre exponen, que este tipo de investigación *“hace referencia a una amplia gama de estrategias utilizadas para mejorar el sistema educativo y social”*⁴⁸. Por su parte, Elliott la define como, *“el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”*⁴⁹. Es decir, la investigación acción permite resolver problemáticas detectadas, desde la autorreflexión del quehacer cotidiano, ejecutando un plan de acción acorde.

La definición que incluye los postulados de los autores mencionados anteriormente y es pertinente para el desarrollo de la propuesta, es la de James Mckernan.

La investigación acción es el proceso de reflexión por el cual en un área-problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la

⁴⁶ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. McGrawHill Educación. 2010. p. 7.

⁴⁷ VERA VÉLEZ, Lamberto. La Investigación Cualitativa. [en línea]. <<http://www.ponce.inter.edu/cai/Comite-investigacion/investigacion-cualitativa.html>> [citado el 4 de noviembre del 2016]

⁴⁸ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013 p. 23

⁴⁹ Elliott citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013. p. 24

comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio -en primer lugar, para definir con claridad el problema; en segundo lugar, para especificar un plan de acción- que incluye el examen de hipótesis por la aplicación de la acción al problema. Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción. La investigación-acción es un estudio científico autorreflexivo de los profesionales para mejorar la práctica.⁵⁰

Esta definición conecta la finalidad del proceso investigativo, buscando la transformación de un problema institucional real, desde el estudio de la práctica pedagógica del maestro, diseñando e implementando un plan de acción e involucrando los procesos educativos que subyacen y haciendo partícipes a la comunidad educativa.

Por otro se hace necesario, analizar las características de este diseño metodológico. Zuber-Skerritt, plantea que la investigación acción es:

- Práctica. Los resultados y percepciones ganados desde la investigación no sólo tienen importancia teórica para el avance del conocimiento en el campo social, sino que ante todo conducen a mejoras prácticas durante y después del proceso de investigación.
- Participativa y colaborativa. Al investigador no se le considera un experto externo que realiza una investigación con personas, sino un coinvestigador que investiga con y para la gente interesada por los problemas prácticos y la mejora de la realidad.
- Emancipatoria. El enfoque no es jerárquico, sino simétrico, en el sentido de que los participantes implicados establecen una relación de iguales en la aportación a la investigación.
- Interpretativa. La investigación social no asume los resultados desde la visión de los enunciados del investigador positivista basados en las respuestas correctas o equivocadas para la cuestión de investigación, sino en soluciones basadas sobre los puntos de vista e interpretaciones de las personas involucradas en la investigación. La validez de la investigación se logra a través de estrategias cualitativas.
- Crítica. La comunidad crítica de participantes no sólo busca mejoras prácticas en su trabajo dentro de las restricciones sociopolíticas dadas, sino también actuar como agentes de cambio críticos y autocríticos de dichas restricciones. Cambian su ambiente y son cambiados en el proceso.⁵¹

⁵⁰ MCKERNAN, James. Investigación- Acción y Currículum. Madrid: Morata 1999. p. 25

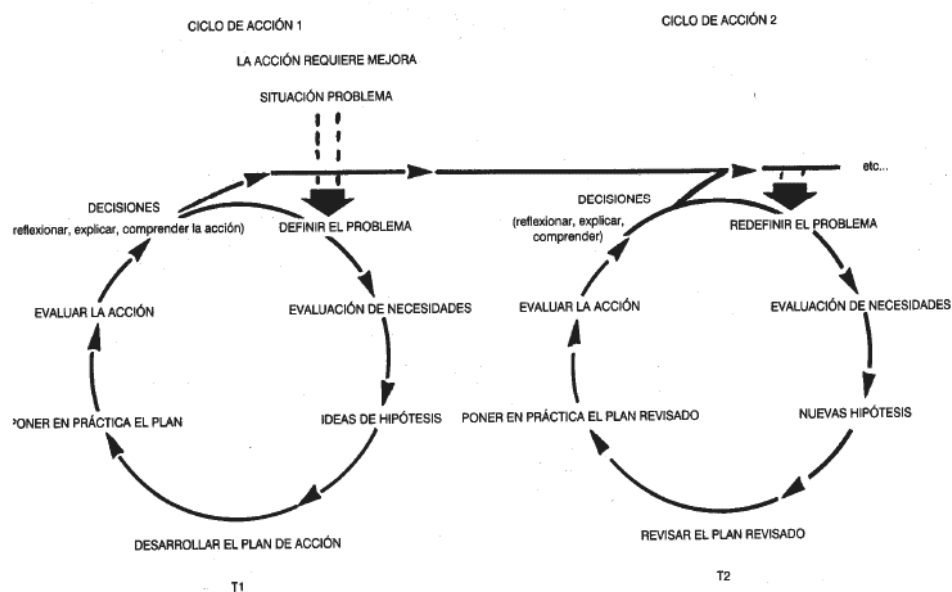
⁵¹ Zuber-Skerritt citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013. p. 26

Las características expuestas anteriormente, convierten la investigación acción en la metodología investigativa más apropiada para desarrollar la presente propuesta, debido se busca transformar el quehacer pedagógico, desde la implementación de la estrategia didáctica mini-proyectos, con el fin de fortalecer las competencias científicas de los educandos. Además, los rasgos expuestos, servirán como apoyo teórico para las fases investigativas y guiarán dicho proceso.

6.2. FASES DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN

La propuesta se desarrolló teniendo en cuenta el modelo de investigación acción, planteado y expuesto por McKernan, un modelo de proceso temporal, que presenta dos ciclos de acción, cada uno compuesto por una serie de fases internas, que se evidencian en el siguiente gráfico.

Gráfico 6 Modelo de Investigación- Acción



Fuente: MCKERNAN, James. Investigación- Acción y Currículum. Madrid: Morata 1999

Sin embargo, se tomó como referencia para la investigación, únicamente el ciclo de acción 1 y se adaptarán 3 fases: diagnóstico, que involucra definir el problema y

evaluar las necesidades; diseño e implementación, que incluye desarrollar y poner en práctica el plan de acción y evaluación, en donde se reflexiona, explica y toma decisiones.

6.2.1. Diagnóstico. En esta fase se caracterizó el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado tercero, a través de un cuestionario que permitió determinar el nivel de desarrollo de las competencias científicas, para establecer así, fortalezas y debilidades de los estudiantes. Además, se tuvo en cuenta el quehacer pedagógico del maestro y la incidencia en los procesos de aprendizaje.

6.2.2. Diseño e Implementación. En esta fase se planificó y ejecutó el plan de acción, fundamentado en la estrategia didáctica mini-proyectos. Para la planificación, se tuvo en cuenta la metodología propia de la estrategia y los conceptos, procesos y procedimientos expuestos en el plan de área de ciencias naturales, lineamientos y estándares básicos de competencias; es decir, se trabajan los mini-proyectos en una unidad didáctica, que orientó todo el proceso en el aula de clase.

En la ejecución, se recogió la información, con el fin de generar interrogantes, establecer fortalezas, debilidades, para finalmente en la siguiente fase, determinar la incidencia de la propuesta didáctica.

6.2.3. Evaluación. En esta fase, se evaluó la propuesta, analizando la información recolectada. Se determinó el alcance de los objetivos planteados, se valoraron los logros, las alternativas de solución y la incidencia de la propuesta. Además, se elaboró el informe final o tesis.

A continuación, en la tabla 5 se exponen las fases y las técnicas e instrumentos.

Tabla 5 Fases Investigativas

Fases	Preguntas Directrices	Objetivos	Técnicas	Instrumentos
Diagnóstico	¿Cuáles son las características del proceso de enseñanza-aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón?	Caracterizar las formas de enseñanza-aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón.	Cuestionario Observación Participante	Prueba Diagnóstica Guía de Observación de Clase.
Diseño e Implementación	¿Cuáles son los elementos de una estrategia didáctica basada en mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero? ¿De qué manera el uso de mini-proyectos promueve el fortalecimiento de las competencias científicas y crean ambientes de aprendizaje favorables en los estudiantes?	Definir los elementos de una estrategia didáctica basada en mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero, de educación básica primaria. Emplear mini-proyectos para la incentivar el aprendizaje de las competencias científicas y promover ambientes de aprendizaje favorables en los	Observación Participante	Diario de Campo Grabación en Video

		estudiantes del grado tercero.		
Evaluación	¿Cuál es la utilidad de los mini-proyectos en el fortalecimiento de las competencias científicas?	Analizar la efectividad de los mini-proyectos en el aula de clase en el fortalecimiento de las competencias científicas.	Cuestionario	Prueba de Competencias Científicas.

Fuente: Autor.

6.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO Y PARTICIPANTES

El proyecto se aplicó con los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón, jornada de la mañana; se utilizó este grado por conveniencia del investigador, debido a que toda la carga académica está con este grado, además el docente ha trabajado con este grado desde el año anterior y tiene afinidad.

El grupo está conformado por 31 estudiantes, 17 niños y 14 niñas; cuyas edades oscilan entre los 8 y 11 años aproximadamente, sin embargo, se presentan dos casos de niños que tienen 12 y 14 años respectivamente; también se hace necesario mencionar que se atiende a 1 estudiante con necesidades educativas especiales. Estos niños y jóvenes provienen en su mayoría del barrio “El Pablón”, aunque también de invasiones cercanas como “Villa Patricia” o “Villa Lina”; estos sectores están ubicados al norte de Bucaramanga, y cuentan únicamente con los servicios básicos y en algunas circunstancias carecen de elementos o comodidades.

En general, el rendimiento académico del grupo es básico, debido a que en su gran mayoría no cuentan con el acompañamiento de adultos responsables para desarrollar los compromisos académicos; en clases trabajan activamente y algunos son curiosos y participativos. El comportamiento del grupo es aceptable y se puede desarrollar actividades grupales, supervisando el trabajo y estableciendo normas claras.

6.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN E INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

6.4.1. Técnicas de Recolección. Para recolectar la información en los diferentes momentos del proyecto, se utilizan las siguientes técnicas investigativas:

6.4.1.1. Observación Participante. Esta técnica se utilizó a lo largo del proyecto, principalmente en las fases de Diagnóstico y Diseño e Implementación. Latorre, la define como:

Una estrategia metodológica que implica la combinación de una serie de técnicas de observación y análisis de datos entre las que se incluyen la observación y la participación directa. La observación participante es apropiada para el estudio de fenómenos que exigen que el investigador se implique y participe para obtener una comprensión del fenómeno en profundidad, como es el caso de los docentes investigadores.⁵²

Además, Mckernan expone que, al realizar observación participante, se tiene acceso al medio natural de los participantes y no a una recreación o simulación, que el investigador puede hacer registros no verbales y tomar el tiempo necesario para hallar muestras representativas. Por estas razones, fue pertinente utilizar esta técnica en el proceso investigativo.

⁵² LATORRE. Op. cit., p. 57

Finalmente, la observación participante permitió analizar la acción propia del docente y la actuación y relación de los estudiantes; además para revisar a fondo el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales. Sirvió también como foco, en la implementación de los mini-proyectos y el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes.

6.4.1.2. El Cuestionario. Se usó en dos fases del proceso investigativo, como complemento a la observación participante.

Latorre explica que el cuestionario es un conjunto de preguntas sobre un tema o problema determinado; y plantea dos razones fundamentales, para usar el cuestionario en un proyecto de investigación acción:

- *Obtener información básica que no es posible alcanzar de otra manera.*
- *Evaluar el efecto de una intervención cuando es inapropiado conseguir feedback *(retroalimentación) de otra manera.*⁵³

Este instrumento se utilizó de la siguiente manera:

- En la fase de diagnóstico se aplicó a los estudiantes un cuestionario grupal de preguntas fijas o cerradas, para determinar los procesos de pensamiento de las competencias científicas.
- Posterior a la implementación de la estrategia didáctica, es decir, en la fase de evaluación, se aplicó un segundo cuestionario grupal de preguntas cerradas o fijas, para observar el avance de los estudiantes en cuanto al fortalecimiento de las competencias científicas.

⁵³ *Ibíd.*, p. 66

6.4.1.3. Análisis Documental. Sirvió como criterio de estudio del problema. Los principales documentos para analizar son: el plan de área de ciencias naturales y los apuntes o informes de los estudiantes.

Latorre detalla que, *“el análisis de documentos es una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar (analizar) documentos escritos con el fin de obtener información útil y necesaria para responder a los objetos de investigación”*⁵⁴ Al usar el análisis de documentos, se obtendrá información valiosa que complementará la obtenida por las técnicas previas.

6.4.2. Instrumentos de Registro. La información recolectada, se registró usando los siguientes instrumentos:

6.4.2.1. Diario de Campo. Es un documento narrativo y descriptivo. Mckernan expone que un maestro puede utilizarlo para *“documentar su propia aula como historia de casos. La idea aquí es la evaluación de las acciones docentes, las intenciones, los resultados y los efectos secundarios no anticipados o los objetivos no logrados”*⁵⁵.

Se usó en el proyecto, con el fin de registrar la observación participante y determinar actitudes de los estudiantes y el docente; además de puntualizar sobre aspectos en la implementación de los mini-proyectos en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales y el fortalecimiento de las competencias científicas.

6.4.2.2. Grabaciones en Video. Se usó para registrar la implementación de los mini-proyectos en el aula de clase en forma completa, sin dejar de lado detalles útiles para el análisis de la información.

⁵⁴ *Ibíd.*, p. 78

⁵⁵ MCKERNAN. *Op. cit.*, p. 106

Para la grabación en video se trabajaron los tres momentos específicos de la unidad didáctica: las actividades de apertura, las actividades de desarrollo y las actividades de cierre. Además, para la grabación de video, se pensaron aspectos como la calidad de la imagen y audio, todo con el fin de generar excelentes archivos, que sirvieron para el proceso de análisis de la información.

6.4.2.3. Prueba Diagnóstica. Se utilizó para determinar el nivel de desarrollo de las competencias científicas, antes de la implementación de la estrategia didáctica. Se aplicó como un cuestionario grupal de preguntas cerradas.

6.4.2.4. Prueba de Competencias Científicas. Se utilizó como prueba final para determinar el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes, es decir, para comparar los resultados diagnósticos. También se aplicó como cuestionario grupal de preguntas cerradas.

6.4.2.5. Apuntes de los Estudiantes. Se usaron para determinar y analizar aspectos puntuales sobre el avance de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales.

6.5. PROCESO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Según lo expuesto por Antonio Latorre: *“el análisis de datos se entiende como el conjunto de tareas, -recopilación, reducción, representación, validación e interpretación- con el fin de extraer significados relevantes, evidencias o pruebas en relación con los efectos o consecuencias del plan de acción”*⁵⁶. Es decir, en este momento de la investigación se utilizó la información recolectada por los instrumentos investigativos, para plantear categorías de análisis, codificación y posteriormente interpretar y establecer fortalezas y debilidades; de ser necesario

⁵⁶ *Ibíd.*, p. 83

replantear la acción o establecer las conclusiones del proyecto investigativo. En general, el momento de interpretación, juega un papel muy necesario, porque de esta forma es que se da sentido a la información obtenida.

6.5.1. Recopilación de la Información. En este momento, se reúne, reduce y prepara la información recolectada por el maestro investigador, (de los diarios de campo, cuestionarios investigativos y pruebas diagnósticas), para hacerla manejable y comprensible. Aquí se transcriben los documentos, se realiza una lectura selectiva y se subraya y anotan las ideas.

6.5.2. Reducción de la Información. Se realiza los procesos de codificación y categorización. Para esto, se fragmenta la información en unidades de significado.

6.5.3. Disposición y Representación de la Información. Es la forma de presentar los datos, ya categorizados y codificados y disponerlos de modo organizado. Para ello, el docente utilizará diagramas o matrices.

6.5.4. Validación de la Información. Para validar la información se realiza el proceso de triangulación, utilizado con el fin de *“recoger relatos, observaciones de una situación o de algún aspecto de la misma, desde diversos ángulos y perspectivas para compararlos o contrastarlos”*.⁵⁷

6.5.5. Interpretación de la Información. Es la fase final del proceso de análisis de la información, aquí el maestro, teoriza lo ocurrido durante todo el proceso investigativo, finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones. De ser necesario, se replantea la acción.

⁵⁷ Ibíd., p. 93

7. FASE DIAGNÓSTICO

El diagnóstico corresponde a la primera fase del proyecto y buscó caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado tercero; esta fase se orientó con la aplicación de dos instrumentos investigativos, la prueba diagnóstica y la guía de observación de clase, los resultados de esta fase investigativa son pertinentes y necesarios para la construcción de la propuesta de intervención pedagógica que busca implementar los mini-proyectos al proceso de aprendizaje de las ciencias.

7.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA

La prueba diagnóstica (Ver Anexo A) corresponde a un cuestionario de preguntas cerradas que evalúan las competencias científicas. Autores como Díaz Barriga y Hernández Rojas, explican que la función principal de la prueba diagnóstica es *“identificar y utilizar continuamente los conocimientos previos de los alumnos luego de que inicia una clase, tema, unidad, siempre que se considere necesario”*⁵⁸. En el caso particular de la investigación, se aplicó con dos fines, identificar los procesos asociados a las competencias de los estudiantes y verificar los conocimientos del área. La prueba se organizó de la siguiente forma:

- Conformada por 21 ítems.
- Cada ítem corresponde a una pregunta que presenta cuatro opciones de respuesta, de las cuales el estudiante debía responder la más acertada.
- Cada ítem evalúa una competencia científica: Uso del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos o Indagación.
- Para cada competencia se establecieron siete (7) preguntas.

⁵⁸ DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación Constructivista. México: McGraw-Hill/Interamericana S.A. 2002, p. 399

- Las preguntas se adaptaron del banco del ICFES de los años 2012 y 2014 para garantizar la confiabilidad y la estructura de las competencias.

Finalmente, la aplicación se realizó el jueves 3 de agosto del 2017 y participaron 28 estudiantes. La prueba se desarrolló en una hora y media, específicamente en la asignación académica del área de ciencias naturales. El docente investigador asesoró las dudas de los estudiantes sin intervenir en la elección de alguna respuesta en particular.

Los resultados evidencian que los estudiantes no han desarrollado algunos de los procesos de pensamiento de las competencias científicas, razón por la cual no responden acertadamente las preguntas. Es necesario observar algunas respuestas que presentan estas características; por ejemplo, en la competencia Uso del Conocimiento Científico se evidencia que 22 de los estudiantes respondieron incorrectamente la pregunta 1, en la competencia explicación de fenómenos 21 estudiantes respondieron incorrectamente las preguntas 17 y 18 y en la competencia indagación 23 de los estudiantes respondieron incorrectamente la pregunta 21. Los resultados generales de las competencias científicas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6 Resultados Competencias Científicas Prueba Diagnóstica

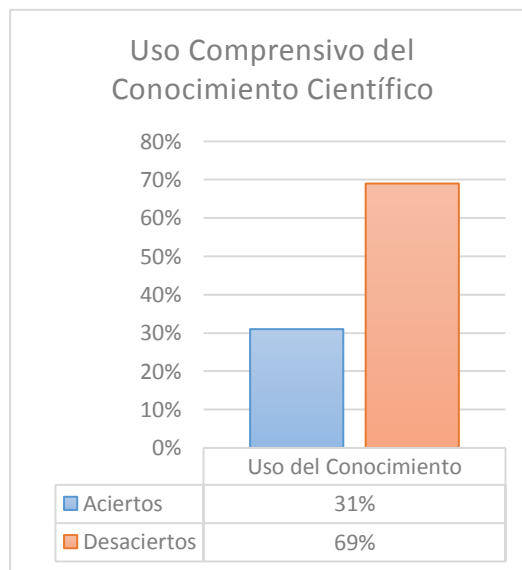
Uso del Conocimiento			Explicación de Fenómenos			Indagación		
# Pregunta	Aciertos	Desaciertos	# Pregunta	Aciertos	Desaciertos	# Pregunta	Aciertos	Desaciertos
1	6	22	5	15	13	2	17	11
4	10	18	9	9	19	3	7	21
7	11	17	13	10	18	6	7	21
8	8	20	14	12	16	10	8	20
11	9	19	15	10	18	12	7	21
16	10	18	17	7	21	20	10	18
19	7	21	18	7	21	21	5	23

Fuente: Autor

Con el fin de determinar falencias en cuanto a los procesos científicos, se realizará un análisis porcentual de cada una de las competencias.

La competencia **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, está relacionada con la capacidad que posee el estudiante para usar los saberes pertinentemente. En los resultados se observa que el 31% de los estudiantes responden acertadamente y el 69% incorrectamente, Ver Gráfico 3.

Gráfico 3 Porcentaje de Aciertos y Desaciertos Competencia Uso Comprensivo del Conocimiento



Fuente: Autor

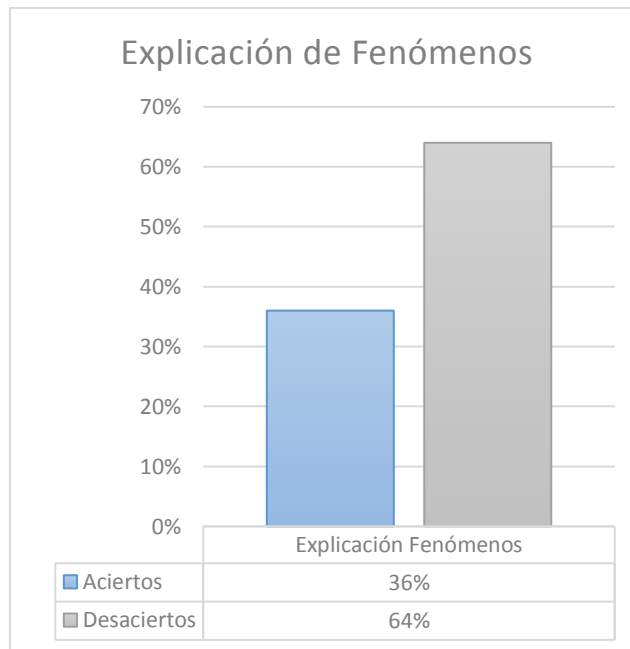
Es necesario tener en cuenta que para fortalecer esta competencia se debe desarrollar los siguientes procesos en el estudiante:

- *Comprender y relacionar conceptos y teorías.*
- *Identificar fenómenos que se observan con frecuencia.*
- *Aplicar los procedimientos en la resolución de problemas⁵⁹*

⁵⁹ ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Op. Cit., p.15.

La competencia **Explicación de Fenómenos**, hace referencia a las construcciones que realiza el estudiante para entender un fenómeno natural. Los resultados evidencian que un 64% de los estudiantes no respondieron adecuadamente estas preguntas, mientras que un 36% sí. Ver gráfico 4.

Gráfico 4 Porcentaje de Aciertos y Desaciertos Competencia Explicación de Fenómenos



Fuente: Autor

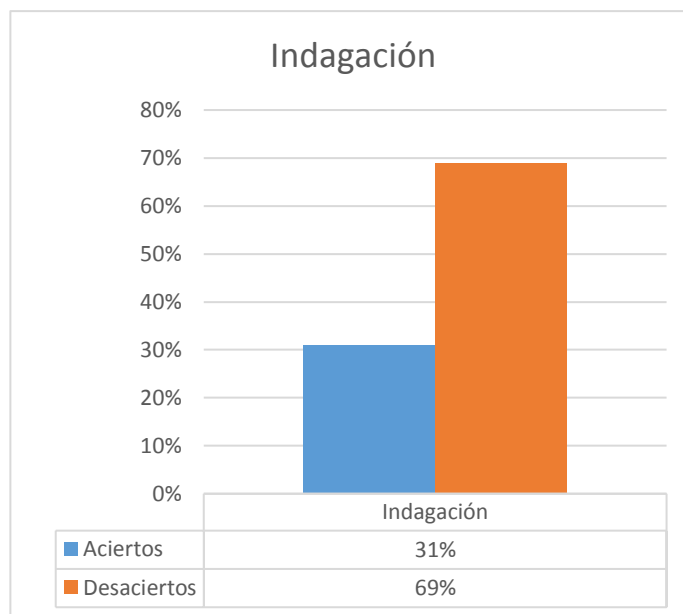
Para fortalecer esta competencia en los educandos se hace necesario desarrollar los siguientes procesos de pensamiento:

- *Construir explicaciones, comprender argumentos y modelos sobre fenómenos sencillos.*
- *Una actitud analítica para determinar la validez o coherencia de los argumentos.*⁶⁰

⁶⁰ *Ibíd.*, p. 16

Finalmente, la competencia **indagación** hace referencia a la capacidad que posee el estudiante para formular pequeñas investigaciones. Los resultados evidencian que al igual que la competencia uso comprensivo del conocimiento científico un 31% de los estudiantes acertaron en sus respuestas y un 69% respondieron inadecuadamente. Ver gráfico 5.

Gráfico 5 Porcentaje de Aciertos y Desaciertos Competencia Indagación



Fuente: Autor.

Para lograr que los niños fortalezcan esta competencia se hace necesario que se desarrollen los siguientes procesos de pensamiento:

- *Observar detenidamente una situación*
- *Plantear preguntas sobre lo observado*
- *Diseñar procedimientos adecuados para resolver la situación*
- *Organizar e interpretar información*
- *Construir respuesta a los interrogantes planteados.*⁶¹

⁶¹ *Ibíd.*, p. 16

Finalmente, los resultados de la prueba diagnóstica son similares a los resultados institucionales de las pruebas saber 2012, 2014 y 2016, expuestas en el planteamiento del problema; por este motivo se hace necesario desarrollar los procesos de pensamiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero; estos procesos servirán como eje para organizar y diseñar la propuesta de intervención.

7.2. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASE

La segunda técnica utilizada para la fase diagnóstica corresponde a la observación participante, es decir, la sistematización de algunas clases del área de ciencias naturales en el grado tercero. La observación se realizó en dos clases, utilizando una guía de observación para cada sesión (Ver Anexos B y C). La guía se organizó atendiendo a tres “ejes de análisis” que responden al objetivo específico de la investigación. Los ejes de análisis planteados son: *situaciones contextuales*, *caracterización del docente* y *caracterización del estudiante*. Con el fin de caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje se hace necesario explicar cada uno de los “ejes de análisis”.

7.2.1. Caracterización del Docente. Se indagó por el modelo didáctico, el dominio conceptual y la relación con los estudiantes.

7.2.1.1. Modelo Didáctico. El docente Licenciado en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, orienta las clases de ciencias naturales en el grado tercero, utilizando un modelo tradicional, aquí el docente explica los conceptos que posteriormente son consignados en el cuaderno a través

del dictado. Autores como Pozo y Gómez explican que este modelo está caracterizado por “*transmisión de conocimientos verbales*”⁶².

Otro criterio para evidenciar que el docente utiliza un modelo tradicional es la estructura de la clase; aquí el docente define tres momentos: inicio, desarrollo y finalización. En el inicio se organiza la clase y se crea el espacio para explicar, en el desarrollo se expone el tema y en la finalización se consignan los saberes en el cuaderno. La estructura corresponde a la planteada por Pozo y Gómez “*en este modelo el profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados y listos para el consumo*”⁶³ y esto se evidencia en la exposición magistral que se realiza en el desarrollo de la clase; además los autores mencionados exponen “*y lo que define lo que hacen sus alumnos suelen ser copiar y repetir*”⁶⁴, esta afirmación se puede corroborar en la finalización de clase, cuando los estudiantes copian del dictado los conceptos del docente.

Durante el inicio de las clases se observa,

“...Bueno, vamos a empezar la clase de ciencias observando las siguientes diapositivas, ustedes van a estar muy atentos; el día de hoy vamos a continuar con los sistemas del cuerpo humano, entonces nosotros llevamos un orden, primero el sistema digestivo, luego el sistema circulatorio, después el sistema respiratorio, ¿Por qué? Pues cuando nosotros comemos todos los alimentos se procesan, después se transportan a través de la sangre y después sucede que para que la sangre tenga oxígeno debe pasar por el sistema respiratorio. Ahora vamos a saber que sucede cuando nuestro cuerpo está almacenando sustancias que ya no puede eliminar, entonces vamos a trabajar el sistema urinario, vamos a ver ¿Qué es el sistema urinario?, ¿Cómo funciona? y ¿Para qué nos sirve?...”

En el desarrollo el docente expone,

⁶² POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Op. Cit. p.268.

⁶³ *Ibíd.*, p. 268.

⁶⁴ *Ibíd.*, p. 270.

“...El sistema urinario es el conjunto de órganos encargados de producir y excretar la orina (excretar es liberar), entonces de producir y liberar orina que es un líquido de desecho, producto del metabolismo; en el sistema digestivo se eliminan las heces fecales, pero las heces fecales son sólidas, en el sistema urinario se elimina la orina, que es un líquido, osea aquí se filtra el desecho y se elimina a través de la orina... La exposición magistral se prolonga durante 10 minutos más.” ...

En la finalización de clase se evidencia,

“...Vamos a sacar el cuaderno de ciencias naturales, escribimos la fecha y vamos a escribir como título, el sistema urinario...” Los estudiantes sacan sus cuadernos y el docente empieza el dictado teniendo en cuenta el libro, “Los caminos del Saber” de la editorial Santillana. *“Es (la e mayúscula y la s) el responsable de la remoción de las impurezas (impurezas m antes de p y z) de la sangre y de la eliminación de estas por medio de la orina, punto seguido”. “Está (con tilde en la a) formado por los siguientes órganos (con tilde en la o, en la primera o) dos puntos, riñones, uréteres (con tilde en la primera e), vejiga urinaria y uretra, punto seguido...”*

En las dos clases observadas el docente utiliza la misma estructura de la clase; además, la organización del aula también hace evidente el tradicionalismo con el cual se está abordando el área *“5 filas de 6 estudiantes cada una, que se mantienen durante toda la clase”*. En cuanto a las estrategias pedagógicas, se evidencia que el docente realiza exposiciones magistrales para explicar el tema y dictados para que los estudiantes consignen los nuevos conceptos.

En la segunda observación se evidencia,

“...Como título el sistema óseo... (con tilde en la o) ... es el eje que sostiene al cuerpo (punto seguido). Está constituido por (dos puntos) (Un asterisco), los huesos (dos puntos) que son partes muy duras de nuestro cuerpo (punto y aparte). (Un asterisco) Los cartílagos (con tilde en la i) (dos puntos) que son elementos más blandos que los huesos (coma), flexibles y fuertes que les dan la forma a algunos componentes de nuestro cuerpo como las orejas. (Otro asterisco) Las articulaciones (dos puntos) que son estructuras muy resistentes que unen dos o más huesos... El dictado se extiende por 20 minutos más...”

En las clases observadas, no se evidencia que los estudiantes realicen preguntas o se cuestionen sobre el concepto adquirido. Según los criterios expuestos se puede

deducir que las estrategias pedagógicas abordadas por el docente, corresponden a las estrategias del modelo tradicional.

7.2.1.2. Dominio Conceptual. El docente conoce el tema que está exponiendo y busca la forma más acorde para que sus estudiantes capten la información; en algunas ocasiones se contextualiza utilizando palabras cotidianas o gráficos que le permiten al estudiante entender lo que se está trabajando.

Por ejemplo, se observa:

“Los riñones, necesitan filtrar la sangre (porque la sangre tiene productos de desecho), entonces lo primero, comienzan a filtrar para producir la orina, van filtrando los desechos de los nutrientes y se forma la orina, después los uréteres (miren acá, estos tubitos), lo que hacen es empezar a desplazar la orina para llevarla a la vejiga (aquí hagan de cuenta que es cómo si empezaran a caer gotitas de orina por los uréteres), hasta llegar a la vejiga, ¿Cuál es la función de la vejiga?, almacenar temporalmente la orina”.

Sin embargo, al momento del dictado el profesor no se despega de su libro de texto, Los Caminos del Saber, Editorial Santillana y los conceptos se transcriben utilizando los datos del libro de texto. *“Riñones (dos puntos) filtran la sangre y al hacerlo (coma) remueven las sustancias tóxicas o las que estén en exceso en el organismo (Punto y seguido) ...”*

7.2.1.3. Relación con los Estudiantes. El docente maneja una buena relación con sus estudiantes, cuando necesita indagar sobre alguna situación específica utiliza los nombres de los niños y en las interacciones se evidencia un nivel de confianza.

En el transcurso de la clase se observa,

“...E7: Profesor a mí se me olvidó traer el cuaderno... Profesor: puedes copiar en una hoja, siéntate” ... “E20: Profesor yo traje el cuaderno de escritura, puedo copiar ahí...Profesor: Siii, claro que sí...”

En otra clase se observa,

“E11: profesor aquí nos toca escribir lo que está en el tablero. Profesor: sí, eso lo vas a escribir”... En otro momento...”Profesor: E6 el cuaderno? En dónde lo tienes?, E6: Ya lo saco profe”... “Profesor: Nos vamos a sentar nuevamente para continuar con la actividad; E1: Sí profe...”

La observación refleja además que el profesor utiliza en algunos momentos estrategias conductistas para controlar la indisciplina de los estudiantes.

7.2.2. Caracterización del Estudiante. Se indagó por la actitud hacia la clase, el planteamiento de preguntas o dudas y el uso del lenguaje científico.

7.2.2.1. Actitud Hacia la Clase. La actitud hacia clase de algunos estudiantes es de apatía, aburrimiento y distracción. Estas actitudes está descrita por Pozo y Gómez en el modelo tradicional *“los alumnos se sienten desconectados o desinteresados”*⁶⁵, esta situación es quizás una de las mayores desventajas del modelo implementado en el aula, debido a que los niños no se sienten los suficientemente motivados por aprender y desarrollar los nuevos conocimientos.

Por ejemplo, en las clases se evidencia,

Al finalizar la explicación, el maestro pide que los niños saquen su cuaderno para iniciar el dictado...*“el sistema urinario empezamos, dictado, ante lo cual los estudiantes contestan exaltados, Hay no!!! hay no!!!... El estudiante E8 expresa, sí...para mí es mejor, el estudiante E4, hay no profe, yo no voy a copiar”*

En otra clase,

⁶⁵ *Ibíd.*, p. 273.

“...Los estudiantes están transcribiendo los conceptos en el cuaderno y se evidencia que... los estudiantes E13 y E6 están jugando con sus objetos; la estudiante E17 está utilizando el lápiz para distraer a sus compañeros, el estudiante E22 no está desarrollando la actividad...”

7.2.2.2. Planteamiento de Preguntas o Dudas. El rol del estudiante en la clase es pasivo, por este motivo no se privilegia el planteamiento de dudas o preguntas, “*todo lo que el alumno tiene que hacer es reproducir el conocimiento, o si prefiere incorporarlo a su memoria*”⁶⁶. Por este motivo, los estudiantes únicamente realizan preguntas cotidianas sobre la forma como se deben consignar los conceptos en el cuaderno y el orden de los mismos.

En las dos clases se observa respectivamente,

“...E5, *¿Con qué color escribo el título? Profesor: con rojo*”, “E6, *¿Qué sigue después? Profesor: Nos hace falta los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra...*”

“E5: *Profesor que tengo que escribir aquí... Profesor: Debes escribir húmero.*”... “E8: *La qué profe? Profesor: La tibia y el peroné...*”E2: *Profe después del punto dejo un reglón, Profesor: sí señor, es punto y aparte*”.

7.2.2.3. Uso del Lenguaje Científico. Los estudiantes no han incorporado en su léxico el lenguaje científico. Por el contrario, se utilizan palabras cotidianas o coloquiales. El docente no parece estar interesado en que los estudiantes utilicen términos científicos, se dedica únicamente a explicar y dictar para que los niños “aprendan”.

⁶⁶ *Ibíd.*, p. 269.

7.3. RESULTADOS DIAGNÓSTICO

Después de describir los instrumentos aplicados en la fase diagnóstica y analizar los ejes temáticos del proyecto, surge la necesidad de establecer categorías que guiarán la construcción de la propuesta de intervención pedagógica; autores como Latorre explican que “*categorizar consiste en asociar cada unidad de análisis a una categoría representada por un código*”⁶⁷; es decir, clasificar conceptualmente las unidades de análisis (ejes) que se refieran al mismo tópico. “*La categoría soporta el significado o significados de las unidades de análisis*”.⁶⁸

Para la investigación, se tendrán en cuenta las siguientes categorías del diagnóstico:

- **Práctica Docente**, referida al rol en el aula de clase y específicamente en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- **Estudiante**, referida al rol en el aula de clase y en su aprendizaje.
- **Competencias Científicas**, referida a los procesos de pensamiento que deben desarrollar los estudiantes.

7.3.1. Práctica Docente. Los principales hallazgos en esta categoría son:

- El modelo didáctico implementado por el docente del grado tercero, corresponde al “tradicional”, se abordan los contenidos a través de la explicación y se asumen los conceptos como verdades absolutas que son consignadas en el cuaderno a través del dictado o transcripción del tablero. En este modelo no se prioriza la construcción o indagación de los conceptos por parte de los estudiantes.

⁶⁷ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013 p. 86

⁶⁸ *Ibíd.*, p.86

- El docente implementa estrategias tradicionales como exposición magistral, dictado y transcripción del tablero. Al implementar dichas estrategias el docente asume un rol activo y el estudiante un rol pasivo. No existe planteamiento de preguntas o dudas que le permitan al estudiante cuestionar lo que está aprendiendo.
- El docente posee un dominio contextual acorde con las temáticas planteadas, sin embargo, utiliza el libro de texto para orientar el proceso con los estudiantes. Los conceptos se “copian” al pie de la letra y no existe utilización de otros recursos.
- La relación del docente con sus estudiantes permite desarrollar procesos educativos, sin embargo, el modelo implementado por el docente es autoritario.

Frente al panorama expuesto, se hace necesario replantear el modelo didáctico que se está implementado en el aula del grado tercero, debido a que se busca desarrollar procesos de pensamiento científico, que le permitan fortalecer a su vez las competencias científicas al estudiante. El docente debe aplicar nuevas estrategias orientadas a desarrollar procesos que le impliquen usar el conocimiento, explicar fenómenos e indagar sobre posibles situaciones cotidianas.

7.3.2. Estudiante. Los hallazgos en esta categoría se sintetizan en:

- El rol del estudiante en el aula de clase es de pasividad, debido a que el modelo didáctico del docente no le permite desarrollar procesos de indagación y cuestionamiento de lo aprendido. Los niños escuchan las explicaciones y luego proceden a consignar los conceptos en su cuaderno para posteriormente aplicarlos en una evaluación. En diversas ocasiones se

presentan actitudes de aburrimiento, tedio y distracción frente a las temáticas abordadas.

- En las clases los estudiantes no plantean o responden preguntas; los niños no cuestionan los conceptos que están consignando en sus cuadernos y por el contrario existe preocupación por organizar su cuaderno de acuerdo a lo trabajado en clase.
- Los estudiantes no utilizan términos científicos, porque no han incorporado a su léxico los conceptos trabajados en clase. Lo aprendido no resulta significativo para el niño y por lo tanto permanece únicamente en el cuaderno de ciencias naturales.

Finalmente, es necesario que en la propuesta de intervención se oriente el proceso centrando al estudiante como constructor del conocimiento. Es importante reconocer que el estudiante necesita plantear hipótesis, procedimientos, diseñar experimentos para avanzar en el fortalecimiento de las competencias científicas.

7.3.3. Competencias Científicas. Teniendo en cuenta el análisis se puede exponer que:

- El modelo didáctico tradicional no permite el desarrollo de los procesos de pensamiento, razón por la cual se presenta una fuerte debilidad en las competencias científicas de los niños del grado tercero; este patrón no es solamente evidente en el diagnóstico sino también en los resultados de las pruebas saber de los años anteriores.
- Las competencias con más desaciertos son: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico e Indagación, cada una con un 69%. Razón por la cual, en la propuesta de intervención se hace necesario favorecer actividades específicas para fortalecer procesos de estas competencias.

A manera de conclusión, es fundamental que se replantee el modelo didáctico del docente que orienta las clases de ciencias naturales en el grado tercero, para favorecer el desarrollo de procesos de pensamiento en los estudiantes y avanzar en las competencias científicas.

El estudiante necesita cuestionar, observar, preguntar, diseñar, comparar, proponer, experimentar, organizar y registrar, tareas que se desarrollarán en la implementación de la estrategia didáctica “mini-proyectos”.

8. FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Partiendo de los resultados expuestos en el diagnóstico, se diseña la siguiente unidad didáctica que busca fortalecer las competencias científicas implementando la estrategia mini-proyectos.

8.1. UNIDAD DIDÁCTICA

“ESTUDIEMOS LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN FORMA CIENTÍFICA”

La unidad didáctica descrita a continuación se fundamenta en la estructura planteada por Melina Furman⁶⁹ en articulación con la estrategia didáctica “Mini-proyectos”; la finalidad de esta propuesta pedagógica es fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón; para lograr este objetivo, se plantean y abordan los conceptos, procesos y fenómenos de la “Materia” y la “Energía”, en 11 sesiones de aprendizaje. En la unidad, los estudiantes son sujetos activos, constructores de su propio conocimiento y el docente es un mediador que orienta el proceso de aprendizaje del estudiante.

Los mini-proyectos son concebidos como pequeñas tareas novedosas que invitan al estudiante a experimentar para encontrar una respuesta a uno o varios interrogantes. En la unidad de aprendizaje los mini-proyectos favorecerán las competencias científicas porque el estudiante participará en un proceso de indagación para construir el conocimiento.

Las sesiones de aprendizaje se organizan en tres momentos:

⁶⁹ FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. Op. Cit., p. 201.

- **Actividades de apertura**, en donde se motiva, se conectan los saberes previos y se presentan interrogantes que guiarán el desarrollo de los conceptos.
- **Actividades de desarrollo**, que incluyen estrategias orientadas para fortalecer la observación, experimentación, registro, análisis.
- **Actividades de cierre**, en donde se proponen conclusiones y se sintetiza lo aprendido.

Por otra parte, la evaluación en la unidad didáctica está contemplada como un proceso sistemático y formativo que le permite al estudiante reflexionar sobre su aprendizaje y al docente aplicar actividades pertinentes para lograr los objetivos; es decir, se tendrá en cuenta el avance del estudiante y la adquisición de las habilidades y procesos de pensamiento de las competencias científicas.

- **ESTÁNDARES BÁSICOS DE CIENCIAS NATURALES:**

En la unidad didáctica se abordarán los siguientes Estándares, como se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7 Estándares de Competencias Unidad Didáctica

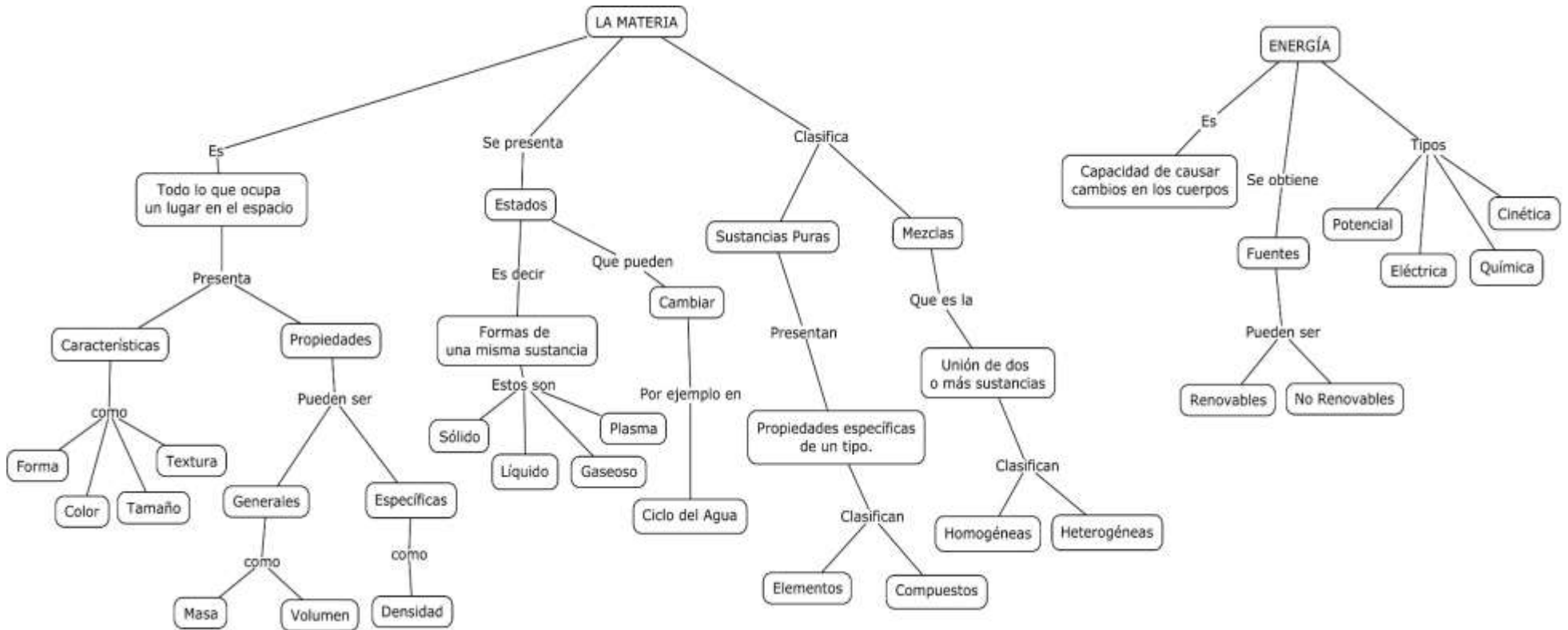
<p>ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO(A) NATURAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observo mi entorno. • Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas. • Hago conjeturas para responder mis preguntas. • Diseño y realizo experiencias para poner a prueba mis conjeturas
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números. 	
<p style="text-align: center;">MANEJO CONOCIMIENTOS PROPIOS DE LAS CIENCIAS NATURALES.</p>	<p>Entorno Físico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describo y clasifico objetos según características que percibo con los cinco sentidos. • Propongo y verifico diversas formas de medir sólidos y líquidos. • Identifico diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verifico causas para cambios de estado. • Identifico y comparo fuentes de luz, calor y sonido y su efecto sobre diferentes seres vivos. • Construyo circuitos eléctricos simples con pilas.
	<p>Ciencia Tecnología y Sociedad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico y comparo objetos según sus usos. • Identifico circuitos eléctricos en mi entorno.
<p>DESARROLLO COMPROMISOS PERSONALES Y SOCIALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. • Cumplo mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo. 	

Fuente: Autor

8.1.1. Contenidos- Red Semántica.

Gráfico 6 Red Semántica Unidad Didáctica



Fuente: Autor

8.1.2. Actividades de Aprendizaje.

Tabla 8 Sesiones de Aprendizaje

SESIÓN 1	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades Generales de la Materia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Masa ○ Volumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizo experimentos para identificar algunas propiedades de la materia.
Actividades de Apertura	<p>Se iniciará la sesión con la exploración de ideas previas a partir de la pregunta: ¿De qué están hechos los objetos que nos rodean?</p> <p>El docente pedirá a los estudiantes responder el cuestionamiento, eligiendo un objeto que se describirá para que sus compañeros puedan adivinarlo.</p> <p>El docente orientará las respuestas de los estudiantes y se escribirán en el tablero las ideas claves.</p>
Actividades de Desarrollo	<p>Posteriormente, el docente pegará en el tablero imágenes de diferentes objetos. Se pedirá a los estudiantes clasificarlos teniendo en cuenta un cuadro de características: tamaño, sabor, forma y textura.</p> <p>Al finalizar se realizará la puesta en común. El docente explicará que las características pertenecen a las propiedades de la materia.</p>

	<p>Después, se formarán 5 grupos de trabajo para realizar una experiencia de laboratorio. El trabajo consiste en utilizar una balanza, una probeta y vasos de precipitado para medir la masa y el volumen de diferentes objetos. Los estudiantes tendrán en cuenta la observación y el registro en una guía de trabajo, además se realizarán diagramas de barra para explicar lo que sucede con la masa y el volumen. (Anexo D)</p> <p>Los grupos socializarán la experiencia, estableciendo preguntas o interrogantes.</p> <p>Se construirán los conceptos de masa y volumen.</p>
Actividades de Cierre	<p>Para finalizar la sesión, se realizará grupalmente un mapa de ideas que sintetice los conceptos trabajados en la sesión de aprendizaje.</p>
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Balanza • Probeta • Vasos de Precipitado • Agua • Objetos del salón.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Trabajo en grupo • Respeto por la palabra del compañero • Nivel de complejidad de las preguntas o hipótesis planteadas

SESIÓN 2	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades Generales de la Materia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Masa ○ Volumen • Propiedades Específicas de la Materia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Densidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la posibilidad de que un huevo flote en el agua.
Actividades de Apertura	<p>Se iniciará la sesión retomando dos conceptos claves de la clase anterior, la masa y el volumen, a través de una lluvia de ideas.</p> <p>El docente registrará las ideas en el tablero y posteriormente se entregará una lectura de carácter científico sobre el mar muerto. Se pedirá a los estudiantes leerla silenciosamente y escribir algunas preguntas o interrogantes que surgieron. (Anexo E)</p>
Actividades de Desarrollo	<p>El docente orientará la discusión en torno a la lectura y se abrirá paso al desarrollo del Mini-Proyecto con la pregunta: ¿Cómo hacer que flote un huevo?</p> <p>Para esto, se organizarán los equipos de trabajo, se leerá el problema a desarrollar y cada grupo planteará su procedimiento a desarrollar en la experiencia. (Anexo F)</p>

	<p>Cuando cada grupo socialice con el docente su procedimiento y se plantee la hipótesis, se desarrollará la experiencia.</p> <p>Se hará énfasis en la observación y registro de la información.</p>
Actividades de Cierre	<p>Cada grupo socializará sus hallazgos o resultados, contrastará la hipótesis planteada y definirá sus conclusiones.</p> <p>Se realizará la conceptualización del concepto: "Densidad".</p>
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Balanza • Probeta • Agua • Huevos • Sal • Recipientes.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Trabajo en grupo • Respeto por la palabra del compañero • Nivel de complejidad de las preguntas o hipótesis planteadas • Entrega del informe del Mini-proyecto. • Autoevaluación

SESIÓN 3	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Estados de la Materia <ul style="list-style-type: none"> ○ Sólido ○ Líquido ○ Gaseoso ○ Plasma 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características de los estados de la materia.
Actividades de Apertura	<p>Para iniciar la sesión de aprendizaje se organizará el salón en pequeños grupos, a cada uno se le entregará un concéntrese. Este juego consiste en encontrar poco a poco las imágenes que presenten “similitudes”. El docente explicará que cada grupo debe clasificar las imágenes encontradas de acuerdo con un patrón que será establecido por cada uno. Se hará énfasis en la importante de observar con detenimiento, para realizar una clasificación adecuada.</p> <p>Al finalizar el juego, el docente realizará las siguientes preguntas orientadoras, ¿Qué observaron en el juego?, ¿Cómo clasificaron las imágenes?, ¿Qué criterio o patrón eligieron para realizar la clasificación? Por grupos se compartirán las respuestas y finalmente, se escribirán en el tablero, las ideas previas que surgieron de la experiencia.</p>

<p style="text-align: center;">Actividades de Desarrollo</p>	<p>Posteriormente, se proyectará un video de Discovery Chanel, acerca de los estados de la materia, https://www.youtube.com/watch?v=Qb75G--wTNc. El docente pedirá a los estudiantes observar con detenimiento y explicará que pueden registrar alguna pregunta que surja en la visualización.</p> <p>Al finalizar, el docente dará la participación a los estudiantes para que planteen sus preguntas o dudas. Además, el docente planteará los siguientes interrogantes, que servirán como insumo para desarrollar la siguiente actividad, ¿Cuáles son los estados de la materia?, ¿Cómo se caracterizan los estados de la materia?</p> <p>Al término del conversatorio, el maestro entregará un cuadro comparativo en blanco, para que los estudiantes en los grupos de trabajo lo completen. El cuadro comparativo se desarrollará en un pliego de papel bond y se socializará para aclarar las dudas presentadas.</p>
<p style="text-align: center;">Actividades de Cierre</p>	<p>Para concluir la sesión de aprendizaje, los estudiantes desarrollarán una guía de aprendizaje (Anexo G). Esta guía será socializada con el fin de aclarar las dudas presentadas por los estudiantes.</p>
<p style="text-align: center;">Recursos y Materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Concéntrese • Papel Bond • Marcadores

	<ul style="list-style-type: none"> • Colores
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Trabajo en grupo • Respeto por la palabra del compañero • Manejo de conceptos.

SESIÓN 4	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Estados de la Materia <ul style="list-style-type: none"> ○ Gaseoso 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar el estado gaseoso de la materia y determinar sus principales características.
Actividades de Apertura	<p>Para iniciar la sesión de aprendizaje, se colocarán diferentes imágenes, pertenecientes al estado gaseoso de la materia. Se pedirá al estudiante, observar detenidamente y retomar las características del mismo.</p> <p>Se destacarán las ideas más importantes en el tablero.</p> <p>Se tendrán en cuenta las dudas o interrogantes que surjan en esta primera actividad.</p>
Actividades de Desarrollo	<p>Posteriormente, el docente explicará a los estudiantes que desarrollarán el segundo Mini-proyecto (Anexo H), partiendo de la siguiente pregunta, ¿Cómo inflar un globo o bomba sin soplar?</p>

	<p>Se organizarán los equipos de trabajo y cada grupo leerá el problema a desarrollar, los materiales y se planteará un procedimiento acorde; los estudiantes escribirán una hipótesis que posteriormente será verificada con la experiencia.</p> <p>Después de socializar el procedimiento y la hipótesis, el docente avalará la práctica y los estudiantes procederán a realizarla. Se hará énfasis en el trabajo colaborativo y en la observación y registro de la información.</p> <p>El docente verificará que cada grupo esté desarrollando la actividad y guiará los procedimientos en los grupos que necesiten.</p> <p>Los estudiantes completarán el informe de la experiencia desarrollada y concluirán el experimento.</p>
<p>Actividades de Cierre</p>	<p>Cada grupo socializará los resultados de su experiencia y se plantearán las dudas o preguntas que han surgido.</p> <p>Finalmente, los estudiantes desarrollarán la autoevaluación del mini-proyecto.</p>
<p>Recursos y Materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Vinagre • Cucharas • Bicarbonato de Sodio

	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas plásticas • Globos de colores
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Trabajo en grupo • Respeto por la palabra del compañero • Manejo de conceptos. • Entrega del informe del Mini-Proyecto. • Autoevaluación

SESIÓN 5	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de Estado de la Materia <ul style="list-style-type: none"> ○ Fusión ○ Evaporación ○ Solidificación ○ Condensación ○ Sublimación 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los cambios de estado que presenta la materia.
Actividades de Apertura	<p>La sesión iniciará con la proyección de diferentes imágenes sobre los cambios de estado de la materia, el docente pedirá a los estudiantes que observen detenidamente y realicen las comparaciones y contrastaciones posibles.</p> <p>El docente guiará el conversatorio con las siguientes preguntas, ¿En qué época llueve más y en qué época llueve menos en Bucaramanga?, Después de llover, ¿Qué le sucede al agua que ha caído al suelo?, ¿Por qué se secan los objetos como la ropa después de mojarlos?, ¿De dónde viene y hacia donde va al agua de lluvia?</p>

	<p>El docente escribirá las ideas principales en el tablero, para ser retomadas en las actividades posteriores.</p>
<p>Actividades de Desarrollo</p>	<p>Al finalizar la actividad, se organizarán equipos de trabajo para armar un rompecabezas. A cada grupo se le entregarán las instrucciones para armar la imagen y se les pedirá a los estudiantes observarla detenidamente. La ilustración corresponde a los cambios de estado que se presentan en la materia, los estudiantes identificarán los nombres de los procesos que serán analizados en un laboratorio demostrativo.</p> <p>Posteriormente, el maestro realizará la actividad. Utilizando un mechero, un vaso precipitado, una rejilla de asbesto, agua, cubos de hielo, un termómetro, una cuchara y Hielo Seco. Primero se realizará el montaje adecuado para calentar el vaso precipitado, se agregará el agua y se colocará el termómetro para ir observando el aumento de la temperatura. El maestro pedirá a los niños observar detenidamente y dibujar lo que sucede, el docente preguntará ¿Qué le pasa al agua cuando se aplica calor?, ¿Cómo se llama este proceso?, ¿A qué temperatura cambia el agua de estado? Los estudiantes responderán en la guía de trabajo (Anexo I).</p> <p>El segundo momento del experimento consistirá en mostrar el cambio de sólido a líquido, para ello el maestro colocará pequeños cubos de hielo sobre la mesa y pedirá a los niños que observen que sucede con el paso del tiempo, a su vez se colocará un cubo en una cuchara y se le agregará calor.</p>

	<p>El maestro realizará las siguientes preguntas, ¿Qué les sucedió a los cubos de hielo?, ¿Cómo se llama este proceso?, ¿En qué momentos de la vida cotidiana haz observado este cambio de estado?</p> <p>El tercer momento mostrará el cambio de estado gaseoso a líquido, para esto se realizará nuevamente la evaporación del agua, pero se le colocará una tapa al recipiente. Se preguntará a los estudiantes, ¿Qué le pasó al vapor de agua?, ¿Por qué se formaron pequeñas gotas de agua?, ¿Cómo se llama este proceso?</p> <p>El cuarto momento explicará el cambio de líquido a sólido, para esto el maestro mostrará algunos cubos de hielo que se están empezando a formar y otros que ya están listos. Se preguntará ¿Qué le sucede al agua cuando se disminuye la temperatura?, ¿Cómo se llama este proceso?</p> <p>El quinto momento mostrará el cambio de estado sólido a gaseoso, para ello, se utilizará hielo seco y agua caliente. El maestro indagará con sus estudiantes ¿Qué le sucedió al hielo?, ¿Cómo se llama este cambio de estado?, ¿Qué es el hielo seco?</p>
<p>Actividades de Cierre</p>	<p>Para finalizar la sesión, los estudiantes desarrollarán el taller de aplicación y se socializará para contestar las respuestas.</p>

	<p>Tarea: Los estudiantes pensarán 5 actividades cotidianas en las cuales se evidencien los cambios de estado, realizarán los dibujos y explicaciones pertinentes.</p>
<p>Recursos y Materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Mechero • Vaso precipitado • Rejilla de asbesto • Agua • Cubos de hielo • Termómetro • Cuchara • Hielo Seco
<p>Evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupo • Uso adecuado de la palabra • Manejo de Conceptos • Explicaciones construidas • Desarrollo de la guía de trabajo

<p>SESIÓN 6</p> <p>TIEMPO: DOS HORAS</p>	
<p>Conceptos Claves</p>	<p>Objetivo de Aprendizaje</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de Estado de la Materia <ul style="list-style-type: none"> ○ Fusión ○ Evaporación ○ Solidificación ○ Condensación • Ciclo del Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar los cambios de estado del agua a partir del proceso de formación de una nube.

<p>Actividades de Apertura</p>	<p>Se iniciará la sesión de aprendizaje retomando el compromiso o tarea de la clase anterior. Para esto, se pedirá que algunos estudiantes lean sus ejemplos, a medida que transcurre la actividad se construirá en el tablero un mapa de ideas que servirá de insumo de la sesión.</p>
<p>Actividades de Desarrollo</p>	<p>Posteriormente, el docente explicará a los estudiantes que desarrollarán el tercer Mini-proyecto (Anexo J), partiendo de la siguiente pregunta, ¿Cómo fabricar una nube?</p> <p>Se organizarán los equipos de trabajo y cada grupo leerá el problema a desarrollar, los materiales y buscarán el procedimiento acorde- pertinente. Además, se establecerá una hipótesis que se verificará con la experiencia. Los estudiantes socializarán el procedimiento y la hipótesis y el maestro avalará la práctica. Se hará énfasis en la observación y registro de la información.</p> <p>El docente verificará que cada grupo esté desarrollando la actividad y guiará los procedimientos en los grupos que necesiten.</p> <p>Los estudiantes completarán el informe de la experiencia desarrollada y concluirán el experimento.</p>
<p>Actividades de Cierre</p>	<p>Para finalizar la sesión de aprendizaje se socializarán los hallazgos de los grupos de trabajo, se realizará la auto-evaluación y se concluirá el mini-proyecto.</p>

Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • 1 botella de gaseosa dos litros • Agua caliente • Papel aluminio • Cubos de hielo.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupo. • Uso adecuado de la palabra • Manejo de Conceptos • Informe del Mini-proyecto

SESIÓN 7 TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de Sustancias <ul style="list-style-type: none"> ○ Puras ○ Mezclas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Homogéneas ▪ Heterogéneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas.
Actividades de Apertura	<p>Se iniciará la sesión de aprendizaje entregando a los estudiantes un cuadro CQA. El docente pedirá a los estudiantes registrar los conocimientos previos sobre “las mezclas” completando los dos primeros ítems: C: Lo que se conoce y Q: Lo que se quiere aprender.</p> <p>Al finalizar, el docente orientará la participación de los estudiantes y se registrarán las ideas más importantes en el tablero.</p>

<p>Actividades de Desarrollo</p>	<p>Partiendo de las ideas principales expuestas por los estudiantes, el docente planteará una pregunta orientadora para una experiencia, ¿De qué manera podemos compartir todos los alimentos que tenemos disponibles?</p> <p>Aquí el docente mostrará a los estudiantes “papas, chicharrones, chitos, etc.” que están en sus respectivas bolsas, con ayuda de las respuestas de los estudiantes el docente mezclará para obtener un “de todito”. Se orientará la experiencia con las siguientes preguntas ¿Qué componentes posee la mezcla que acabamos de realizar?, ¿Los componentes se pueden diferenciar a simple vista?</p> <p>Seguidamente se mostrará agua, azúcar y limón; partiendo de las respuestas de los estudiantes se mezclarán para formar limonada. Los estudiantes responderán nuevamente los interrogantes anteriores en una guía de aprendizaje (Ver Anexo K).</p> <p>Se construirán colectivamente los conceptos de mezcla homogénea y heterogénea. Se realizará el compartir de las mezclas obtenidas y el maestro proyectará un video para complementar la explicación: https://www.youtube.com/watch?v=iHA_TeIG2hk.</p> <p>Luego, se realizarán 4 mezclas, los estudiantes las clasificarán y escribirán preguntas al respecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua + Sal
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Agua + Vinagre • Agua + Aceite • Agua + Aserrín <p>Se construirá grupalmente un cuadro comparativo en donde se registren las diferencias entre los dos tipos de mezclas.</p>
Actividades de Cierre	<p>Finalmente, los estudiantes desarrollarán un problema de aplicación en la guía de trabajo y concluirán registrando en el CQA, el ítem: A: ¿Qué aprendimos en la sesión de hoy? Los estudiantes participarán con sus aportes.</p>
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Papas • Chicharrones • Chitos • Agua • Limón • Azúcar • Sal • Vinagre • Aceite • Aserrín
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Uso adecuado de la palabra • Desarrollo de la guía de trabajo • Nivel de respuesta de las preguntas.

SESIÓN 8	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de Sustancias <ul style="list-style-type: none"> ○ Mezclas 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar las propiedades de las mezclas, fabricando tizas de colores.
Actividades de Apertura	<p>Se iniciará la sesión de aprendizaje con la siguiente pregunta: ¿Qué conceptos trabajamos en la sesión anterior? El docente orientará una lluvia de ideas para determinar las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas. Se valorará la participación de los estudiantes y se registrarán las ideas.</p> <p>Posteriormente, los estudiantes se organizarán en los equipos de trabajo para desarrollar el Mini-Proyecto 4 (Anexo L).</p>
Actividades de Desarrollo	<p>Cada equipo planteará una hipótesis y un procedimiento adecuado a desarrollar en la práctica experimental. Se hará énfasis en el trabajo colaborativo.</p> <p>El maestro aprobará el procedimiento y cada grupo comenzará a desarrollar su experiencia. Se supervisará la actividad, con el fin de guiar el correcto desarrollo.</p> <p>Los estudiantes, además están registrando sus observaciones y preguntas en la guía de Mini-proyecto.</p>

Actividades de Cierre	Al finalizar la experiencia, cada grupo explicará lo sucedido en la actividad y se establecerá una conclusión final. Los estudiantes realizarán la auto-evaluación.
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Trozos de manguera • Yeso • Tazas de plástico • Cauchos pequeños • Agua • Anilina • Guantes plásticos
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupo. • Uso adecuado de la palabra • Manejo de la información • Desarrollo del Mini-Proyecto

SESIÓN 9	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • La Energía <ul style="list-style-type: none"> ○ Fuentes ○ Tipos de Energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico la importancia de la energía en la vida cotidiana.
Actividades de Apertura	Para iniciar la sesión el docente llevará a clase 2 juguetes que funcionen con baterías y se orientarán una serie de preguntas, ¿Cómo funciona el juguete?, ¿Qué necesita para funcionar?, ¿Qué puede hacer? Cada estudiante responderá según sus presaberes y se registrarán los

	<p>conceptos más importantes en el tablero. Finalmente, el docente preguntará, ¿Qué sucede si los juguetes no tienen batería?, ¿Funcionarán igual?</p> <p>Los estudiantes responderán nuevamente y se valorarán los argumentos y explicaciones.</p>
Actividades de Desarrollo	<p>Posteriormente el docente contextualizará a los estudiantes y se construirá el concepto de la energía.</p> <p>Luego, se mostrarán diferentes imágenes de las fuentes de energía, renovables y no renovables. Se pedirá a los estudiantes observar detenidamente y explicar lo que observan. Se construirá un cuadro comparativo sobre las fuentes de energía.</p> <p>Finalmente, los estudiantes realizarán una lectura sobre los tipos de energía y grupalmente se construirá un mapa conceptual).</p>
Actividades de Cierre	<p>Los estudiantes completarán la guía de trabajo (Anexo M) y se realizará la conclusión de la sesión retomando la pregunta ¿Qué aprendimos en la sesión de hoy?</p>
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Juguetes • Baterías
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso adecuado de la palabra • Manejo de la información

Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la guía de trabajo
-------------------	--

SESIÓN 10	
TIEMPO: DOS HORAS	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • La energía <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipos de Energía: Eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un circuito eléctrico que funcione.
Actividades de Apertura	<p>Se iniciará la sesión con las siguientes preguntas orientadora, ¿Cómo funciona la energía eléctrica?, ¿Qué es un circuito eléctrico? ¿Cómo funciona un circuito eléctrico?, ¿En qué lugares podemos encontrar circuitos eléctricos?</p> <p>Cada estudiante responderá según sus presaberes y se registrarán en el tablero las ideas más importantes.</p> <p>Posteriormente, se dará inicio al quinto Mini-Proyecto (Anexo N), con la siguiente pregunta, ¿Cómo construir un circuito que funcione?</p>
Actividades de Desarrollo	<p>Los estudiantes plantearán una hipótesis y un procedimiento adecuado, teniendo en cuenta los materiales disponibles.</p> <p>El maestro orientará la actividad y finalmente aprobará la experimentación de cada grupo.</p>

	<p>Los estudiantes registrarán sus observaciones, puntos de vista y conclusiones. Se hará énfasis en el respeto por los compañeros, especialmente, por el respeto a la palabra.</p>
Actividades de Cierre	<p>Finalmente, los grupos de trabajo comentarán la conclusión de la experiencia, si es necesario, se plantearán más preguntas.</p> <p>El docente proyectará el siguiente video https://www.youtube.com/watch?v=dzcG5a5kd2M con el fin de aclarar las dudas presentadas por los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes se auto-evaluarán en el espacio destinado en el Mini-proyecto.</p>
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Pilas AA • Portapilas • Un bombillo pequeño • Una roseta para bombillo • Cable conductor • Cinta de enmascarar • Un octavo de cartón paja
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupo. • Uso adecuado de la palabra • Manejo de la información y del lenguaje científico. • Desarrollo del Mini-Proyecto

SESIÓN 11	
Tiempo: Dos Horas	
Conceptos Claves	Objetivo de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la Unidad Didáctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la Unidad Didáctica
Actividades de Apertura	<p>Para iniciar la sesión de aprendizaje se organizarán 5 grupos de trabajo. A cada grupo se le entregará: papel bond, marcadores y rectángulos de cartulina en donde están los conceptos trabajados en la unidad didáctica. Los estudiantes realizarán un mapa conceptual que sintetice la unidad de la “Materia” y la “Energía”.</p>
Actividades de Desarrollo	<p>Al finalizar la construcción, cada grupo socializará el mapa conceptual, los compañeros de los demás grupos realizarán los aportes pertinentes. En este momento, se realizará una evaluación grupal de los aprendizajes.</p> <p>Al término de la actividad, se hará entrega en forma individual de la evaluación tipo prueba Saber, (Anexo O). Los estudiantes la contestarán y el maestro orientará según sea requerido.</p>
Actividades de Cierre	<p>Para dar por terminada la unidad didáctica se realizará la corrección de la prueba Saber y se establecerán conclusiones.</p>
Recursos y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Video Beam • Computador • Guías de trabajo • Papel Bond

	<ul style="list-style-type: none"> • Marcadores • Cartulina
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en grupo • Manejo de la información y del lenguaje científico. • Desempeño en la evaluación tipo prueba Saber.

Fuente: Autor

8.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados de la implementación de los Mini-Proyectos en el aula de clase:

8.2.1. Descripción de la Unidad Didáctica. El desarrollo de la propuesta de intervención se realizó mediante la aplicación de la unidad didáctica: “Estudiemos la materia y la energía en forma científica”, basada en la estrategia didáctica Mini-proyectos y conformada por once sesiones de aprendizaje; la unidad didáctica se aplicó con los estudiantes del grado tercero, jornada de la mañana del Centro Educativo Rural El Paulón. Las sesiones de aprendizaje serán analizadas a continuación teniendo como referencia la información recolectada en la observación participante y registrada mediante el diario de campo y las grabaciones en audio y video.

Primera sesión: para iniciar la unidad didáctica, el docente realizó un cambio en la estructura del aula, organizó los pupitres en mesa redonda y colocó 5 mesas con sillas para desarrollar la experiencia de laboratorio, el docente realizó este cambio debido a la institución educativa no cuenta con un aula de laboratorio. En el inicio la clase, el docente les explicó a los estudiantes que la unidad didáctica hace parte del proyecto de la maestría y seguidamente presentó el objetivo de la sesión:

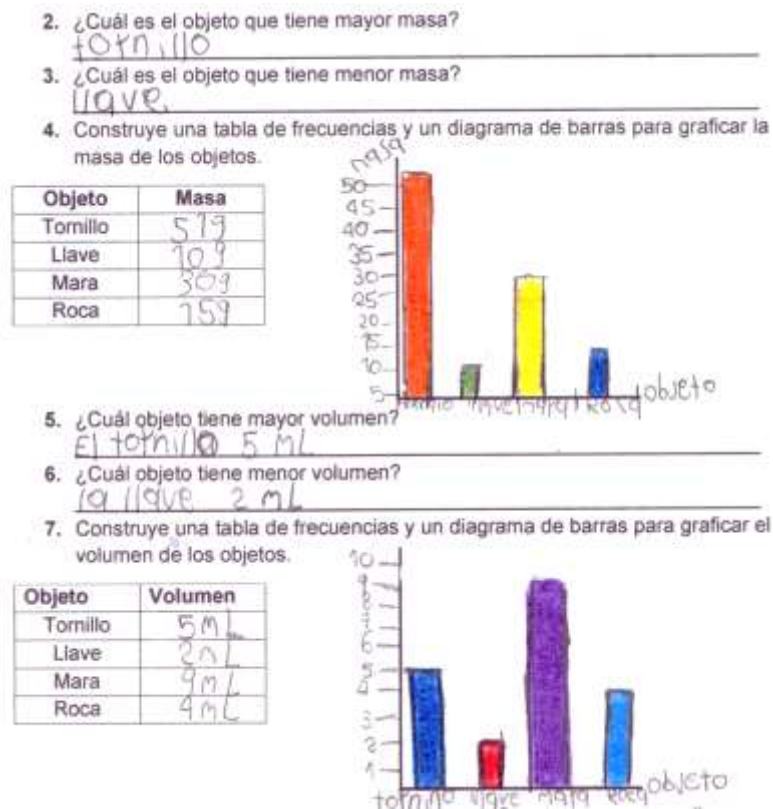
“Realizo experimentos para identificar algunas propiedades de la materia”; los estudiantes notaron un cambio en la estructura de la clase, debido a que el docente no inició con la fecha, el título y el dictado, por el contrario, el docente propone una discusión guiada⁷⁰, a partir de la pregunta: ¿De qué están hechos los objetos que nos rodean?, para activar los presaberes de los estudiantes. El estudiante E29 respondió: “de materiales”, es decir, una respuesta muy general, lo cual llevó al docente a replantar la pregunta por: ¿De qué materiales pueden estar hechos los objetos?, los estudiantes respondieron: E30 de madera, E31 de ladrillos, E3 de cemento, E19 de vidrio, E23 de hierro, E8 de baldosa; las respuestas de los estudiantes permitieron que el docente diera paso a la siguiente actividad: un juego.

En el juego, el docente explicó que debían adivinar el objeto descrito teniendo en cuenta las características mencionadas, los estudiantes participaron activamente y adivinaron fácilmente los objetos, esta actividad les ayudó a los estudiantes a identificar las características de los objetos. Seguidamente el docente entregó una guía para describir algunos objetos usando las características, en la socialización el estudiante E27 planteó, (descripción de una almohada): “la forma es cuadrada, el color es rosado, su textura es suave, su tamaño mediano y su composición tela”. Luego de algunas socializaciones, el docente indagó utilizando la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos percibir las características de estos objetos?, la respuesta de la estudiante E12: “a través de los sentidos”, permitió al docente realizar una explicación detallada de las “características de la materia”, en este momento, el docente presentó por primera vez, el concepto de “materia”. Las siguientes actividades de clasificación, les permitieron a los niños reforzar el concepto.

⁷⁰ DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Op. cit., p.149

Enseguida, el docente organizó los equipos de trabajo para desarrollar la experiencia de laboratorio, la actividad se fundamentó en la pregunta: ¿A mayor masa, mayor volumen? y consistió en registrar la masa y el volumen de diferentes objetos usando una balanza y una probeta. En la experiencia, los estudiantes trabajaron activamente, el docente supervisó y orientó la actividad y los estudiantes registraron la información, usando la guía de trabajo (Anexo D). Con la información registrada, los estudiantes construyeron dos diagramas de barras en donde mostraron los resultados y finalmente una gráfica que relacionaba la masa y el volumen de los objetos.

Imagen 1 Evidencia estudiante E24



Fuente: Autor

La conclusión de la clase se realizó en plenaria y los estudiantes determinaron que con los objetos trabajados: tornillo, roca, llave, mara se cumple la premisa a mayor masa, mayor volumen. El docente menciona que la premisa no se cumple siempre,

porque se debe tener en cuenta una propiedad específica de la materia que relaciona la masa y el volumen, el docente explica que esa propiedad se abordará en la siguiente sesión.

Segunda sesión: el docente inició la clase presentando el objetivo de la misma: “verificar la posibilidad de que un huevo flote en el agua”, el docente retomó los conceptos: masa, volumen y mencionó a los estudiantes brevemente el concepto de densidad, sin ahondar en una explicación detallada. Seguidamente, utilizó una pregunta orientadora: “¿Qué conceptos se trabajaron en la clase anterior?”, para que los estudiantes retoman los conceptos, se destacaron las respuestas de los estudiantes E17 y E8: “las propiedades de la materia” y “la masa y el volumen”.

Luego, el docente entregó una lectura científica (Anexo E) y los estudiantes iniciaron la lectura en forma individual, debido a que la lectura contenía términos desconocidos por los estudiantes, el docente replanteó la estrategia y realizó una lectura en voz alta y guiada, a medida que el docente leía, los estudiantes plantearon preguntas sobre las palabras o términos desconocidos, cuando finalizó la lectura, el docente orientó la interpretación de los estudiantes usando la pregunta: ¿Qué sucede en ese lago si nosotros nos vamos a bañar?, la respuesta del estudiante E28: “flotamos”, le permitió al docente continuar con la siguiente actividad, la entrega de la guía del mini-proyecto.

Así pues, el docente presentó el título del mini-proyecto: ¿Cómo hacer que flote un huevo? y les pidió a los estudiantes relacionar los términos: “salinidad y flotar”. Por otro lado, el docente organizó los grupos de trabajo y entregó la guía del mini-proyecto No 1 (Anexo F). Los estudiantes iniciaron la lectura del documento, sin embargo, pasados unos minutos, el docente cambió la estrategia de lectura grupal por una lectura en voz alta, haciendo explicaciones claras ante los componentes del

mini-proyecto. Cuando finalizó la lectura, los grupos de trabajo iniciaron el planteamiento del procedimiento y la hipótesis del mini-proyecto, es decir, plantearon los pasos para resolver el problema del mini-proyecto, usando los materiales disponibles.

El docente orientó el planteamiento del procedimiento y la hipótesis en cada grupo de trabajo, se destaca el procedimiento que describió el estudiante E22: “un vaso lo dejamos con agua sola, el otro con agua salada y comprobamos”, el estudiante ya había planteado en un momento anterior, que a cada vaso se le agregaba un huevo. Además, se destacó la hipótesis planteada por la estudiante E19: “flota el que tiene agua salada”. Para empezar la experimentación, el docente tuvo en cuenta lo planteado por Cárdenas, Tórres y Erazo⁷¹ y aprobó los procedimientos y las hipótesis de los cinco grupos de trabajo. El docente entregó los materiales y los estudiantes iniciaron la experimentación, en algunos momentos específicos el docente intervino en los grupos para ayudar en el proceso. Los grupos finalizaron el trabajo experimental e inmediatamente iniciaron el registro de la información.

Imagen 2 Experimentación Mini-Proyecto No. 1



Fuente: Autor

⁷¹ CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis. ERAZO PARGA Manuel. Op. Cit., p. 88.

Para finalizar la sesión de aprendizaje, el docente socializó los resultados obtenidos en plenaria, el estudiante E28 llevado por su curiosidad planteó una variante del experimento (utilizando un borrador en vez de un huevo) y se comentó una conclusión acerca de los dos experimentos. Finalmente, el docente realizó una conceptualización sobre la densidad.

Tercera sesión: el docente presentó el objetivo de la sesión: “identificar las características de los estados de la materia”, y lo explicó en términos más sencillos para que los estudiantes reconocieran la finalidad de la sesión. Seguidamente, el docente organizó a los estudiantes en grupos de trabajo y entregó un juego de tarjetas de concéntrese, el docente explicó las instrucciones: “clasificar las tarjetas de acuerdo con un patrón” y los estudiantes iniciaron la actividad.

Imagen 3 Trabajo en grupo Sesión 3



Fuente: Autor

A medida que los estudiantes encontraron las parejas, los clasificaron de acuerdo a sus características, el docente orientó la actividad sin establecer las categorías de

clasificación. Esta actividad de reconocimiento de saberes previos, le permitió al docente identificar que los estudiantes conocían algunas características de los estados. La intervención del estudiante E5 fue muy pertinente, debido a que el niño menciona: “el estado sólido” y lo describe con sus principales características.

En la socialización del juego, el estudiante E29: reconoció el estado líquido, el estudiante E25 retomó el estado sólido y el estudiante E14 identificó el estado gaseoso. Además, en la socialización se verificaron las respuestas de los grupos de trabajo. El docente tomó los hallazgos de la actividad y proyectó el siguiente video de Discovery Chanel, <https://www.youtube.com/watch?v=Qb75G--wTNc>. Al finalizar la proyección se realiza una conceptualización de los estados de la materia.

Luego, el docente entregó un sobre con características a cada grupo de trabajo y orientó la construcción de un cuadro comparativo, sin embargo, la actividad no se realizó como estaba planeada en la unidad didáctica, debido a que se construyó solamente un cuadro comparativo en el tablero y no en cada equipo de trabajo. De esta forma, el docente supervisó la actividad. (A cada equipo se le entregó solamente una característica, palabra o ejemplo de un estado de la materia y se socializó en el momento que se estaba hablando de ese estado). En esta actividad se identificaron los estados de la materia: sólido, líquido, gaseoso y plasma.

Finalmente, el docente entregó la guía de trabajo (Anexo G) y los estudiantes la desarrollaron en forma individual, en la socialización se realizó una retroalimentación de las principales características de los estados de la materia. En el cierre de la sesión los estudiantes mencionaron con sus propias palabras los conceptos construidos.

Estados de la Materia

1. Observa los objetos y clasificalos en la tabla.



Sólido	Líquido	Gaseoso
silla	agua	globo aerostático
computador	jugo	globos

2. Explica con tus palabras cada uno de los estados de la materia.

Sólido	No se pueden comprimir y presentan forma y volumen definidos.
Líquido	Tienen la capacidad de fluir y las partículas pueden desplazarse, se adaptan a la forma del recipiente.
Gaseoso	Sus partículas están expandidas y se movien libremente y no tienen forma ni volumen fijos.
Plasma	Las partículas están ionizadas y no tienen forma ni volumen fijos.

3. Completa la siguiente tabla.

Estado	Volumen	Forma	Ejemplo
Sólido	definido	definido	lápiz
Líquido	adaptable al recipiente	según Recipiente	agua
Gaseoso	No es fijo	No tienen forma	Aire
Plasma	Su volumen no es un fijo	No tienen forma fija	estrella

Fuente: Autor

Cuarta sesión: El docente inició la sesión de aprendizaje retroalimentando los conceptos de la sesión anterior y después de realizar una conceptualización de los estados de la materia, les explicó a los estudiantes que se usará el estado gaseoso para el desarrollo del segundo mini-proyecto. Seguidamente, el docente presentó el objetivo de la sesión: “diferenciar el estado gaseoso de la materia y determinar sus principales características”, luego, el docente proyecta en el video beam, diferentes imágenes pertenecientes al estado gaseoso, los estudiantes mencionaron las características de los gases y el docente realizó una contextualización. Después, el

docente proyectó el título del segundo mini-proyecto: ¿Cómo inflar un globo o bomba sin soplar?, en un intento por resolver la pregunta, los estudiantes E6 y E29 responden que lo llenarían con “agua y arena” respectivamente, no obstante, el docente organizó los grupos de trabajo y entregó la guía del mini-proyecto (Anexo H).

Los grupos de trabajaron iniciaron la lectura del mini-proyecto, pero, pasados unos minutos y debido a que los niños estaban distraídos, el docente replantea la estrategia y realiza una lectura en voz alta de la primera parte del mini-proyecto, el docente presentó también detalladamente los materiales disponibles para resolver el problema del mini-proyecto. Luego, los estudiantes iniciaron la discusión para plantear el procedimiento y la hipótesis, inmediatamente, el docente realizó una explicación del concepto: hipótesis, debido a que los estudiantes no entendían muy bien esta parte del mini-proyecto. Por otro lado, el docente orientó el planteamiento del procedimiento y cuestionó los pasos que planteaban los estudiantes, en un primer momento, a medida que se creó un espacio de discusión en los grupos, los estudiantes avanzaban en el registro de la información. En este momento, se puede evidenciar el postulado de Cárdenas, Tórres y Erazo: *“el profesor desarrolla un papel de consultor y orientador del trabajo de los estudiantes”*⁷²

La hipótesis que planteó el estudiante E28: “se infla el globo porque el bicarbonato y el vinagre se mezclan y forman algo”, denota que el estudiante relacionó muy bien y realizó una inferencia. Posteriormente, el docente entregó los materiales y los estudiantes experimentaron siguiendo los pasos respectivos. En el momento de la experimentación un grupo de trabajo realizó el experimento en forma diferente y el globo no se infló por completo, por el contrario, los estudiantes E3, E16, E19, E22 y E24 se mostraron felices y motivados porque el experimento salió como ellos

⁷² Ibid., p.89.

esperaban. Finalmente, los estudiantes registraron los resultados y conclusiones en el informe del mini-proyecto.

Imagen 5 Experimentación del Mini-Proyecto No. 2



Fuente: Autor

En el cierre de la sesión, el docente y los estudiantes socializaron los resultados y el docente explicó que el gas que se formó es el resultado de mezclar un ácido (vinagre) y una base (bicarbonato). El estudiante E5 comentó que el resultado del mini-proyecto se basa en que: “los gases no tienen volumen definido”.

Quinta sesión: la sesión se inició retomando los conceptos que se habían abordado hasta las clases anteriores, el docente realizó una breve explicación, se puntualizaron los conceptos, y se presentó el objetivo de la sesión: “identificar los cambios de estado que presenta la materia”, después el docente proyectó imágenes de los estados de la materia para activar los saberes previos de los estudiantes, las imágenes mostraban el agua en sus diferentes estados, se realizó una discusión guiada y el docente pudo evidenciar que los estudiantes conocían algunos de los cambios que estado que se abordaron en la clase. Seguidamente, el docente presentó tres situaciones cotidianas respecto al proceso de la lluvia: ¿Qué le sucede al agua que ha caído al suelo?, ¿Por qué se secan los objetos como la ropa después

de mojarlos?, ¿De dónde viene y hacia dónde va el agua de lluvia?, el estudiante E28 reconoció que el agua se “evapora”, el estudiante E18 explicó que “por el calor” es que se secan las prendas y el estudiante E29 comentó que “el agua llega de las nubes” y se dirige nuevamente a ellas. Luego, el docente entregó una guía de trabajo (Anexo I) y les explicó a los estudiantes que se abordarían cinco experiencias para verificar los cambios de estado, además mencionó algunas normas a tener en cuenta para evitar un accidente en la clase, debido a los elementos como el fuego.

El docente realizó una a una las experiencias para mostrar a los niños los cambios de estado, a medida que se realizaba el procedimiento, el docente invitaba a los niños a realizar inferencias e hipótesis sobre lo que iba a suceder, los estudiantes se mostraron participativos ante el desarrollo de las experiencias.

En la primera se trabajó la evaporación, y los niños reconocieron fácilmente que es un proceso cotidiano desde el momento en que el docente preguntó cual era el montaje para realizarlo, la estudiante E12 reconoció que el proceso se llama cotidianamente: “hervir el agua” y el estudiante E28 explicó que “el agua se evapora porque el calor es muy fuerte”. En la segunda experiencia, el docente realizó una variante del experimento anterior, pero colocó una hoja de papel simulando una tapa, el estudiante E28 comentó que el gas que se evapora “se vuelve agua” y el estudiante E5 explicó: “parece que está lloviendo”, el docente les explicó a los niños que este proceso recibe el nombre de condensación. En la experiencia número tres el docente colocó algunos cubos de hielo a temperatura ambiente para que se descongelaran y explicar así la fusión, el estudiante E24 explicó que el fenómeno se evidencia en la cotidianidad “cuando le echamos hielo al jugo” o cuando “se derrite un helado”. En la cuarta experiencia el docente planteó una situación hipotética para congelar el agua, debido a que no contaba con una nevera en el

aula, sin embargo, el estudiante E28 reconoció que para realizar la solidificación se necesita “meterla al congelador”, “porque en el congelador hace frío”. En la última experiencia, el docente les mostró a los niños hielo químico o seco, los niños se mostraron muy motivados ante el proceso que estaban observando, el estudiante E29 reconoce que el hielo se encontraba en estado “sólido” y el estudiante E24 comentó que estaba cambiando a “estado gaseoso”, finalmente, el docente mencionó que el proceso se denomina sublimación y los estudiantes registraron todos los procesos en la guía de trabajo.

Imagen 6 Evidencia Estudiante E27

Objetivo: Identificar los cambios de estado que presenta la materia.

1. Observa las experiencias que está realizando tu maestro. Registra los datos.

Exp	Dibujo o gráfico	Cuestionamientos o preguntas.
1		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué le pasa al agua cuando se aplica calor? <u>se evapora y pasa a estado gaseoso</u> • ¿Cómo se llama este proceso? <u>evaporación</u> • ¿A qué temperatura cambia el agua de estado? <u>95 a 100°C.</u> • Otras preguntas. _____
2		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué le pasó al vapor de agua? <u>cambia a estado líquido.</u> • ¿Por qué se formaron pequeñas gotas de agua? <u>Por el vapor.</u> • ¿Cómo se llama este proceso? <u>condensación</u>

Fuente: Autor

Para finalizar la sesión, el docente realizó una retroalimentación usando una imagen en el video beam y preguntó a los niños sobre los conceptos aprendidos en la

sesión, los niños mencionaron que el hielo químico fue la experiencia favorita o la experiencia que más les llamó la atención. En esta sesión no se desarrolló la actividad que estaba planeada como un rompecabezas, debido a que el docente decidió darle más tiempo al momento de experimentación y específicamente a las respuestas que proporcionaban los estudiantes, el docente identificó avances de los estudiantes en el planteamiento de procedimientos, debido a que los niños ya tienen más clara la forma de plantear experimentos adecuados para dar respuesta a un fenómeno o una pregunta.

Sexta sesión: el docente inició la sesión retroalimentando los cambios de estado que se abordaron en la sesión cinco, para esto se proyectaron dos imágenes que mostraban los cambios de estado, el docente utilizó la pregunta: ¿Qué conceptos trabajamos en la sesión anterior?, y poco a poco fue orientando las respuestas de los estudiantes; el docente realizó esta actividad de apertura como propone Melina Furman.⁷³ Además, en este momento de aprendizaje, el estudiante E29 explicó: “el ciclo del agua” usando sus propias palabras, el docente usó el aporte del estudiante para presentar el título del tercer mini-proyecto: ¿Cómo fabricar una nube? y el objetivo de la sesión: “verificar los cambios de estado del agua a partir del proceso de formación de una nube”. Seguidamente, los estudiantes organizaron los grupos de trabajo y el docente entregó la guía del mini-proyecto (Anexo J), los estudiantes iniciaron la lectura grupal del documento, pero, pasados unos minutos, el docente orientó la lectura en voz alta y explicó nuevamente lo que debían realizar.

Los grupos plantearon el procedimiento y la hipótesis en la guía del mini-proyecto, tal como lo mencionan Cárdenas, Salcedo y Erazo: *“Un espacio donde el alumno*

⁷³ FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. Op. Cit., p. 202.

*pueda describir con sus propias palabras lo que se va a hacer*⁷⁴. El docente supervisó, aprobó y los estudiantes desarrollaron el trabajo experimental. En la experimentación los estudiantes aplicaron los pasos planteados y montaron una nube casera, en este mini-proyecto los estudiantes trabajaron la competencia científica observación, debido a que se evidencia que los niños están muy pendientes, en un grupo el estudiante E24 comentó: “mire como empieza a llover”, los estudiantes E9, E12, E29 y E32 observaron detenidamente y se mostraron felices con los resultados obtenidos. Finalmente, los estudiantes registraron la información en la guía de trabajo.

Imagen 7 Experimentación Mini-Proyecto No. 3



Fuente: Autor

En el cierre de la sesión, el docente proyecta un video del ciclo del agua, que, aunque no estaba planeado les ayudó a los estudiantes a interiorizar lo sucedido, un video de Happy Learning Español: <https://www.youtube.com/watch?v=QDCohXW6blg>, luego el docente socializa en planearía los resultados de cada grupo de trabajo, los niños establecen conclusiones respecto a los cambios y determinan que se cumplió el objetivo de la clase.

⁷⁴ CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis. ERAZO PARGA Manuel. Op. Cit., p. 89.

Séptima sesión: El docente inició la sesión de aprendizaje entregando a los estudiantes la guía de trabajo de la sesión (Anexo K), en la primera parte de la guía, los estudiantes registraron sus presaberes en un cuadro CQA que fue organizado por el docente en concordancia con lo planteado por Díaz Barriga y Hernández Rojas,⁷⁵ sin embargo, los estudiantes se mostraron un poco confundidos con esta actividad, por esta razón, el docente orientó el desarrollo usando una discusión guiada para que los estudiantes activaran sus saberes previos y registraran la información. Seguidamente, el docente presentó el objetivo de la clase: “describir las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas” y resaltó las ideas mencionadas en la actividad anterior. Luego, el docente realizó dos experiencias vivenciales para que los niños pudieran construir el concepto de mezcla, en la primera que correspondía a una mezcla heterogénea, el docente mezcló papas, chitos, chicharrones y chetos, en una bandeja, a medida que se realizó la experiencia el docente proponía preguntas para que los niños analizaran el procedimiento y registraran en la guía de trabajo; en la segunda experiencia, mezcla homogénea, el docente realizó una limonada, finalmente, el docente comparte la mezcla con los niños.

Seguidamente, el docente realiza una explicación y proyecta un video de Science Bits sobre los tipos de mezclas, https://www.youtube.com/watch?v=iHA_TeIG2hk; el docente repitió por segunda vez el video, realizando hincapié en las ideas principales, inmediatamente los estudiantes y el docente realizan una construcción colectiva del concepto de los tipos de mezclas, en el proceso, se destacaron las ideas comentadas por los estudiantes E29 y E12, el estudiante E29 planteó: “*una mezcla homogénea es una mezcla donde sólo se ve una de las fases*” y el E12 complementó: “*es una mezcla en la cual no podemos distinguir los componentes, porque se mezclaron uniformemente*”, luego, el estudiante E29 expone

⁷⁵ DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Op. cit., p.146.

nuevamente: “La mezcla heterogénea, es una mezcla en la que podemos diferenciar los elementos o componentes”.

Después, el docente realizó cuatro mezclas para que los estudiantes las clasificaran, los estudiantes registraron la información a medida que se realizaron las mezclas, sin embargo, el docente no pensó en organizar los grupos de trabajo para realizar la actividad en forma grupal. En el cierre de la sesión, los estudiantes registraron los aprendizajes en el cuadro CQA, luego, se comentaron en plenaria los aprendizajes del día, en este momento el docente identificó que los niños han fortalecido su capacidad para plantear explicaciones sobre lo trabajado y realizó una retroalimentación del trabajo realizado.

Imagen 8 Cuadro CQA Estudiante E5

C Lo que se conoce	Q Lo que se quiere aprender.	A ¿Qué aprendimos hoy?
<ul style="list-style-type: none"> → El cemento → la ensalada de → Frutas → los cheros 	<ul style="list-style-type: none"> → aprender a mezclar → tipos de mezclas → diferenciar las mezclas 	<ul style="list-style-type: none"> → que las mezclas se dividen en Homogeneas y Heterogeneas. → que una mezcla es una combinación de dos o más sustancias

Fuente: Autor

Octava sesión: en esta sesión el docente retroalimentó los conceptos abordados y pidió a los estudiantes pensar en ejemplos de los tipos de mezclas, el docente encontró que los estudiantes E20, E8, E6, E9, E25, E22, E29 y E24 son capaces de relacionar lo aprendido con el contexto y esto se debe a que han interiorizado los conceptos. Luego, el docente presentó a los estudiantes el cuarto mini-proyecto: ¿Cómo fabricar tizas de colores?, inmediatamente el docente preguntó que tendrían

que realizar para resolver el problema, la estudiante E12 comentó: “una mezcla”. Después, el docente presentó el objetivo de la sesión: “verificar las propiedades de las mezclas fabricando tizas de colores” y entregó a los niños la guía del mini-proyecto (Anexo L) y los grupos iniciaron la lectura. El docente cambió la forma de plantear el procedimiento, debido a que los grupos debían pensar en los componentes de la mezcla, entonces, esta actividad se realizó en plenaria, destacándose el comentario del estudiante E29 quién explicó para que se usaba la vaselina, finalmente la estudiante E3 planteó: “tomamos la anilina y el agua, lo echamos en el vaso desechable y batimos”, el docente completó la mezcla explicando que faltaba agregar el “yeso”. Luego, los estudiantes terminaron en los grupos el procedimiento y la hipótesis. Seguidamente, los estudiantes realizan el experimento y el docente encuentra que algunos grupos son más autónomos y simplemente orienta la actividad. La sesión finalizó y los estudiantes plantearon como recomendación para una futura experimentación, agregar más anilina (colorante) para que la tiza tenga más color. También los estudiantes concluyeron que se formó una mezcla homogénea.

Imagen 9 Experimentación Mini-Proyecto No. 4






Fuente: Autor

Novena sesión: el docente inició la clase explicando a los estudiantes que se abordaría el segundo macroconcepto de la unidad didáctica: “la energía”, seguidamente presentó el objetivo de la sesión: “explico la importancia de la energía en la vida cotidiana”, después el docente realizó una lluvia de ideas desde la

pregunta: ¿Qué sabes sobre la energía?, las respuestas de los estudiantes le permitieron al docente identificar los presaberes que tenían los niños respecto al tema, se destacó el comentario del estudiante E5 quién reconoció que existe en la cotidianidad la “energía solar” y del estudiante E20 que planteó que el ser humano toma la energía de “la comida”. El docente realizó una contextualización y continuó planteando tres experiencias sencillas en donde se usaron juguetes cotidianos para que los niños identifiquen la importancia de la energía. En esta actividad los estudiantes plantearon respuestas más acordes a lo sucedido y eso se debe a que se ha fortalecido sus competencias, específicamente la explicación. En la primera experiencia el estudiante debía explicar, ¿Cómo funciona? y ¿Por qué funciona el ventilador?, el estudiante E28 explicó: “la energía, hace que el bichito (hélice) gire” y el estudiante E29 comentó: “al colocar la pila o batería, se produce el aire”, respuestas como las anteriores, denotan que los estudiantes comprenden el concepto y lo usan para resolver una situación. En la segunda y tercera experiencia los estudiantes explicaron el funcionamiento de dos juguetes cotidianos, las respuestas se registraron en la guía de trabajo (Anexo M).

Imagen 10 Evidencia de la Estudiante E23

Aparato 1	Juguete 1	Juguete 2
		
EL VENTILADOR ES RECARGABLE CON UNA BATERIA	EL CARRO ES CON BATERIA	EL BUS ES CON CUERDA
¿Cómo funciona el juguete?	¿Cómo funciona el juguete?	¿Cómo funciona el juguete?
CON UNA BATERIA FUNCIONA LA ELICIS	CON UNA BATERIA	CON CUERDA Y CON IMPULSO
¿Qué necesita para funcionar?	¿Qué necesita para funcionar?	¿Qué necesita para funcionar?
UNA BATERIA	UNA BATERIA	UNA CUERDA
¿Qué puede hacer?	¿Qué puede hacer?	¿Qué puede hacer?
CON LA BATERIA HACE AIRE	EL CARRO HABLA PORQUE LE COLOCAMOS LA BATERIA	EL BUS SE MUEVE SOLO PORQUE TIENE CUERDA

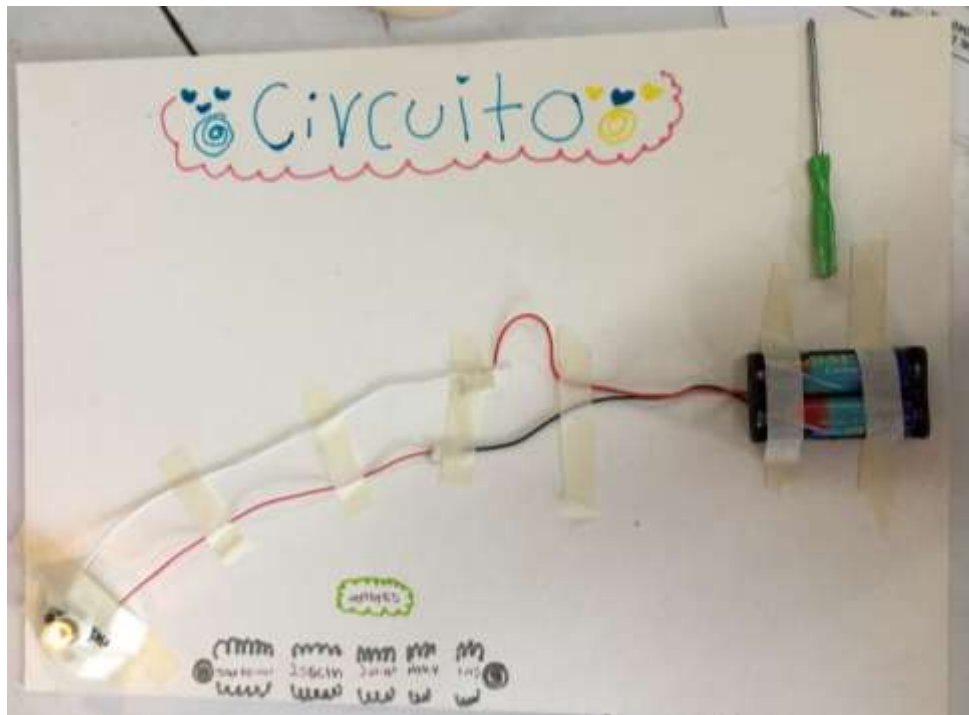
Fuente: Autor

Luego, el docente proyectó un video para retroalimentar las ideas y construir el concepto de energía, un video del canal de youtube: CNFL <https://www.youtube.com/watch?v=7lchUy3prCs>, al finalizar la proyección, el estudiante E5 concluyó: “La energía es el combustible” y el docente complementó el concepto. Después el docente proyectó un segundo video de LifeMex Photo sobre las fuentes de energía: <https://www.youtube.com/watch?v=xhZxFIFRDcE> y con las ideas expuestas en el video se construye un cuadro comparativo. Para finalizar la sesión de aprendizaje, los estudiantes realizan la lectura sobre los tipos de energía y construyen un mapa conceptual con ayuda del docente. Sin embargo, el cierre de la sesión quedó pendiente para el inicio de la siguiente sesión.

Décima sesión: En esta clase el docente realizó la conclusión de la sesión anterior, retroalimentó los conceptos abordados y realizó las aclaraciones pertinentes en cuanto al uso de conceptos. Seguidamente, el docente presenta el objetivo de la sesión: “construir un circuito que funcione”, y el título del quinto mini-proyecto: “¿Cómo fabricar un circuito que funcione?”. Al presentar el mini-proyecto el docente realizó una contextualización y los estudiantes intentaron dar respuesta a la pregunta, en esta sesión se evidencia un avance respecto al uso de términos y a la relación con elementos cotidianos, por ejemplo, el estudiante E29 relacionó el circuito eléctrico que se elaboraría con la instalación de los circuitos en una casa: “por eso les ponen tubos, y por dentro colocan los cables”. Seguidamente, los estudiantes organizaron los grupos de trabajo y el docente entregó la guía del mini-proyecto (Anexo N), los grupos socializaron el procedimiento y la hipótesis con el docente. Se destacó el procedimiento expuesto por el estudiante E22, debido a que manera adecuadamente los materiales y los conceptos: “primero, colocar las pilas AA en el porta pilas, segundo, colocamos el bombillo en la roseta, tercero, conectamos el cable conductor al porta pilas y al bombillo, cuarto, amarramos los cables con la cinta de enmascarar, quinto, ponemos el proyecto en el cartón paja”.

Luego, los estudiantes desarrollaron la parte experimental y realizaron el circuito, el docente orientó a los grupos que necesitaron ayuda, sin embargo, el docente notó mayor autonomía. Al finalizar, los estudiantes registraron las conclusiones y realizaron la auto-evaluación. Para cerrar la sesión de aprendizaje, el docente socializó en plenaria y los estudiantes determinaron que todos los grupos cumplieron con el objetivo de la sesión porque lograron construir el circuito.

Imagen 11 Producto Mini-Proyecto No. 5

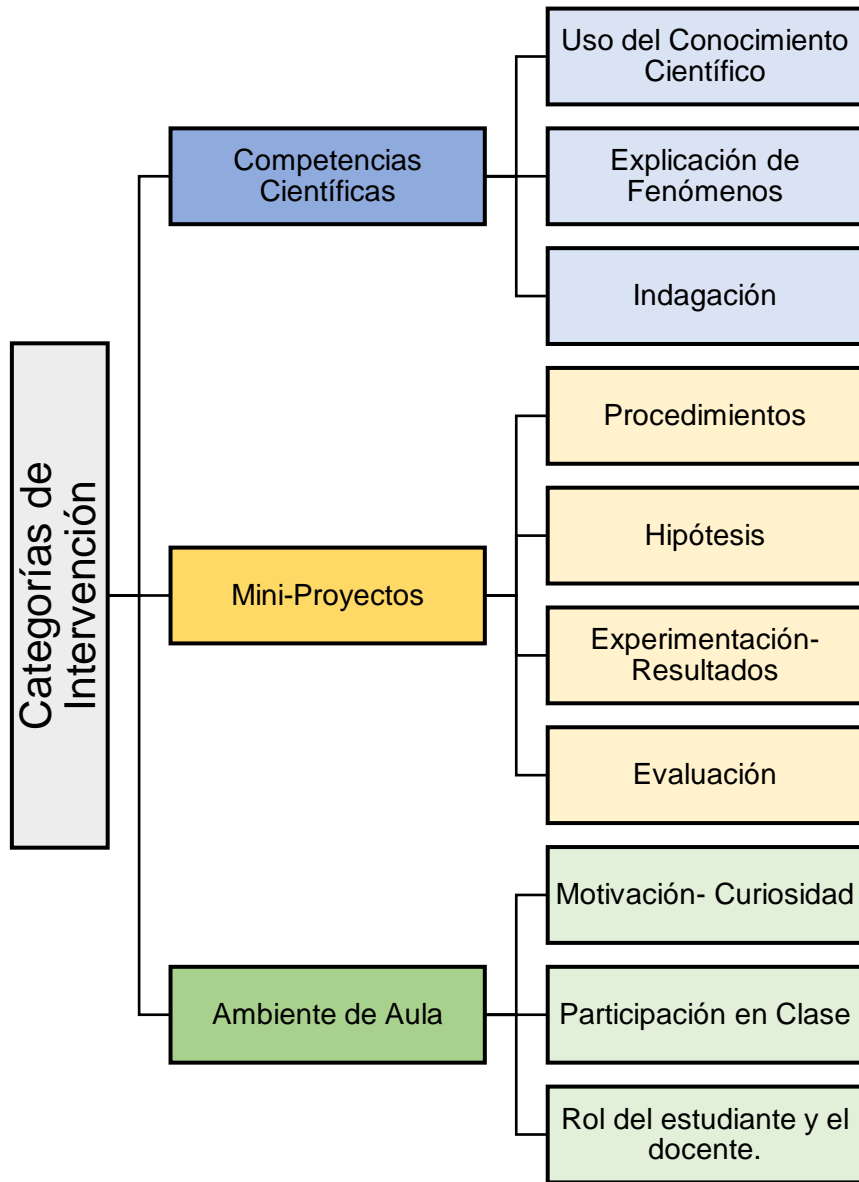


Fuente: Autor

Onceava sesión: en la última sesión de la unidad didáctica, los estudiantes contestaron la prueba final de competencias científicas (Anexo O) y desarrollaron por grupos un mapa conceptual que contenía los principales conceptos. El docente orientó continuamente las actividades y los estudiantes establecieron conclusiones respecto al desarrollo del proceso.

8.2.2. Matriz Categorial. Con el propósito de analizar la información recolectada en el proceso de intervención a través de los diarios de campo (Anexo P Ejemplo) y las guías de los mini-proyectos se establecieron las siguientes categorías y subcategorías (Gráfico 7), con la finalidad de especificar los alcances de los estudiantes frente al fortalecimiento de las competencias científicas.

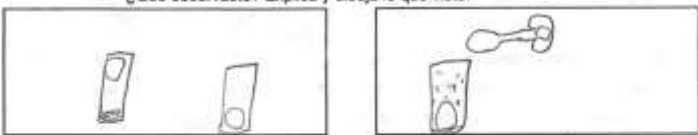

Gráfico 7 Categorías de Intervención



Fuente: Autor

Tabla 9 Matriz Categorial

Categoría	Subcategoría	Descriptor
Competencias Científicas	Uso del Conocimiento Científico	<p style="text-align: center;"><i>“Comprensión y uso de conceptos en una situación determinada”</i></p> <p>En el desarrollo de las sesiones se observa que los estudiantes proporcionaban respuestas usando los conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿El agua en estado sólido es? El estudiante E5 responde: <i>“es hielo”</i>, En estado líquido? E5: <i>“es agua”</i> y en el estado gaseoso <i>“es el vapor de agua”</i> comenta el docente. El docente pregunta: ¿Qué sucede cuando el agua se hierve?, el estudiante E28 responde: <i>“Se evapora”</i>. - <i>“¿Cómo es el volumen en el estado sólido?”</i>; el estudiante E5 responde: <i>“definido”</i>, ¿Cómo es la forma en el estado sólido? La estudiante E12 responde: <i>“también definida”</i>, debido a que los sólidos no cambian su forma fácilmente expresa el docente, y un ejemplo, la estudiante E12 responde: <i>“un lápiz”</i>. Ahora, en el estado líquido <i>“¿Cómo es el volumen?”</i> Es adaptable según el recipiente y ¿Cómo es la forma? <i>“Según el recipiente”</i> responde el estudiante E28. - <i>“¿Qué es una mezcla homogénea?”</i>, el estudiante

		<p>E29 responde: “es una mezcla en donde sólo se ve una de las fases”, la estudiante E12 responde: “no podemos distinguir a simple vista los componentes”</p> <p>- “¿Qué es una mezcla heterogénea?” el estudiante E29 responde: “es una mezcla en donde podemos diferenciar los elementos o componentes”.</p>
<p>Explicación de Fenómenos</p>		<p>“Construcción apropiada de explicaciones para dar respuestas a fenómenos observados”</p> <p>En el desarrollo del mini-proyecto 1, el estudiante E22 explicó:</p> <p>✓ ¿Qué observaste? Explica y dibuja lo que viste.</p>  <p>el huevo puso de estar en el fondo del vaso y la superficie del vaso flotando todo con 9 cucharadas de sal</p> <p>En el desarrollo del mini-proyecto 2, la estudiante E12 explicó:</p> <p>✓ ¿Qué observaste? Explica y dibuja lo que viste.</p>  <p>al mezclar los ingredientes empezaron a salir gases y luego se infló la bomba</p> <p>En el transcurso de las sesiones se observó que:</p> <p>- El docente pregunta, ¿Cuándo se empezó a mezclar el bicarbonato con el vinagre qué sucedió?, la estudiante E3 responde: “empezaron las burbujas” y después, ¿Qué pasó? Pregunta el docente, el</p>

		<p>estudiante E28 responde: <i>“los gases inflaron la bomba”</i>.</p> <p>- El docente supervisa un grupo durante el desarrollo del mini-proyecto; el estudiante E24 comenta: <i>“el agua ya se evaporó”</i>, El docente pregunta: <i>“¿Qué está sucediendo en la parte de arriba de la nube”</i>, el estudiante E24 responde: <i>“está pasando de estado sólido a estado líquido”</i>, y en la parte inferior, el estado gaseoso cambia a estado?, el estudiante E24 responde: <i>“a estado líquido”</i>, el docente le pide al grupo que continúen con la observación y registren en la guía de trabajo.</p>						
	<p style="text-align: center;">Indagación</p>	<p style="text-align: center;">“Construcción de procedimientos e hipótesis para resolver un problema”</p> <p>En el desarrollo de los mini-proyectos se evidencia:</p> <p>La estudiante E12 describió el siguiente procedimiento e hipótesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y reflexión teórica: <p>En esta experiencia, inflarás un globo utilizando los siguientes materiales:</p> <table border="0"> <tr> <td>✓ 1 tarro de Vinagre</td> <td>✓ 1 botella plástica, vacía</td> </tr> <tr> <td>✓ 1 cuchara</td> <td>✓ 1 globo.</td> </tr> <tr> <td>✓ 1 papeleta de bicarbonato de sodio</td> <td></td> </tr> </table> <p>¿Cuál crees es el procedimiento para inflar el globo (bomba) usando los materiales presentados? Describe.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 15px;"> <p>Primero agregamos el vinagre en la botella vacía</p> <p>Segundo agregamos el bicarbonato al globo</p> <p>tercero amarramos la bomba a la botella plástica</p> <p>cuarto mezclamos el bicarbonato con el vinagre</p> </div> <p>Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Sí, porque al hacer la mezcla el vinagre y el bicarbonato forman gases</p> </div>	✓ 1 tarro de Vinagre	✓ 1 botella plástica, vacía	✓ 1 cuchara	✓ 1 globo.	✓ 1 papeleta de bicarbonato de sodio	
✓ 1 tarro de Vinagre	✓ 1 botella plástica, vacía							
✓ 1 cuchara	✓ 1 globo.							
✓ 1 papeleta de bicarbonato de sodio								

		<p>El estudiante E27 planteó:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y reflexión teórica: En esta experiencia, construirás una nube utilizando los siguientes materiales: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 botella de gaseosa 2 litros ✓ Agua caliente ✓ Papel aluminio ✓ Cubos de hielo <p>¿Cuál crees es el procedimiento construir una nube usando los materiales presentados? Describe.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Hechamos el agua caliente a la botella.</u> 2. <u>la cubrimos con el papel aluminio.</u> 3. <u>luego hechamos los cubos de hielo encima del papel aluminio.</u> 4. <u>Esperamos haber que pasa.</u> <p>Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><u>¿se volverá nube o funcionará la nube?</u></p> </div>
--	--	--

ANÁLISIS:

La implementación de la unidad didáctica y de la estrategia didáctica mini-proyectos, tenía como finalidad fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero, por este motivo, el docente organizó las sesiones para que se construyera el conocimiento sistemáticamente y los estudiantes abordaran los procesos de las competencias científicas en forma experiencial o vivencial. A continuación, se presenta el análisis de las subcategorías mencionadas anteriormente.

En cuanto al uso del conocimiento científico, es notorio que el cambio en la estructura y el enfoque de la clase juega un papel trascendental, en las clases diagnósticas previas a la unidad didáctica, los estudiantes “repetían” de memoria los conceptos que el docente proporcionaba a través de la exposición magistral; en el desarrollo de la unidad didáctica, el docente planteaba preguntas orientadoras para que el estudiante construyera respuestas y resolviera situaciones determinadas. Los estudiantes construyeron conceptos cortos organizando adecuadamente las ideas, esto se observa, por ejemplo, cuando el docente pedía a los estudiantes dar características de los estados de la materia

o cuando preguntaba por los tipos de mezclas, los estudiantes proporcionaron respuestas desde su comprensión e interpretación y no desde su “memoria”.

La explicación de fenómenos, entendida como la construcción apropiada de explicaciones para dar respuesta a fenómenos observados⁷⁶; es una competencia que se trabajó continuamente en el desarrollo de la unidad didáctica; el docente planteó experiencias cotidianas en los mini-proyectos y los estudiantes observaron detenidamente y usando el conocimiento adquirido, proporcionaron las explicaciones del fenómeno; en las primeras sesiones los estudiantes no comprendían el cambio en la estructura de la clase y sus explicaciones carecían de información o eran incoherentes. No obstante, con el transcurso de las sesiones, los grupos debatían y construían las explicaciones, partiendo de la orientación y apoyo del docente; esto se evidencia por ejemplo en la respuesta que proporcionó la estudiante E12 en el segundo mini-proyecto: “al mezclar los ingredientes empezaron a salir gases y luego se infló la bomba”.

Finalmente, la competencia indagación fue abordada en los momentos en que se realizaban experimentos o experiencias. En los mini-proyectos implementados, los estudiantes lograron ordenar sus ideas y plasmarlas en procedimientos coherentes con hipótesis o predicciones que verificaron en la experimentación. Sin embargo, esto se logró con el paso de las sesiones y con ayuda del docente, porque en el primer mini-proyecto los procedimientos planteados carecían de orden lógico y del uso de los materiales.

⁷⁶ ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Op. Cit., p.16.

“Descripción del planteamiento para resolver el problema”

Al inicio de la intervención (Mini-Proyecto 1) el estudiante E22 planteó el siguiente procedimiento:

primer paso Tenemos dos vasos
 dos huevos agua sal y una
 cuchara tomamos los dos vasos y
 le echamos a uno agua y al
 otro agua salada y luego ponemos
 los dos huevos y ponemos uno
 en el vaso con agua y el otro
 en el vaso con agua salada

En el último Mini-Proyecto el mismo estudiante E22 planteó el procedimiento descrito:

1. colocar las pilas en en el porta pilas
2. colocamos el bombillo en la casita
3. conectamos el cable conductor al porta pilas y al bombillo
4. amarramos los cables con la cinta de enmascarar
5. y ponemos el proyecto en el carton paja.

Al inicio de la intervención (Mini-Proyecto 1) la estudiante E12 planteó:

primero colocamos en un vaso colocamos un huevo
 con agua y en el otro ponemos el huevo
 luego echamos una cucharada de sal.

En el último Mini-Proyecto la estudiante E12 describió:

1. primero poner las pilas en el porta pilas
2. colocar el bombillo en la casita
3. colocar los cables al bombillo y al porta pilas utilizando la cinta de enmascarar
4. colocar el circuito encima del carton paja
5. probar el circuito

		<p>En el desarrollo del Mini-Proyecto 3, el estudiante E27 planteó:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Hechamos el agua caliente a la botella.</i> 2. <i>La cubrimos con el papel aluminio.</i> 3. <i>Luego hechamos los cubos de hielo encima del papel aluminio.</i> 4. <i>Esperamos haber que pasa.</i>
	<p>Hipótesis</p>	<p><i>“Predicción frente a la experiencia a realizar”</i></p> <p>Al iniciar la intervención (Mini-Proyecto 1), los estudiantes plantearon:</p> <p>E5: “El huevo si flotará en el agua con sal”.</p> <p>E22: “En el agua salada va a flotar el huevo”.</p> <p>En el segundo Mini-proyecto, los estudiantes comentaron:</p> <p>E28: <i>“Se infla el globo porque el bicarbonato y el vinagre se mezclan y forman algo”.</i></p> <p>E3: <i>“al hacer la mezcla se va a formar un gas”.</i></p> <p>En el tercer Mini-Proyecto, los estudiantes expresaron:</p> <p>E22: <i>“¿Funcionará la nube?”.</i></p> <p>E24: <i>“va a llover en la nube”.</i></p> <p>En el desarrollo del cuarto Mini-Proyecto, los estudiantes expusieron:</p> <p>E15: <i>“Funcionará la mezcla y se realizarán las tizas”.</i></p> <p>E22: <i>“Se realizará la mezcla”.</i></p>

		<p>En el último Mini-Proyecto, los estudiantes enunciaron:</p> <p>E20: "El experimento funcionará y prenderá el bombillo"</p> <p>E22: "El bombillo prenderá o encenderá".</p>
	<p>Experimentación/ Resultados</p>	<p>"Registro adecuado de ideas y conclusiones"</p> <p>En la finalización del Mini-Proyecto 1, el estudiante E22 concluyó:</p> <p><u>el huevo flotó gracias a la densidad del vaso con agua salada</u></p> <p>En la conclusión del Mini-Proyecto 2, el estudiante E20 expuso:</p> <p><u>Por que el vinagre se mezcla con el bicarbonato y las dos cosas se forman gases</u></p> <p>El estudiante E5 planteó como conclusión en el Mini-Proyecto 3:</p> <p><u>la robe funciona, porque se presentaron los cambios de estado evaporación, fusión y condensación.</u></p> <p>Conclusión de la estudiante E12 en la finalización del Mini-Proyecto 4:</p> <p><u>lo usamos bien y salió la tiza gracias a la mezcla</u></p>

		<p>El estudiante E29 concluyó en el Mini-Proyecto 5:</p> <p><u>Evaluación con energía de batería que funciona</u></p> <p><u>Por el circuito</u></p>																																																																																				
	<p>Evaluación- Auto-evaluación</p>	<p>“Valoración del proceso, para establecer fortalezas y aspectos por mejorar”</p> <p>En el desarrollo de la intervención los estudiantes valoraron autónomamente el proceso de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>El estudiante E27 se autoevaluó de la siguiente manera:</p> <p>• Evaluación: Auto-evaluación.</p> <table border="1" data-bbox="722 835 1442 1052"> <thead> <tr> <th>Pon tu valoración sobre...</th> <th>😊</th> <th>😐</th> <th>😞</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trabajo en grupo</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Respeto de la palabra</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Desarrollo del mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Análisis de la experiencia</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interés en el mini-proyecto</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Participación en el mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Autoevaluación del estudiante E5:</p> <p>• Evaluación: Auto-evaluación.</p> <table border="1" data-bbox="722 1157 1453 1373"> <thead> <tr> <th>Pon tu valoración sobre...</th> <th>😊</th> <th>😐</th> <th>😞</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trabajo en grupo</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Respeto de la palabra</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Desarrollo del mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Análisis de la experiencia</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interés en el mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Participación en el mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Autoevaluación de la estudiante E15:</p> <p>• Evaluación: Auto-evaluación.</p> <table border="1" data-bbox="722 1482 1442 1698"> <thead> <tr> <th>Pon tu valoración sobre...</th> <th>😊</th> <th>😐</th> <th>😞</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trabajo en grupo</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Respeto de la palabra</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Desarrollo del mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Análisis de la experiencia</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interés en el mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Participación en el mini-proyecto</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞	Trabajo en grupo		X		Respeto de la palabra			X	Desarrollo del mini-proyecto	X			Análisis de la experiencia		X		Interés en el mini-proyecto		X		Participación en el mini-proyecto	X			Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞	Trabajo en grupo	X			Respeto de la palabra		X		Desarrollo del mini-proyecto	X			Análisis de la experiencia	X			Interés en el mini-proyecto	X			Participación en el mini-proyecto	X			Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞	Trabajo en grupo		X		Respeto de la palabra	X			Desarrollo del mini-proyecto	X			Análisis de la experiencia	X			Interés en el mini-proyecto	X			Participación en el mini-proyecto	X		
Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞																																																																																			
Trabajo en grupo		X																																																																																				
Respeto de la palabra			X																																																																																			
Desarrollo del mini-proyecto	X																																																																																					
Análisis de la experiencia		X																																																																																				
Interés en el mini-proyecto		X																																																																																				
Participación en el mini-proyecto	X																																																																																					
Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞																																																																																			
Trabajo en grupo	X																																																																																					
Respeto de la palabra		X																																																																																				
Desarrollo del mini-proyecto	X																																																																																					
Análisis de la experiencia	X																																																																																					
Interés en el mini-proyecto	X																																																																																					
Participación en el mini-proyecto	X																																																																																					
Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞																																																																																			
Trabajo en grupo		X																																																																																				
Respeto de la palabra	X																																																																																					
Desarrollo del mini-proyecto	X																																																																																					
Análisis de la experiencia	X																																																																																					
Interés en el mini-proyecto	X																																																																																					
Participación en el mini-proyecto	X																																																																																					

ANÁLISIS:

Los mini-proyectos se diseñaron adaptando la estructura planteada por Fidel Cárdenas y Francisco Ruíz Ortega e implementados usando la unidad didáctica descrita anteriormente. Los autores mencionan que un mini-proyecto debe concebirse como una pequeña tarea, en la cual el estudiante debe proponer un diseño experimental e hipótesis, que verificará en la experimentación para posteriormente, construir una explicación de lo sucedido. En el desarrollo de las sesiones se destacaron algunos apartados que serán analizados a continuación:

El procedimiento es una descripción del planteamiento para resolver la situación problema; en el primer mini-proyecto los estudiantes se mostraron confundidos con respecto al planteamiento, debido a que no habían tenido la oportunidad de proponer un diseño experimental, sin embargo, con la orientación del docente los estudiantes registraron un primer “procedimiento” y en algunos estudiantes se encontró poca organización en las ideas y secuenciación lógica, motivo por el cual el docente dedicó algunos momentos de las siguientes sesiones para explicar cómo debían proponerlo. En el transcurso de las sesiones se evidenció que los estudiantes preguntaban y cuestionaban lo que debían hacer, de esta manera plasmaron y organizaron las ideas en forma más clara, lo cual les permitió a los grupos de trabajo fortalecer este proceso del mini-proyecto y la competencia científica indagación.

Con la hipótesis, el docente realizó una conceptualización para que los grupos de trabajo la definieran antes de experimentar, por este motivo, los estudiantes comentaron en los grupos de trabajo lo que creían que sucedería en el desarrollo del mini-proyecto y lo plasmaron en una pregunta o afirmación. El docente observó que algunos estudiantes proporcionaron hipótesis acertadas desde el primer mini-proyecto, no obstante, se trabajó continuamente en el mejoramiento de este proceso científico para que los niños tuvieran claro que su predicción

podría ser errónea y que esto hace parte del proceso de indagación; es evidente que al finalizar la intervención los grupos proporcionaron hipótesis mejor estructuradas.

En la experimentación se encontró una fortaleza en la intervención, debido a que los estudiantes se motivaron constantemente frente a los procesos desarrollados y se mostraron participativos, sin embargo, en algunos momentos, el docente debía realizar sugerencias o ayudar en el proceso que estaban desarrollando. En la sesión seis, por ejemplo, los grupos observaron detenidamente, esperando que la “nube” mostrara el proceso de la condensación y empezara a “llover”.

En cuanto a los resultados, los estudiantes registraron información, dibujaron y plasmaron sus ideas en forma lógica, utilizando sistemática y comprensivamente los conceptos abordados. Además, la socialización o plenaria que realizaba el docente al finalizar el mini-proyecto le permitía al grupo de trabajo contrastar o comparar los resultados obtenidos por los demás grupos.

Finalmente, el mini-proyecto contaba con un momento de auto-evaluación y aquí el docente investigador encontró otro aspecto significativo; los estudiantes reflexionaban sobre sus fortalezas y debilidades y sin temor a la tradicional “nota”, valoraba el proceso de trabajo en el mini-proyecto usando la rejilla planteada. De esta manera, la evaluación se utilizó con la finalidad de fortalecer los procesos y establecer acciones de mejora.

Así pues, los mini-proyectos implementados como estrategia didáctica favorecen los procesos y competencias científicas, porque centran al estudiante como constructor de su propio aprendizaje y al docente lo convierte en un mediador o facilitador del aprendizaje de sus estudiantes, transformando así el modelo de

enseñanza tradicional en donde únicamente se transmiten los conocimientos elaborados.		
Ambiente de Aula	Motivación/ Curiosidad	<p><i>“Actitud positiva ante el desarrollo de la clase”</i></p> <p>En el desarrollo de las sesiones se observa que los estudiantes comentaron:</p> <p>E18: <i>“Profe mire está flotando”</i> y E11: <i>“mire profe, mire profe”</i>.</p> <p>El estudiante E24 dice: <i>“mire como empieza a llover”</i>.</p> <p>Los estudiantes E24 y E29 llaman al docente y le dicen: <i>“ya está lloviendo, ya comenzó a llover”</i>.</p> <p>El estudiante E27 pregunta: <i>“Profe, ¿Qué es eso?”</i>.</p> <p>Cuando el docente está socializando los resultados del primer mini-proyecto, se observa que el estudiante E28 pregunta: <i>“¿Qué sucede si agregamos un borrador al agua con sal? ¿Puedo hacerlo?”</i> Finalmente, el estudiante realizó el experimento.</p> <p>El docente observó y registró:</p> <p>Los estudiantes E3, E16, E19, E22 y E24 se muestran muy felices por los resultados del experimento.</p>

		<p>Los estudiantes E9, E12, E29 y E32 observan detenidamente y se muestran felices por los resultados obtenidos.</p>
	<p>Participación en clase</p>	<p><i>“Interés por aportar ideas en la construcción del conocimiento”</i></p> <p>En el desarrollo de las sesiones los estudiantes participaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente pregunta a los estudiantes <i>¿Cómo podemos percibir estas características de estos objetos? ¿Cómo podemos conocer las características?</i> El estudiante E6 responde “viendo”, o a través del “olfato”, el estudiante E29, a través de las manos, del tacto. E25, a través del “sabor”, E5 “el gusto” y con el oído expresa el docente. La estudiante E12 dice “a través de los sentidos”. - El docente pregunta, Grupo 1 <i>¿Cuántas cucharadas de sal le agregaron?</i> El estudiante E22 responde: nueve. Grupo 2 <i>¿Cuántas?</i> Los estudiantes E24 y E3 responden a la vez: Diez; Grupo 3: <i>¿Cuántas?</i> el estudiante E20 responde 6 y el docente complementa entre 6 y 7. Grupo 4 <i>¿Cuántas?</i> los estudiantes E17, E25 y E27 responden en una sola voz: diez, y Grupo 5: la estudiante E16 contesta “diez”, el docente explica: “Entonces tenemos un rango promedio de 8 a 10”.

		<p>- El docente pregunta: ¿Qué sucede cuando el agua hierve?, el estudiante E28 responde: “Se evapora”. Al finalizar, el docente socializa las respuestas de los estudiantes en la guía de trabajo, el docente pregunta nuevamente: “¿Cómo es el volumen en el estado sólido?” El estudiante E5 responde: “definido”, “un volumen que está definido” explica el docente, ¿Cómo es la forma en el estado sólido? La estudiante E12 responde: “también definida”, debido a que los sólidos no cambian su forma fácilmente, y un ejemplo, la estudiante E12 responde: “un lápiz”.</p> <p>- “¿Qué conceptos trabajamos en la sesión anterior?” pregunta el docente. La estudiante E16 responde: “las mezclas”, la estudiante E12 expresa: “los tipos de mezclas”, la estudiante E3: “la diferencia entre las mezclas”, la estudiante E25: “las formas para mezclar”, el estudiante E9: “los pasos para hacer mezclas”, seguidamente el docente pregunta: “¿Qué es una mezcla?”, la estudiante E12 responde: “es una combinación”, el docente cuestiona: “¿Una combinación de qué?”, el estudiante E29 expresa: “de ingredientes” o “componentes” comenta el docente.</p>
	<p>Rol del Estudiante y el Docente.</p>	<p>“Papel del Estudiante y el Docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje”</p> <p>En el desarrollo de las sesiones se evidencia:</p>

	<p>- ¿De qué están hechos los objetos que nos rodean? El docente lee la pregunta y explica las normas para responder, el estudiante E29 responde: <i>“de materiales, de materiales”</i>. Después de la respuesta, el docente pregunta nuevamente ¿Estos materiales son de diferentes? Los estudiantes responden: <i>de diferentes tamaños, materiales, el estudiante E20 dice de hierro</i>. El docente explica a los estudiantes que los materiales son de diferentes composiciones. Y nuevamente pregunta <i>¿De qué materiales pueden estar hechos? E30, de “madera”, E31, de “ladrillos”, E3, de “cemento”, E19, de “vidrio”, E25, de “hierro”. E8, de “baldosa”</i>. Al finalizar el docente realiza la siguiente aclaración para conectar las respuestas de los estudiantes.</p> <p>- En un grupo, el estudiante E28 dice: <i>“primero se le hecha el vinagre al globo”</i> y el docente les pregunta: <i>“el vinagre al globo o el vinagre a la botella”</i>, el estudiante E28 responde: <i>“eso, a la botella”</i>. El docente nuevamente pregunta ¿Y el bicarbonato, ¿dónde va?, el estudiante E28 responde: <i>“en la bomba”</i>. El docente orienta el procedimiento del grupo y continúa con los demás.</p> <p>- El docente cuestiona los resultados de un grupo de trabajo, el docente pregunta: <i>“¿Qué estado teníamos en la parte de arriba?”,</i> la estudiante E25 responde: <i>“estado sólido y paso a estado líquido”</i>, y en la parte</p>
--	--

		<p>inferior, pregunta el docente; la estudiante E25 responde nuevamente: <i>“de estado líquido pasó a estado gaseoso”</i>, el docente pregunta: <i>“¿Qué pasó con el estado gaseoso, cuando inicia la lluvia”</i>, la estudiante E25 responde: <i>“pasa a estado líquido”</i>.</p> <p>- El docente les pide a los grupos pensar, ¿Cuál es la mezcla?, la estudiante E3 responde: <i>“agarramos la anilina, agarramos el agua y la echamos en el vaso desechable y lo batimos”</i>, el docente complementa explicando que también se le adiciona el yeso. Finalmente, el docente explica: <i>“la mezcla es de yeso más anilina más agua, y se mezcla en el vaso desechable”</i>.</p>
<p>ANÁLISIS:</p> <p>La tercera categoría que surge de la intervención es el ambiente de aula, entendida como las relaciones que se establecen para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. La unidad didáctica se aplicó en un ambiente de construcción de conocimiento que le permitió al estudiante plantear su punto de vista, sus opiniones y establecer conclusiones sobre su aprendizaje. Seguidamente, se presentará en el análisis de las subcategorías:</p> <p>Motivación y curiosidad, entendidas como la actitud positiva ante el desarrollo de la clase. En el transcurso de las sesiones los estudiantes desarrollaron un proceso de indagación que les permitió estar motivados y despertar la curiosidad a tal punto que los estudiantes deseaban contrastar los resultados o plantear nuevas experiencias. A su vez, generó curiosidad en los estudiantes observar fenómenos como los cambios de estado, en especial la sublimación del hielo químico.</p>		

La participación en clase se convirtió en un elemento fundamental del proceso de aprendizaje, debido a que los estudiantes compartían sus ideas y pensamientos en la construcción del conocimiento, el docente orientó las respuestas de los estudiantes, aunque incoherentes en algunos momentos, fortalecieron el proceso de la unidad didáctica y transformaron los resultados del diagnóstico, en dónde solamente participaban los estudiantes para preguntar por situaciones de clase.

Para finalizar, el rol del estudiante se transformó de un “rol pasivo” (diagnóstico) a un sujeto “activo” constructor y promotor de su propio conocimiento. En cuanto al rol del docente se resignificó por un “orientador” o “mediador” del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Fuente: Autor

9. FASE DE EVALUACIÓN

La fase de evaluación de la propuesta se desarrolló a partir del objetivo, analizar la incidencia de los mini-proyectos en cuanto al fortalecimiento de las competencias científicas y de la reflexión que realiza el docente investigador para resignificar su práctica pedagógica, desde el objetivo, se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas, específicamente una prueba de competencia científicas para determinar los avances de los estudiantes en comparación con los resultados de la fase diagnóstica. La prueba se organizó en 12 preguntas, cuatro por cada competencia científica, adaptadas del banco del ICFES para garantizar la estructura de cada competencia. La evaluación (Anexo O) se aplicó el 16 de noviembre de 2017 en la última sesión de la unidad didáctica y participaron 29 estudiantes del grado intervenido. En la tabla 10 se presentan los resultados de la aplicación.

Tabla 10 Resultados Prueba Final de Competencias Científicas

Uso del Conocimiento			Explicación de Fenómenos			Indagación		
# Pregunta	Aciertos	Desaciertos	# Pregunta	Aciertos	Desaciertos	# Pregunta	Aciertos	Desaciertos
3	25	4	4	18	11	1	26	3
7	21	8	5	20	9	2	28	1
8	27	2	11	6	23	6	20	9
9	29	0	12	8	21	10	23	6

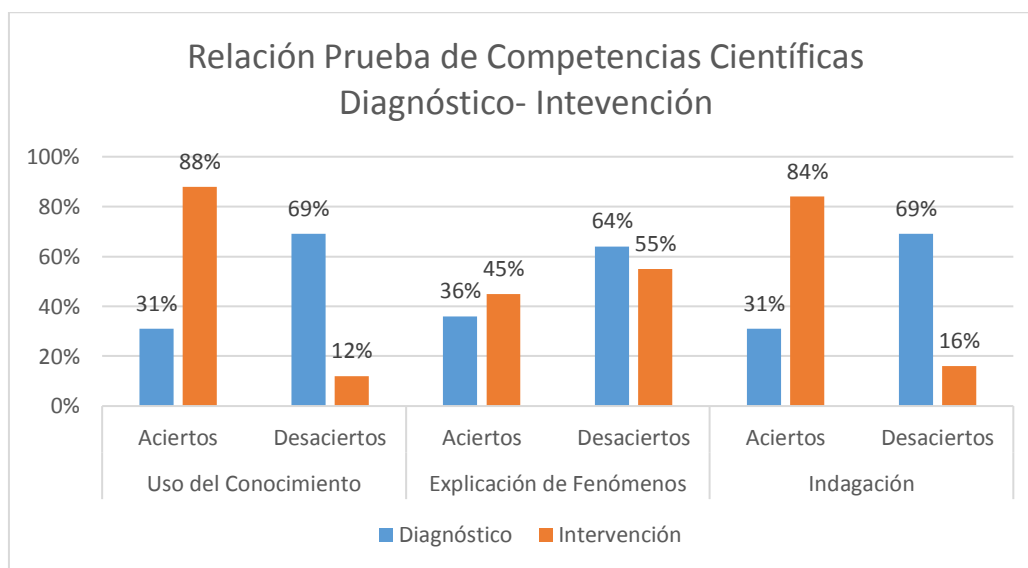
Fuente: Autor

En cuanto a los resultados se evidencia fortalecimiento en las competencias científicas, concretamente, en la competencia uso del conocimiento científico se observa, que en la pregunta número nueve, ningún estudiante desacertó, esta pregunta evaluó los conocimientos sobre los “circuitos”, y los estudiantes lo abordaron en la sesión diez, en el mini-proyecto, construyendo las conclusiones que les permitieron responder acertadamente. En la competencia indagación se evidencia en la pregunta número dos que solamente un estudiante contestó erróneamente; la pregunta evaluó el concepto de “densidad”, que se trabajó con los

estudiantes en la sesión número dos, por este motivo los niños conocían el procedimiento y los resultados, porque lo vivieron en forma experiencial. Finalmente, en la competencia explicación de fenómenos se observa que en la pregunta número once, desacertaron veintitrés estudiantes, la pregunta que abordaba un “circuito eléctrico” no se interpretó correctamente por los niños, se hace necesario fortalecer aún más este proceso de pensamiento.

Por otro lado, se expone en el gráfico 8 los resultados en términos de porcentajes y en comparación con la prueba diagnóstica. La competencia uso del conocimiento científico, se fortaleció en un 57%, la competencia explicación de fenómenos en un 9% y la competencia indagación en un 53%; el fortalecimiento de las competencias científicas mencionadas anteriormente, se fundamentan en el desarrollo de la unidad didáctica que implementó la estrategia didáctica “mini-proyectos” y que les permitió a los estudiantes abordar la clase de ciencias naturales, desde una perspectiva de construcción del conocimiento y desde la oportunidad para hacer ciencia en el salón de clases.

Gráfico 8 Relación entre la Prueba Diagnóstica y Prueba Final



Fuente: Autor

En definitiva, al analizar la incidencia de los mini-proyectos en el fortalecimiento de las competencias científicas se puede evidenciar que se presentó un avance significativo en las competencias: uso del conocimiento científico e indagación, y una mejora en la competencia explicación de fenómenos, sin embargo, los estudiantes en esta última competencia necesitan abordar y fortalecer aún más los procesos para avanzar significativamente. En relación con la práctica pedagógica, se espera que el docente investigador continúe creando en espacios en el aula para implementar mini-proyectos y para favorecer así los procesos de pensamiento en los estudiantes, además se espera que el docente fortalezca el trabajo en grupo, la curiosidad y la disciplina positiva.

9.1. HALLAZGOS

Partiendo de la pregunta de investigación formulada al inicio del documento: **¿De qué manera la estrategia didáctica mini-proyectos puede fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural el Paulón- Bucaramanga?**, se puede afirmar que la estrategia favorece el fortalecimiento de las competencias y esto se debe principalmente a las características que poseen los mini-proyectos; en el aula de clase se implementaron utilizando una unidad didáctica de aprendizaje que se organizó en momentos específicos de clase y que transformó el enfoque tradicional que utiliza el docente en el quehacer de su práctica pedagógica.

Los mini-proyectos concebidos según las ideas de Hadden y Jhonstone y los planteamientos de Fidel Cárdenas, Luis Salcedo, Manuel Erazo y Francisco Ruíz Ortega, se convirtieron en una estrategia didáctica que favoreció los procesos de pensamiento de las competencias científicas y que acercaron la ciencia al aula de

clase, los mini-proyectos se trabajaron como pequeñas tareas⁷⁷ que planteó el docente y los estudiantes diseñaron y realizaron un trabajo experimental, que los condujo por los caminos de la indagación: observaron, registraron, compararon y finalmente, establecieron conclusiones que fueron compartidas y debatidas con los demás compañeros y con el docente, a fin de replantear algunas que fueron necesarias. La estrategia didáctica invitó a repensar los roles en el aula de clase, debido a que el docente se convirtió en un “mediador u orientador” del proceso de los niños y los estudiantes se transformaron en “constructores” de su propio conocimiento.

Con referencia a los objetivos específicos, se encontraron los siguientes hallazgos:

Objetivo 1. Caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón.

Para dar cumplimiento al objetivo descrito anteriormente, el docente investigador aplicó dos técnicas: observación participante y cuestionario de preguntas cerradas. La observación participante se registró usando una guía de clase que contenía unidades de análisis específicas, referidas a los roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje y las competencias científicas; el cuestionario de preguntas cerradas se aplicó a partir de una prueba diagnóstica de 21 preguntas que evaluaron los procesos de las competencias científicas. En cuanto a los resultados, se puede mencionar que los roles de enseñanza y aprendizaje, respondían a un modelo de enseñanza tradicional, razón por la cual, el docente presentaba a los estudiantes contenidos magistrales y los estudiantes consignaban la información en el cuaderno, sin realizar una contextualización o interiorización; en las clases sistematizadas no se evidenció participación de los estudiantes en la construcción del conocimiento, ni uso de lenguaje científico por parte de ellos. Por otro lado, los resultados de la

⁷⁷ CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis. ERAZO PARGA Manuel. Op. Cit., p. 88.

prueba diagnóstica dejaron en evidencia que el modelo de enseñanza implementado por el docente no es el más acorde para favorecer procesos de pensamiento.

Objetivo 2. Definir los elementos de una estrategia didáctica basada en mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero, de educación básica primaria.

Para abordar el segundo objetivo, el docente investigador realizó un análisis de los resultados del diagnóstico y partiendo de ellos y la teoría de la estrategia didáctica, diseñó una unidad de aprendizaje que contenía 5 mini-proyectos sobre los conceptos fundamentales de la materia y la energía. El docente organizó los elementos de los mini-proyectos, en concordancia con los planteamientos de Francisco Ruíz Ortega⁷⁸ y finalmente se definieron los elementos de la siguiente manera:

- **Título:** presentado como una pregunta que genere interés al estudiante.
- **Objeto de estudio:** planteado como la unidad de estudio del mini-proyecto.
- **Objetivo:** expuesto como la meta del mini-proyecto, en los términos más sencillos.
- **Problema a desarrollar en la práctica:** es la situación que se abordará en la experiencia.
- **Acercamiento temático:** en donde se mencionan los conceptos fundamentales que son requeridos por los estudiantes para desarrollar el mini-proyecto.
- **Análisis y reflexión teórica:** apartado donde se socializan los materiales disponibles para resolver el mini-proyecto y a su vez se construye el procedimiento e hipótesis de la situación experimental.

⁷⁸ RUIZ ORTEGA, Francisco Javier, MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES, Op. Cit., p.15

- **Desarrollo de la experiencia:** sección en donde se registra la información de la experiencia, se contrasta la hipótesis y se concluye el mini-proyecto.
- **Evaluación:** expuesta como la retroalimentación del mini-proyecto en términos de la actitud, el uso de los conceptos y la experimentación.

Objetivo 3. Emplear mini-proyectos para la incentivar el aprendizaje de las competencias científicas y promover ambientes de aprendizaje favorables en los estudiantes del grado tercero.

Para cumplir el tercer objetivo, el docente investigador desarrolló la unidad didáctica planteada con los estudiantes del grado tercero e implementó los 5 mini-proyectos que se diseñaron, a su vez, la información se registró en el diario de campo (Anexo P) y en medio audiovisual a través de la grabación de las sesiones. En la intervención, el docente investigador encontró en los mini-proyectos, una estrategia que le permitió a los estudiantes construir conocimiento y abordar los procesos de pensamiento científico, fortaleciendo de esta manera las competencias científicas. Sin embargo, es necesario mencionar que se debe fortalecer también el trabajo en grupo y la colaboración, debido a que de esta manera los estudiantes pueden encontrar mejores resultados en la experimentación. También se encontró, que los niños se motivan y se interesan más por aprender cuando son constructores de su aprendizaje y, sobre todo, cuando ponen en práctica lo aprendido, a través de la experimentación.

Objetivo 4. Analizar la incidencia de los mini-proyectos en cuanto al fortalecimiento de las competencias científicas y la práctica pedagógica del maestro.

Finalmente, en el último objetivo, el docente investigar aplicó una prueba de competencias científicas para analizar la incidencia de la intervención. En cuanto a los resultados se puede concluir que los estudiantes fortalecieron significativamente las competencias científicas, en el uso del conocimiento científico se evidenció un avance del 57% y en la indagación un 53%, además, los niños mejoraron un 9% en

la competencia explicación de fenómenos. Por otro lado, el docente investigador encontró que debe replantear sus prácticas pedagógicas para que en la cotidianidad se creen verdaderos espacios de aprendizaje y sobre todo se fortalezcan las competencias en los estudiantes, en los mini-proyectos el docente encontró una estrategia pertinente para lograr el postulado.

10. PRINCIPIOS ÉTICOS

La investigación se desarrolló teniendo en cuenta los siguientes principios éticos descritos por James Mckernan:

- Todos los afectados por un estudio de investigación-acción tienen derecho a ser informados, consultados y aconsejados acerca del objeto de la investigación.
- La investigación-acción no puede seguir adelante a menos que se haya obtenido permiso de los padres, los administradores y otros implicados
- Ningún participante individual tiene derecho a vetar el contenido del informe de un proyecto.
- Las pruebas documentales, como los archivos, la correspondencia y objetos semejantes, no se deben examinar sin permiso oficial.
- Se debe observar siempre estrictamente la ley de propiedad intelectual.
- El investigador es responsable de la confidencialidad de los datos.
- Los investigadores están obligados a llevar registros eficientes del proyecto y ponerlos a disposición de los participantes y autoridades cuando así lo soliciten.
- El investigador será responsable ante la comunidad escolar que tomó contacto con el proyecto, es decir, otros investigadores, padres y alumnos.
- El investigador es responsable de comunicar el progreso del proyecto a intervalos periódicos. Este criterio ayudará también a satisfacer las necesidades de evaluación formativa continua para determinar nuevas líneas de interés y la redefinición del problema.
- No se debe emprender una investigación que pueda causar daño físico o mental a cualquiera de los sujetos implicados, por ejemplo, administrar fármacos a los participantes sin su conocimiento sería un caso extremo de este tipo de violación.
- El investigador tiene derecho a comunicar el proyecto completo.
- El investigador debe dar a conocer los criterios éticos contractuales a todos los implicados
- Los investigadores tienen derecho a que su nombre figure en cualquier publicación que resulte del proyecto. Esto ayudará a responder a la delicada pregunta ética de “¿quién obtendrá

reconocimiento por las publicaciones?” Es decir, ¿qué nombres aparecerán en el artículo o el informe?⁷⁹

Los postulados de Mckernan se aplicaron de la siguiente manera:

- El directivo docente (Director Rural), firmó un consentimiento sobre la realización de la propuesta investigativa (Ver Anexo Q) y una autorización para usar el nombre de la Institución (Ver Anexo R). El docente investigador realizó una presentación formal donde se incluyeron los objetivos claros y la metodología de trabajo. Además, periódicamente informó sobre avances del proceso investigativo.
- Se informó a docentes y comunidad educativa en general sobre el desarrollo del proyecto investigativo, además se vincularon cuando fueron requeridos en algún momento específico.
- El docente investigador socializó el proyecto a los estudiantes foco de investigación, (grado tercero) para que ellos conocieran el proceso. Cada estudiante firmo un Asentimiento informado (Ver Anexo S)
- Los padres de familia del grupo intervenido, (grado tercero), se invitaron a una reunión de socialización y firmaron un consentimiento informado para permitir la participación del estudiante en el proceso y de igual forma, la grabación en Audio y Video (Ver Anexo T).
- Los datos recogidos con las técnicas investigativas, se analizaron estableciendo códigos, para garantizar la confidencialidad de los participantes.
- El maestro investigador tiene en cuenta las leyes vigentes en cuanto a la protección de datos y en el documento final no incluye nombres propios de los participantes.

⁷⁹ MCKERNAN. Op. cit., p. 262

11. CONCLUSIONES

Al finalizar el proceso de investigación se plantean las siguientes conclusiones:

- El modelo de enseñanza tradicional limita el desarrollo de las competencias científicas, por este motivo la enseñanza de las ciencias naturales en la actualidad debe estar asumida desde una perspectiva de construcción del conocimiento, en donde el estudiante se involucre activamente participando, aportando ideas y sobre todo experimentando, aplicando y relacionando lo aprendido en la resolución de problemas, la tarea del docente es diseñar ambientes de aprendizaje y servir de mediador entre el conocimiento y el estudiante, además, brindar apoyo constante en el proceso.
- El diseño de los mini-proyectos requiere de una etapa de planeación en donde el docente debe ser creativo para captar la atención del estudiante desde el título y problema a desarrollar en la práctica, asimismo recurrir a materiales que se encuentren disponibles en la institución o que sean de fácil adquisición para los estudiantes, por consiguiente, los mini-proyectos se convierten en una herramienta para llevar el laboratorio y la experimentación a las aulas de clase.
- En la implementación, la estrategia didáctica mini-proyectos favorece la construcción de conocimiento en el estudiante, debido a que centra al niño como eje principal del proceso, además, favorece el fortalecimiento de los procesos de las competencias científicas, porque involucra un proceso de indagación guiada que le permite plantear, diseñar, ejecutar, observar, registrar, concluir, analizar y replantar el conocimiento; el rol del docente en los mini-proyectos se resignifica convirtiéndose en un “orientador” o “mediador”.

- En el desarrollo de los mini-proyectos el docente debe brindar espacios para que los estudiantes propongan el diseño experimental a partir de los materiales disponibles, el docente orienta el debate para que los niños lo hagan, esto no quiere decir que el docente entregue a los niños el procedimiento completo porque se desvirtúa el proceso de indagación que proponen los autores de la estrategia.
- El debate de resultados del mini-proyecto o socialización de la experiencia, les permite a los estudiantes compartir conclusiones y hallazgos del trabajo experimental, además también le permite al estudiante realizar modificaciones o replantear de ser necesario el trabajo realizado. El docente debe orientar la discusión que se genera en torno a las conclusiones y posibilitar la participación de los niños.
- El trabajo en grupo es fundamental para el desarrollo de los mini-proyectos en el aula de clase, por este motivo se hace necesario que el docente asigne roles a los integrantes de los equipos y los motive a cumplir sus funciones, de esta manera también se está fortaleciendo el respeto, la tolerancia y se crean vínculos de trabajo favorables para la socialización de los aprendizajes.

12. RECOMENDACIONES

Al finalizar el proceso de investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

- Para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes es necesario que el docente resignifique el modelo didáctico tradicional por un enfoque de construcción de conocimiento, de esta manera los estudiantes son partícipes de la construcción de los conceptos y no unos reproductores del conocimiento ya elaborado.
- Para implementar la estrategia didáctica mini-proyectos se recomienda realizar primero un proceso de apropiación de la teoría, especialmente de las características del mini-proyecto y del diseño del mismo, de esta manera no se cae en el error de confundir un experimento o experiencia de laboratorio con un mini-proyecto.
- En el desarrollo de los mini-proyectos es recomendable que el docente asigne a cada integrante de los grupos de trabajo un rol específico, de esta manera los estudiantes trabajarán en conjunto y se favorecerá los procesos de planteamiento, registro y análisis de la información.
- Es necesario que el docente investigador realice una jornada de capacitación para que los docentes del Centro Educativo Rural el Paulón conozca la fundamentación de los mini-proyectos y se animen a implementarla en las clases de ciencias naturales, de esta manera se favorece el aprendizaje de los estudiantes de la institución.
- Es importante replantear o actualizar el currículo de Ciencias Naturales del Centro Educativo Rural el Paulón para incorporar ejes problema que le permitan a los docentes diseñar y aplicar mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas.

13. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

Al finalizar la investigación se destacan los siguientes aportes académicos e investigativos:

- En el ámbito académico, la investigación ressignifica los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales del Centro Educativo Rural el Paulón, debido a que se propone la estrategia didáctica mini-proyectos en pro del fortalecimiento de los procesos de las competencias científicas. Además, el docente investigador sugiere replantear el modelo de enseñanza tradicional y a su vez los roles del proceso académico.
- En el ámbito investigativo el documento socializa los resultados frente a la implementación de la estrategia didáctica mini-proyectos en el nivel de Básica Primaria, contribuyendo así a la construcción del saber pedagógico en la didáctica de las Ciencias Naturales que posibilita de esta manera un sustento teórico para nuevas investigaciones en el fortalecimiento de las competencias científicas.

BIBLIOGRAFÍA

BAHAR, Mehmet. The Relationships between Pupils' Learning Styles and Their Performance in Mini Science Projects. En: Educational sciences: theory & practice [en línea] <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ837775.pdf> >

CAICEDO RODRÍGUEZ, Leidy Liseth. Miniproyectos: una estrategia metodológica didáctica basada en la enseñanza para la comprensión en las Ciencias Naturales experimentales de escolares. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Bucaramanga. 2015. 200 p

CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis. ERAZO PARGA Manuel. Los Miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 - 10. Editorial Libros y libres. Santafé de Bogotá. Septiembre - diciembre. 1995. 84-89 p

CÁRDENAS, Fidel; MONTEALEGRE, Ricardo. Miniproyectos como apoyo a la enseñanza de la química general a nivel universitario. En: Education. Journal of Science Education, 2(2), 100-102. [en línea] <<http://search.proquest.com/docview/196939993?accountid=41597>>

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. [en línea] <<http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>> [citado el 21 de mayo del 2017] 125 p.

DELGADO NARANJO, Marcela. Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza- aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando las

TICS y el modelo de Miniproyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Velaz de la ciudad de Medellín. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 2014.103p [en línea]<<http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>>

FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. 1ª ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009. 272 p.

FURMAN, Melina, ZYSMAN, Ariel. Ciencias Naturales, Aprender a Investigar en la Escuela: la curiosidad como motor de aprendizaje. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico. 2008. 128 p.

GÓMEZ, Adriana Amalfy. Los mini-proyectos en ciencias naturales: una apuesta al fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes de séptimo del instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander. 2015. 110p [en línea] <<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/159146.pdf>>

HADDEN B. JOHNSTONE A. Mini-projects: An Introduction to the World of Science. Chemed. Australian Journal of chemical Education. 1990.

ICFES. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011 [en línea] <<http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/resultados-saber-3579/643-guia-para-lectura-e-interpretacion-reportes-resultados-institucionales-aplicacion-muestral-2011>>

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

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Consulta de Resultados [en línea]
<<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>> [citado el 15 de Marzo del 2017]

JOHNSTONE, A. H.; F. F. Al- Naeme. Filling a curriculum gap in chemistry, International Journal of Science Education, 17:2, 219-232, DOI: 10.1080/0950069950170206. Adquirido:
<http://dx.doi.org/10.1080/0950069950170206>

LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013. 138 p.

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. [en línea]
<http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf>

MCKERNAN, James. Investigación- Acción y Curriculum. Madrid: Morata 1999. 311 p.

MENDIETA, Luis Martín. Proyecto Atenea: Macroproyecto. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Pedagogía. 2016. p. 1

Ministerio de Educación Nacional. Foro Educativo Nacional 2005. Competencias Científicas. [en línea]

<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. Siempre día-E. [en línea] <<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempre-dia-e/86402>> [citado el 15 de Mayo del 2017]

MIRA MARÍN, Carlos Mario. Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11º en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. 2012 86p. [en línea] <<http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf> >

OCDE. Pisa 2006, Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. [en línea] <<https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>>

OCDE. PISA 2015. Resultados claves [en línea] <<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf> >

ORTIZ, R; FRANCO, A. Aprendizaje de la física cuántica mediante mini-proyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle. En: Revista Cuaba de Física [en línea] vol. 24 n. 1, 2007. 5 p. <<http://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2007/vol24-No.1/RCF-2412007-89.pdf>> ISSN 0253-9268.

POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. 332p.

RUIZ ORTEGA Francisco. Los Miniproyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de Competencias Estratégicas. Centro de investigaciones y estudios avanzados en niñez, juventud, educación y desarrollo. Universidad Manizales.2002.192p[en línea]<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1323/Ruiz_Ortega_Francisco_Javier_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RUIZ ORTEGA, Francisco Javier, MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia) [en línea] 2007, 3 (Julio-Diciembre) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13411260004>

SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. McGrawHill Educación. 2010. 613 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ. ¿Qué es TIMMS? y ¿Qué evalúa TIMMS? [en línea]<<http://sb606fc55865cc76e.jimcontent.com/download/version/1285554002/module/4102412857/name/timss.pdf>>




VEGLIA, Silvia. Ciencias Naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y planificación. Buenos Aires. Centro de Publicaciones educativas y Material Didáctico. 2007.

VERA VÉLEZ, Lamberto. La Investigación Cualitativa. [en línea]. <<http://www.ponce.inter.edu/cai/Comite-investigacion/investigacion-cualitativa.html>>

VIANNA, José F.; SLEET, Ray J.; JOHNSTONE, Alex H.. The use of mini-projects in an undergraduate laboratory course in chemistry. En: Química Nova [en línea] vol.22, n.1, 1999. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421999000100022> ISSN 0100-4042

ANEXOS

Anexo A. Prueba Diagnóstica

 	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN PRUEBA DIAGNÓSTICA</p> <p>DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS</p>	
---	---	---

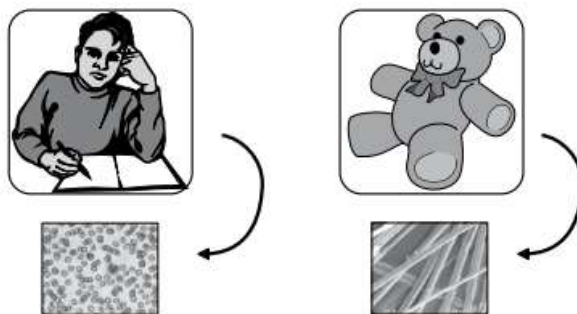
NOMBRE: _____ **FECHA:** _____ **GRADO: 3**

Objetivo: Identificar los procesos de pensamiento de las competencias científicas en que se encuentran los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón.

Confidencialidad: La información recolectada en esta prueba, será utilizada únicamente con fines del proyecto de grado, del docente Leonardo Palomino Santos, estudiante de Maestría en Pedagogía, quién agradece su colaboración por la información suministrada.

Instrucción: Responde las siguientes preguntas, teniendo en cuenta que cada enunciado, consta de cuatro opciones de respuesta, de las cuales deberás seleccionar la más acertada. **Duración:** Hora y media.

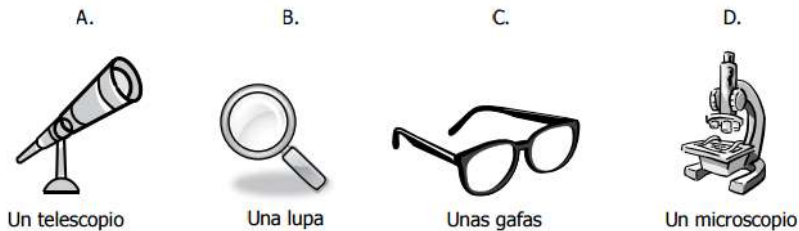
1. Andrés quiere tener evidencias de que su juguete no está vivo, para esto él lleva al colegio una muestra del relleno de un oso de peluche y lo compara con una muestra de su sangre. A continuación se observa lo que vio Andrés:



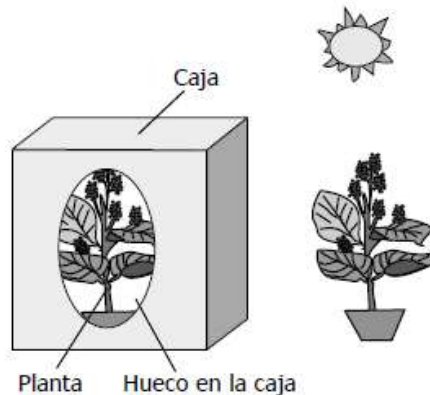
La evidencia que tiene Andrés para afirmar que el oso **no** es un ser vivo es que:

- a) Las fibras del oso son grises mientras que la sangre de Andrés es roja.
- b) El relleno del oso es esponjoso mientras que la sangre de Andrés es líquida.
- c) El oso tiene fibras de algodón mientras que la sangre de Andrés tiene células.
- d) Las fibras del oso son largas mientras que las células de Andrés son redondas

2. Para que Andrés pueda comparar su sangre con el relleno del oso de peluche debe usar:



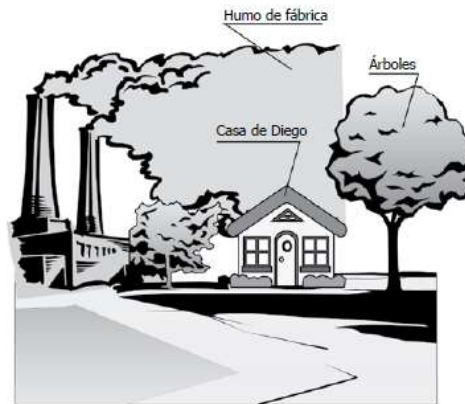
3. Unos niños realizaron un experimento con dos plantas iguales. Una de ellas se tapó con una caja que tenía un hueco y la otra no se cubrió, como se muestra en la siguiente figura:



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?

4. Sí un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?
- a) Se enfermará de los pulmones.
 - b) Se morirá.
 - c) Respirará normalmente.
 - d) Podrá hacer fotosíntesis.
5. Diego vive en una zona que presenta un alto índice de contaminación atmosférica, como se ve en la siguiente imagen:



- Diego ha notado que al correr se cansa rápidamente. Posiblemente, Diego está enfermo de sus:
- a) Pulmones, porque los árboles le proporcionan mucho oxígeno.
 - b) Piernas, porque el humo afecta sus músculos.
 - c) Piernas, porque los árboles le impiden caminar libremente.
 - d) Pulmones, porque el humo afecta su respiración.
6. Diego contó el número de peces hembras en seis lagos de tamaño similar, tres contaminados con desechos tóxicos y tres no contaminados. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

	Lago	Número de peces hembras
Lagos contaminados con desechos tóxicos	1	10
	2	0
	3	14
Lagos no contaminados	1	48
	2	86
	3	57

¿Cuál de las siguientes preguntas puede contestarse con los resultados que muestra la tabla?

- ¿Por qué hay pocos peces machos en los seis lagos?
- ¿Qué efecto tiene la contaminación sobre el número de peces hembras en los lagos?
- ¿Cómo los peces hembras sobreviven a la contaminación de los lagos?
- ¿En cuál de los tres lagos contaminados hay más peces machos?

7. Observa el siguiente dibujo.



De las actividades ilustradas, la que más contamina el río es:

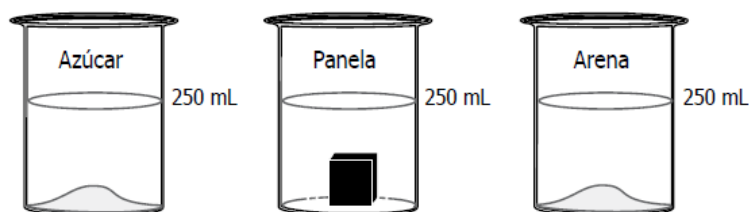


8. En una tienda se les pidió a los clientes que llevaran sus compras en bolsas de tela reutilizables, en lugar de usar bolsas de plástico o de papel. ¿Qué ventaja traería para el ambiente si todas las tiendas y supermercados hicieran lo mismo?
- Se conservarían mejor los alimentos en las bolsas de tela.
 - La tela se demoraría más tiempo en biodegradarse que el papel o que el plástico.
 - Se reduciría la tala de árboles para fabricar papel y la contaminación por plástico.
 - Se crearían muchos empleos en la industria de la tela.
9. Las plantas y los animales son recursos naturales
- Renovables, porque a medida que mueren unas plantas y animales nacen otros.
 - No renovables, porque no se pueden obtener las mismas plantas y animales.
 - No renovables, porque tienen vida y se conservan a través del tiempo.
 - Renovables, porque se consumen por completo hasta agotarse en el planeta.
10. 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

11. 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:

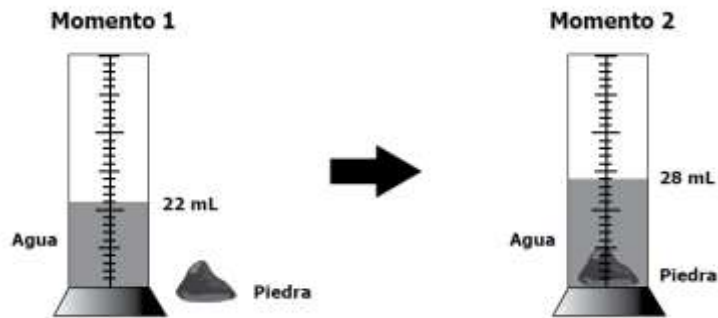
Material	Características
Panela	Sólido soluble en agua.
Azúcar	Sólido soluble en agua.
Arena	Sólido insoluble en agua.

De acuerdo con la información, si Juan calienta las mezclas agitándolas continuamente, es probable que

- a) El azúcar se disuelva primero.
- b) El trozo de panela se disuelva primero.

- c) La arena se disuelva primero.
- d) Las tres sustancias se disuelvan a la vez.

12. 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.

13. Cuando se queman juegos pirotécnicos a base de pólvora se producen luces de colores. Estas luces se producen por:

- a) Un cambio químico de los componentes de la pólvora.
- b) Un cambio físico de los componentes de la pólvora.
- c) La incidencia de la luz sobre los componentes de la pólvora.
- d) La mezcla del aire con los componentes de la pólvora.

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

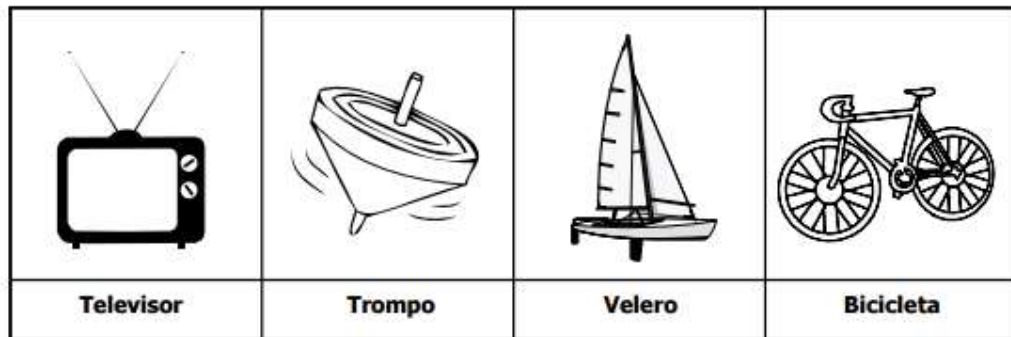
- a) Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.
- b) Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.

- c) Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.
- d) Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.

15. Andrés tiene un globo de papel con una llama en su interior. El globo permanece elevado y está amarrado con una cuerda a un poste. La llama es importante para que el globo se eleve porque:

- a) Libera energía que mueve el globo.
- b) Calienta el aire dentro del globo permitiéndole flotar.
- c) Crea gases que permiten que el globo flote.
- d) Le transmite parte de su movimiento al globo.

16. Observa los siguientes dibujos:



¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?

- a) El televisor, el velero y el trompo
- b) El velero, el trompo y la bicicleta.
- c) El velero, el televisor y la bicicleta.
- d) El televisor, el trompo y la bicicleta.

17. Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que se sucede en el radio para que funcione?

- a) Energía química → energía lumínica.

- b) Energía eléctrica → energía calórica.
- c) Energía sonora → energía mecánica.
- d) Energía eléctrica → energía sonora.

18. Un estudiante encontró esta tabla, en la cual se mencionan diferentes tipos de energía.

Tipo de energía	
Térmica	Relacionado con la capacidad de producir calor.
Lumínica	Relacionado con la capacidad de generar luz.
Mecánica	Relacionado con el movimiento de los cuerpos.

El estudiante tiene una bicicleta, una plancha y un bombillo. ¿Cuál es el orden de los aparatos correspondiente a energía térmica, energía lumínica y energía mecánica, respectivamente?

- a) Energía térmica= bombillo, Energía lumínica= plancha, Energía mecánica= bicicleta.
- b) Energía térmica= bicicleta, Energía lumínica= bombillo, Energía mecánica= plancha.
- c) Energía térmica= bombillo, Energía lumínica= bicicleta, Energía mecánica= plancha.
- d) Energía térmica= plancha, Energía lumínica= bombillo, Energía mecánica= bicicleta.

19. La corriente eléctrica es una de las formas de energía que más utiliza el ser humano para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Una de las situaciones en la que se usa la energía eléctrica es:

- a) La comunicación por internet.

- b) El transporte en bicicleta.
- c) La digestión de alimentos.
- d) La fotosíntesis de la planta.

20. Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido. Con este experimento se puede saber que:

- a) La batería B es más grande que la batería A.
- b) La batería B tiene mayor cantidad de energía.
- c) A los 10 minutos el bombillo se funde.
- d) A los 10 minutos se desconectan las baterías.

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

- a) Sembrar varias plantas a la luz y comparar su desarrollo.
- b) Sembrar varias plantas en la oscuridad y observar su desarrollo.
- c) Sembrar plantas en la luz y en la oscuridad, y comparar su desarrollo.
- d) Observar el desarrollo de las plantas durante un día y una noche.

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN
REVISA TODAS TUS RESPUESTAS- ENTREGA LA PRUEBA AL
DOCENTE

REFERENTE PARA EVALUAR LA PRUEBA DIAGNÓSTICA




No	Competencia	Componente	Afirmación	Respuesta
1	Uso comprensivo del conocimiento científico	Entorno vivo	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.	C
2	Indagación	Entorno vivo	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.	D
3	Indagación	Entorno vivo	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural	B
4	Uso comprensivo del conocimiento científico	Entorno vivo	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.	B
5	Explicación de fenómenos	Ciencia Tecnología y Sociedad	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.	D

6	Indagación	Entorno vivo	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.	B
7	Uso comprensivo del conocimiento científico	Ciencia Tecnología y Sociedad	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.	C
8	Uso comprensivo del conocimiento científico	Ciencia Tecnología y Sociedad	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.	C
9	Explicación de fenómenos	Ciencia Tecnología y Sociedad	Comprender el funcionamiento de diferentes objetos a partir de sus usos y propiedades.	A
10	Indagación	Entorno físico	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.	D
11	Uso comprensivo del conocimiento científico	Entorno físico	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	A

12	Indagación	Entorno físico	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.	D
13	Explicación de fenómenos	Entorno físico	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	A
14	Explicación de fenómenos	Entorno físico	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	B
15	Explicación de fenómenos	Entorno físico	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	B
16	Uso comprensivo del conocimiento científico	Entorno físico	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente.	B
17	Explicación de fenómenos	Entorno físico	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente.	D
18	Explicación de fenómenos	Ciencia Tecnología y Sociedad	Comprender la diferencia entre varios/diversos tipos de máquinas.	D

19	Uso comprensivo del conocimiento científico	Entorno físico	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente.	A
20	Indagación	Entorno físico	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.	B
21	Indagación	Entorno vivo	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.	C

Anexo B. Protocolo de Observación de Clase I

 	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN</p> <p>PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DE CLASE</p>	
---	--	---

Grado: **3**

Docente: **Leonardo Palomino Santos**

Fecha: **26 de Julio** Hora de Inicio: **8:30 am** Hora de Finalización: **9:30 am**

Número de Asistentes: **26 estudiantes**

1. SITUACIONES CONTEXTUALES

El salón del grado tercero corresponde al aula dos del Centro Educativo y está ubicado en el segundo piso. Es un salón cuenta con mobiliario básico: 1 Tablero, 30 sillas, 2 Armarios y algunas mesas que están en desuso.

El aula se encuentra organizada en 5 filas de 6 estudiantes cada una, la organización se mantiene durante toda la clase.

2. CARACTERIZACIÓN DEL DOCENTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
	El docente inicia la clase saludando a los estudiantes, organizando el aula y posteriormente contextualiza el nuevo contenido a desarrollar...	<ul style="list-style-type: none"> • El docente que orienta la clase de ciencias naturales en el grado tercero, realiza sus clases utilizando un modelo tradicional, según

<p>Modelo didáctico</p>	<p><i>“Bueno, vamos a empezar la clase de ciencias observando las siguientes diapositivas, ustedes van a estar muy atentos; el día de hoy vamos a continuar con los sistemas del cuerpo humano, entonces nosotros llevamos un orden, primero el sistema digestivo, luego el sistema circulatorio, después el sistema respiratorio, ¿Por qué? Pues cuando nosotros comemos todos los alimentos se procesan, después se transportan a través de la sangre y después sucede que para que la sangre tenga oxígeno debe pasar por el sistema respiratorio. Ahora vamos a saber que sucede cuando nuestro cuerpo está almacenando sustancias que ya no puede eliminar, entonces vamos a trabajar el sistema urinario, vamos a ver ¿Qué es el sistema urinario?, ¿Cómo funciona? y ¿Para qué nos sirve?...”</i></p>	<p>Pozo y Gómez caracterizado por <i>“la transmisión de conocimientos verbales”</i>⁸⁰. Conceptos que son consignados en cuaderno a través del dictado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente define una estructura de clase en tres momentos: inicio, desarrollo y finalización. En el inicio se organiza la clase y se crea el espacio para explicar, en el desarrollo se expone el tema y en la finalización se consignan los saberes en el cuaderno. La estructura corresponde a la planteada en el modelo tradicional; Pozo y Gómez plantean que <i>“en este modelo el profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados y listos para el consumo”</i>⁸¹ y esto se evidencia en la exposición magistral que se realiza en el desarrollo de la clase; además los autores
-------------------------	--	---

⁸⁰ POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.268.

⁸¹ *Ibíd.*, p. 268.

	<p>Después de la introducción, el docente inicia la explicación magistral... <i>“el sistema urinario es el conjunto de órganos encargados de producir y excretar la orina (excretar es liberar), entonces de producir y liberar orina que es un líquido de desecho, producto del metabolismo; en el sistema digestivo se eliminan las heces fecales, pero las heces fecales son sólidas, en el sistema urinario se elimina la orina, que es un líquido, ósea aquí se filtra el desecho y se elimina a través de la orina”...</i></p> <p>La explicación magistral se prolonga durante 10 minutos aproximadamente. En este espacio, los estudiantes están organizados y atentos, sin embargo, en algunos instantes se evidencia aburrimiento y somnolencia. En este momento de la clase, no se evidencian preguntas por parte de los estudiantes.</p>	<p>mencionados exponen <i>“y lo que define lo que hacen sus alumnos suelen ser copiar y repetir”</i>⁸², esta afirmación se puede corroborar en la finalización de clase, cuando los estudiantes copian del dictado los conceptos del docente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cuanto a las estrategias pedagógicas, se evidencia que el docente realiza exposiciones magistrales para explicar el tema y dictados para que los estudiantes consignen los nuevos conceptos. No se evidencia que los estudiantes realicen preguntas o se cuestionen sobre el concepto adquirido. Las estrategias pedagógicas abordadas por el docente, corresponden a las principales estrategias del modelo tradicional.
--	---	---

⁸² *Ibíd.*, p. 270.

	<p> Cuando el maestro termina la explicación, se proyectan dos videos alusivos al tema (Aproximadamente 10 minutos) y al finalizar, el maestro pide abrir el cuaderno... <i>“Vamos a sacar el cuaderno de ciencias naturales, escribimos la fecha y vamos a escribir como título, el sistema urinario”</i>. Los estudiantes sacan sus cuadernos y el docente empieza el dictado teniendo en cuenta el libro, “Los caminos del Saber” de la editorial Santillana. <i>“Es (la e mayúscula y la s) el responsable de la remoción de las impurezas (impurezas m antes de p y z) de la sangre y de la eliminación de estas por medio de la orina, punto seguido”</i>. <i>“Está (con tilde en la a) formado por los siguientes órganos (con tilde en la o, en la primera o) dos puntos, riñones, uréteres (con tilde en la primera e), vejiga urinaria y uretra, punto seguido”</i>. </p> <p> En otro instante se observa... <i>“...Riñones (dos puntos) filtran</i> </p>	
--	---	--

	<p><i>la sangre y al hacerlo (coma) remueven las sustancias tóxicas o las que estén en exceso en el organismo (Punto y seguido)...”</i></p> <p>El dictado se extiende aproximadamente durante 20 minutos, hasta finalizar la clase.</p>	
<p>Dominio conceptual</p>	<p>En el transcurso de la clase, se evidencian explicaciones como... <i>“Los riñones, necesitan filtrar la sangre (porque la sangre tiene productos de desecho), entonces lo primero, comienzan a filtrar para producir la orina, van filtrando los desechos de los nutrientes y se forma la orina, después los uréteres (miren acá, estos tubitos), lo que hacen es empezar a desplazar la orina para llevarla a la vejiga (aquí hagan de cuenta que es cómo si empezaran a caer gotitas de orina por los uréteres), hasta llegar a la vejiga, ¿Cuál es la función de la vejiga?, almacenar temporalmente la orina”.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente conoce el tema que está exponiendo, y busca la forma más acorde para que sus estudiantes capten la información; en algunas ocasiones se contextualiza utilizando palabras cotidianas o gráficos que le permiten al estudiante entender lo que se está trabajando. Sin embargo, al momento del dictado el profesor no se despega de su libro de texto y los conceptos se transcriben utilizando los datos del libro de texto.

	<p>En el momento de consignación de los conceptos, el docente utiliza el libro de texto... <i>“Riñones (dos puntos) filtran la sangre y al hacerlo (coma) remueven las sustancias tóxicas o las que estén en exceso en el organismo (Punto y seguido)...”</i></p>	
<p>Relación con los estudiantes</p>	<p>En el transcurso de la clase se pueden evidenciar situaciones en las cuales interactúa el maestro y los estudiantes... “E7: <i>Profesor a mí se me olvidó traer el cuaderno... Prof: puedes copiar en una hoja, siéntate</i>”... “E20: <i>Profesor yo traje el cuaderno de escritura, puedo copiar ahí...Prof: Siii, claro que sí</i>”...</p> <p>Sin embargo, en algunos momentos de la clase el profesor levanta la voz para que retorne el orden a la clase o realiza rutinas básicas para continuar con el dictado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente maneja una buena relación con sus estudiantes, cuando necesita indagar sobre alguna situación específica utiliza los nombres de los niños y en las interacciones se evidencia un nivel de confianza. • La observación refleja además que el profesor utiliza en algunos momentos estrategias conductistas para controlar la indisciplina de los estudiantes.

3. CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIANTE




UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
Actitud hacia la clase	<p>Cuando el docente se encuentra realizando la exposición magistral se pueden evidenciar actitudes de aburrimiento, debido a los continuos bostezos y las expresiones de sueño de los estudiantes. Se observa además, estudiantes distraídos frente a las explicaciones del docente.</p> <p>Al finalizar la explicación, el maestro pide que los niños saquen su cuaderno para iniciar el dictado...<i>“el sistema urinario empezamos, dictado, ante lo cual los estudiantes contestan exaltados, Hay no!!! hay no!!!... El estudiante E8 expresa, sí...para mí es mejor, el estudiante E4, hay no profe, yo no voy a copiar”</i> El maestro retoma el control de la clase y le explica a los estudiantes que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La actitud hacia clase de algunos estudiantes es de apatía. Esta actitud está descrita por Pozo y Gómez en el modelo tradicional <i>“los alumnos se sienten desconectados o desinteresados”</i>⁸³, esta situación es quizás una de las mayores desventajas del modelo implementado en el aula, debido a que los niños no se sienten lo suficientemente motivados por aprender y desarrollar los nuevos conocimientos.

⁸³ *Ibíd.*, p. 273.

	van a consignar los nuevos conceptos.	
Planteamiento de preguntas o dudas	<p>En el transcurso de la clase no se evidencia que los estudiantes realicen preguntas en torno a los nuevos conceptos trabajados. En el momento de la explicación el docente realiza su exposición, pero no existe un espacio para que los estudiantes pregunten sobre el tema.</p> <p>En el transcurso del dictado, los estudiantes realizan preguntas cotidianas, “E5, ¿Con qué color escribo el título? Prof. Con rojo”, “E6, ¿Qué sigue después? Prof. Nos hace falta los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El rol del estudiante en la clase es pasivo, por este motivo no se privilegia el planteamiento de dudas o preguntas, <i>“todo lo que el alumno tiene que hacer es reproducir el conocimiento, o si prefiere incorporarlo a su memoria”</i>⁸⁴.
Uso del lenguaje científico	No se evidencia un uso del lenguaje científico por parte de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes no han incorporado en su léxico el lenguaje científico. Por el contrario se utilizan palabras cotidianas o coloquiales.

⁸⁴ Ibíd., p. 269.

Anexo C. Protocolo de Observación de Clase II

 	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DE CLASE</p>	
---	---	---

Grado: **3**

Docente: **Leonardo Palomino Santos**

Fecha: **2 de Agosto**

Hora de Inicio: **7:00 am**

Hora de Finalización: **8:00 am**

Número de Asistentes: **28 estudiantes**

1. SITUACIONES CONTEXTUALES

El salón del grado tercero corresponde al aula dos del Centro Educativo y está ubicado en el segundo piso. Es un salón amplio con buena ventilación e iluminación; cuenta con mobiliario básico: 1 Tablero, 30 sillas, 2 Armarios y algunas mesas que están en desuso. El aula se encuentra organizada en 5 filas de 6 estudiantes cada una, la organización se mantiene durante toda la clase.

2. CARACTERIZACIÓN DEL DOCENTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
	La clase inicia con las actividades de rutina, saludo y oración. A su vez, el docente organiza el aula y se contextualiza el nuevo	<ul style="list-style-type: none">• El docente que desarrolla la clase del área de ciencias naturales en el grado tercero, realiza sus prácticas pedagógicas

<p>Modelo didáctico</p>	<p>contenido a desarrollar... <i>“Vamos a empezar la clase de ciencias del día de hoy, observando una presentación sobre el sistema óseo; nosotros la semana pasada con el taller, finalizamos el proceso de la nutrición donde trabajamos el sistema digestivo, el sistema circulatorio, el sistema respiratorio y el sistema urinario; ahora vamos a empezar con el sistema óseo, que tiene que ver con las funciones que tienen los huesos, que tienen las articulaciones y que todo está dentro de algo más muchísimo más grande como es el aparato locomotor; el aparato locomotor es el encargado de permitir el movimiento y nos protege además los órganos internos”...</i></p> <p>Al finalizar la introducción, el docente inicia la explicación magistral utilizando una presentación de diapositivas...”<i>El sistema óseo está formado por los huesos,</i></p>	<p>fundamentadas en un modelo tradicional, autores como Pozo y Gómez lo caracterizan como <i>“la transmisión de conocimientos verbales”</i>⁸⁵. Los conceptos desarrollados en la clase son consignados en el cuaderno a través del dictado o la transcripción del tablero.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente organiza su clase de acuerdo a tres momentos: inicio, desarrollo y finalización. En el inicio se organiza la clase y se crea el espacio para explicar, en el desarrollo se expone el tema y en la finalización se consignan los saberes en el cuaderno. La estructura utilizada está descrita en el modelo tradicional; Pozo y Gómez plantean que <i>“en este modelo el profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados y listos para el consumo”</i>⁸⁶ y esto se
-------------------------	---	--

⁸⁵ POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.268.

⁸⁶ Ibid., p. 268.

	<p><i>nosotros en todo nuestro cuerpo tenemos un total de 206 huesos; estos huesos están desde el cráneo, pasando por las costillas, por la pelvis y las articulaciones. Los huesos son las partes duras que están debajo la piel, están debajo de la piel porque tienen una función supremamente importante que es una función de protección; nosotros en todos nuestro cuerpo por debajo de la piel tenemos los huesos que nos están protegiendo, aquí ustedes pueden ver en la imagen es el esqueleto humano desde tres vistas diferentes, una frontal, una vista de lado y una vista por detrás...”</i></p> <p>En otro momento el profesor explica... <i>“El sistema óseo tiene las siguientes funciones, sostener y dar la forma al cuerpo, como acabamos de ver el esqueleto es lo que nos permite mantener la figura que nosotros tenemos, por ejemplo, cuando yo les digo siéntense</i></p>	<p>evidencia en la exposición magistral que se realiza en el desarrollo de la clase; además los autores mencionados exponen “y lo que define lo que hacen sus alumnos suelen ser copiar y repetir”⁸⁷, esta afirmación se puede corroborar en la finalización de clase, cuando los estudiantes copian del dictado los conceptos del docente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cuanto a las estrategias pedagógicas, se evidencia que el docente realiza exposiciones magistrales para explicar el tema y dictados o transcripciones del tablero, para que los estudiantes consignen los nuevos conceptos. No se evidencia que los estudiantes realicen preguntas o se cuestionen sobre el concepto adquirido. Las estrategias pedagógicas abordadas por el docente, corresponden a las
--	---	--

⁸⁷ *Ibíd.*, p. 270.

	<p><i>bien, es para que ustedes cuiden el esqueleto, porque los huesos también se pueden deformar por las malas posturas. Además, proteger los órganos internos como el cerebro, que está protegido por el cráneo; el corazón y los pulmones que están protegidos por las costillas, recuerdan cuando trabajamos el sistema circulatorio yo les decía que el corazón es un órgano supremamente importante, pero también es un órgano delicado, pero que afortunadamente nosotros teníamos las costillas que son las que nos están protegiendo nuestros órganos”</i></p> <p>La explicación magistral se prologa durante 15 minutos aproximadamente. En esta parte de la clase los estudiantes están organizados; pero, algunos niños están aburridos, distraídos y murmurando silenciosamente. No se hacen evidentes preguntas durante la</p>	<p>principales estrategias del modelo tradicional.</p>
--	--	--

	<p>exposición magistral del docente.</p> <p>Después de la explicación, el profesor proyecta un video que según el <i>“aclara un poco más el tema”</i>. (Aproximadamente 5 minutos).</p> <p>Al concluir el video el maestro explica, <i>“Vamos a sacar el cuaderno de ciencias naturales, vamos a escribir la fecha de hoy (Agosto 2 del 2017)”</i>. Paralelamente, el profesor busca el libro guía para iniciar el dictado <i>“Como título el sistema óseo... (con tilde en la o)... es el eje que sostiene al cuerpo (punto seguido). Está constituido por (dos puntos) (Un asterisco), los huesos (dos puntos) que son partes muy duras de nuestro cuerpo (punto y aparte). (Un asterisco) Los cartílagos (con tilde en la i) (dos puntos) que son elementos más blandos que los huesos (coma), flexibles y fuertes que le dan la forma a algunos componentes de nuestro cuerpo como las</i></p>	
--	--	--

	<p><i>orejas. (Otro asterisco) Las articulaciones (dos puntos) que son estructuras muy resistentes que unen dos o más huesos”...</i></p> <p>El dictado se extiende aproximadamente durante 25 minutos, hasta finalizar la clase.</p>	
<p>Dominio conceptual</p>	<p>En el transcurso de la clase, se evidencian explicaciones como... <i>“Los huesos están unidos por medio de las articulaciones, ejemplo, hombros, rodillas y codos. Nosotros tenemos una articulación que nos une los huesos para poder hacer movimientos, si nosotros no pudiéramos hacer los movimientos porque no tuviéramos articulaciones, tendríamos que hacer movimientos muy difíciles o casi imposibles (el profesor realiza un movimiento como un robot para contextualizar el ejemplo).</i></p> <p>Sin embargo, en el momento de consignación de los conceptos, el docente utiliza el libro de texto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente conoce el tema que está exponiendo, y busca la forma más acorde para que sus estudiantes capten la información; en algunas ocasiones se contextualiza utilizando palabras cotidianas o dibujos que le permiten al estudiante entender lo que se está trabajando. Sin embargo, al momento del dictado el profesor no se despega de su libro de texto (Los Caminos del Saber 3, editorial Santillana) y los conceptos se transcriben utilizando los datos del libro de texto.

	como se evidenció en la estructura de la clase.	
Relación con los estudiantes	El profesor interactúa constantemente con los estudiantes, esto se evidencia en la observación... <i>“E11: profesor aquí nos toca escribir lo que está en el tablero. Prof: sí, eso lo vas a escribir”... En otro momento... “Prof: E6 el cuaderno? En dónde lo tienes?, E6: Ya lo saco profe”... “Prof: Nos vamos a sentar nuevamente para continuar con la actividad; E1: Sí profe...”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El docente maneja una buena relación con sus estudiantes, cuando necesita indagar sobre alguna situación específica utiliza los nombres de los niños y en las interacciones se evidencia un nivel de confianza. • La observación refleja además que el profesor utiliza en algunos momentos estrategias conductistas para controlar la indisciplina de los estudiantes.

3. CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIANTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
	En el transcurso de la clase se observan diferentes actitudes, principalmente de aburrimiento y distracción, esto se evidencia cuando el docente está explicando utilizando la	<ul style="list-style-type: none"> • Se observa apatía y desinterés por la clase. Estas actitudes están descritas por Pozo y Gómez en el modelo tradicional <i>“los alumnos se sienten</i>

<p>Actitud hacia la clase</p>	<p>exposición magistral... <i>“El docente está hablando... los 206 huesos están organizados... y mientras tanto la estudiante E3 se tapa los ojos con sus manos, el estudiante E4 está moviendo su cabeza para todos los lados, el estudiante E5 se levanta del puesto y nuevamente se sienta”</i>.</p> <p>En otro momento, los estudiantes están transcribiendo los conceptos en el cuaderno y se evidencia que... <i>los estudiantes E13 y E6 están jugando con sus objetos; la estudiante E17 está utilizando el lápiz para distraer a sus compañeros, el estudiante E22 no está desarrollando la actividad; ante estas situaciones el docente realiza llamados de atención individuales.</i></p>	<p><i>desconectados o desinteresados⁸⁸: estas actitudes son quizás una de las mayores desventajas del modelo implementado en el aula, debido a que los niños no se sienten los suficientemente motivados por aprender y desarrollar los nuevos conocimientos.</i></p>
	<p>En el transcurso de la clase no se evidencia que los estudiantes realicen preguntas en torno a los nuevos conceptos trabajados. En el momento de la explicación el docente realiza su exposición,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que el estudiante mantiene un rol pasivo, no se evidencian preguntas que cuestionen lo que el estudiante está aprendiendo, <i>“todo lo que el</i>

⁸⁸ *Ibíd.*, p. 273.

<p>Planteamiento de preguntas o dudas</p>	<p>pero no existe un espacio para que los estudiantes pregunten sobre el tema.</p> <p>En el transcurso del dictado, los estudiantes realizan preguntas cotidianas, "E5: <i>Profesor que tengo que escribir aquí... Prof: Debes escribir húmero.</i>"... "E8: <i>La qué profe? Prof: La tibia y el peroné...</i>"E2: <i>Profe después del punto dejo un reglón, Prof: sí señor, es punto y aparte</i>".</p>	<p><i>alumno tiene que hacer es reproducir el conocimiento, o si prefiere incorporarlo a su memoria</i>"⁸⁹.</p>
<p>Uso del lenguaje científico</p>	<p>No se evidencia un uso del lenguaje científico por parte de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes no han incorporado en su léxico el lenguaje científico. Por el contrario, se utilizan palabras cotidianas o coloquiales.

⁸⁹ Ibid., p. 269.

Anexo D. Guía 1



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



La Materia

NOMBRE _____ FECHA: _____

LABORATORIO: Medición de Masa y Volumen

Con el siguiente procedimiento podrás verificar que los cuerpos poseen masa y volumen.

MATERIALES:

- Balanza o Gramera
- Probeta
- Vaso de Precipitado
- Diferentes Objetos: tornillo, llave, roca, mara.

PROCEDIMIENTO:

1. Coloca cada uno de los objetos en la balanza. Escribe los resultados en la tabla.
2. Determina el volumen de la siguiente forma.
 - a. **Establece el volumen inicial.** Para ello vierte 60 mL de agua en la probeta.
 - b. Introduce el primer objeto, teniendo mucho cuidado para no salpicar. **Registra el cambio en los datos como volumen final.**
 - c. **Resta el Volumen Final y el Inicial.** El resultado corresponde al volumen del objeto que introdujiste en la probeta.

d. Repite el procedimiento con los demás objetos.

REGISTRA Y CONCLUYE

1. Completa la tabla de resultados.

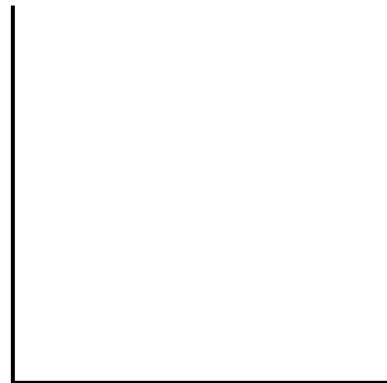
OBJETO	MASA	VOLUMEN		
		Volumen Inicial	Volumen Final	Volumen Final-Volumen Inicial
Tornillo				
Llave				
Mara				
Roca				

2. ¿Cuál es el objeto que tiene mayor masa?

3. ¿Cuál es el objeto que tiene menor masa?

4. Construye una tabla de frecuencias y un diagrama de barras para graficar la masa de los objetos.

Objeto	Masa
Tornillo	
Llave	
Mara	
Roca	

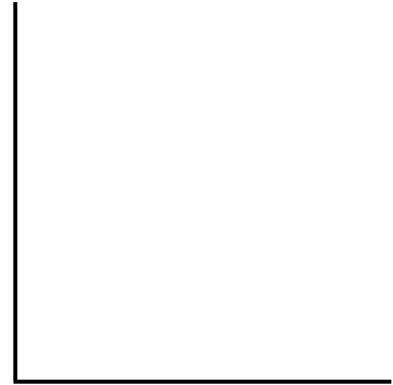


5. ¿Cuál objeto tiene mayor volumen?

6. ¿Cuál objeto tiene menor volumen?

7. Construye una tabla de frecuencias y un diagrama de barras para graficar el volumen de los objetos.

Objeto	Volumen
Tornillo	
Llave	
Mara	
Roca	



8. Relaciona los conceptos de masa y volumen. Construye un nuevo diagrama de barras.

Anexo E. Guía 2



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN

ÁREA CIENCIAS NATURALES

DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

El **mar más salado** del mundo es el **mar Muerto**, con una salinidad de entre 350 y 370 gramos por litro. El mar Muerto -en realidad, un lago- es diez veces más salado que los océanos, tanto que solamente habitan algunos seres microscópicos, y los seres humanos flotamos en sus aguas sin esfuerzo.



El **Muerto** está situado entre Jordania, Israel y Cisjordania, a más de 400 metros por debajo del nivel del mar, cifra que le convierte en el **punto más bajo de la Tierra**. Su masa de agua ocupa una superficie de unos 700 kilómetros cuadrados, con una longitud de 80 kilómetros y una anchura de alrededor de 15 kilómetros.

Es precisamente el exceso de salinidad el que, mezclado con cloruro de calcio, magnesio, sodio, potasio y bromuro, favorece las famosas **propiedades terapéuticas** del **mar Muerto**, donde son muy habituales los baños de barro y los tratamientos de belleza.

Por contra, el **mar Muerto** atraviesa una grave **crisis ecológica**. Hasta tal punto que son muchos los expertos que, paradójicamente, aseguran que el mar Muerto se está muriendo.

Adaptado de: <http://www.saberia.com/cual-es-el-mar-mas-salado/>

¿Preguntas o interrogantes?

Anexo F. Mini-Proyecto 1



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Mini-Proyecto No. 1

Nombre: _____ Fecha: _____



¿CÓMO HACER QUE FLOTE UN HUEVO?

- **Objeto de estudio:**

Aunque todos los cuerpos están hechos de materia, se pueden distinguir unos de otros por las propiedades. Con este mini-proyecto identificarás la densidad verificando la posibilidad de que un huevo flote en el agua.

- **Objetivo:**

- Verificar la posibilidad de que un huevo flote en el agua

- **Problema a desarrollar en la práctica:**

Es posible que un huevo flote en el agua

- **Acercamiento temático:**

Las propiedades específicas de la materia son particulares para cada sustancia y permanecen constante siempre que sea la misma sustancia.

Un ejemplo de estas propiedades es la densidad, que es la relación entre la cantidad de masa de un cuerpo y el volumen que ocupa.



La densidad se observa en la cotidianidad cuando nadamos, porque se puede flotar mejor en el mar, que en un lago o piscina, porque la densidad del agua salada es mayor que la del agua dulce.

- **Análisis y reflexión teórica:**

En esta experiencia, trabajarás con la densidad y para esto necesitas los siguientes materiales:

- ✓ 2 Huevos
- ✓ 2 Vasos transparentes
- ✓ Agua
- ✓ Sal
- ✓ 1 Cuchara

¿Cuál crees es el procedimiento para verificar si el huevo flota en el agua? Descríbelo.

Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.

- **Desarrollo de la experiencia:** Responde con tus compañeros.

- ¿Qué observaste? Explica y dibuja lo que viste.

- ¿Cuántas cucharadas de sal agregaste? ¿El huevo flota en el agua?




- ¿Cuál fue el resultado de la experiencia?

Lee detenidamente y responde:

Cuando se sumerge un huevo en el agua, desplaza el volumen de un huevo de agua alrededor de él. El agua salada es más densa que la dulce, lo que quiere decir que un huevo de agua salada es más pesado que un huevo de agua dulce. El procedimiento muestra que un huevo de gallina es más pesado que uno de agua dulce, pero menos pesado que un huevo de agua salada. El agua salada es más densa que el huevo y lo empuja hacia arriba.

- ¿Cuál es la conclusión del mini-proyecto?

• **Evaluación:** Auto-evaluación.

Pon tu valoración sobre...			
Trabajo en grupo			
Respeto de la palabra			
Desarrollo del mini-proyecto			
Análisis de la experiencia			
Interés en el mini-proyecto			
Participación en el mini-proyecto			

Anexo G. Guía 3

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN

ÁREA CIENCIAS NATURALES

DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Estados de la Materia

Nombre: _____ Fecha: _____

1. Observa los objetos y clasifícalos en la tabla.



Sólido	Líquido	Gaseoso

2. Explica con tus palabras cada uno de los estados de la materia.

Sólido

Líquido

Gaseoso

Plasma

3. Completa la siguiente tabla.

Estado	Volumen	Forma	Ejemplo
Sólido			
Líquido			
Gaseoso			
Plasma			

Anexo H. Mini-Proyecto 2



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN

ÁREA CIENCIAS NATURALES

DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Mini-Proyecto No. 2

Nombre: _____ Fecha: _____

¿CÓMO INFLAR UN GLOBO (BOMBA) SIN SOPLAR?



- **Objeto de estudio:**

La Materia puede presentarse en estados. Con este mini-proyecto podrás visualizar el estado gaseoso inflando un globo sin utilizar tus pulmones o un inflador.

- **Objetivo:**

- Diferenciar el estado gaseoso de la materia y determinar sus principales características.

- **Problema a desarrollar en la práctica:**

Es posible inflar un globo (bomba) sin soplar o utilizar un inflador.

- **Acercamiento temático:**

La Materia puede presentarse en cuatro estados: sólido, líquido, gaseoso y plasma. Las diferencias entre los estados se deben a la distancia que hay entre las partículas que lo forman.

En el estado gaseoso los gases se encuentran muy separados y se mueven muy rápido. Los gases no tienen forma ni volumen definidos, sino que toman forma del recipiente que los contiene.



Por ejemplo, cuando se infla un globo el gas queda encerrado y toma la forma de la bomba, pero, si el globo se pincha, el aire sale porque no tiene una barrera que lo contenga.

- **Análisis y reflexión teórica:**

En esta experiencia, inflarás un globo utilizando los siguientes materiales:

- ✓ 1 tarro de Vinagre
- ✓ 1 botella plástica, vacía
- ✓ 1 cuchara
- ✓ 1 globo.
- ✓ 1 papeleta de bicarbonato de sodio

¿Cuál crees es el procedimiento para inflar el globo (bomba) usando los materiales presentados? Descríbelo.

Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.

- **Desarrollo de la experiencia:** Responde con tus compañeros.

- ¿Qué observaste? Explica y dibuja lo que viste.

- ¿Cuál fue el resultado de la experiencia? ¿El globo se infló?

Lee detenidamente y responde:

Quando el bicarbonato cae dentro de la botella, se forman burbujas en el líquido y el globo (bomba) comienza a inflarse. Esas burbujas se producen por la *reacción química* entre el bicarbonato y el vinagre.

Eso nos permite decir que uno de los productos de la reacción química entre el vinagre y el bicarbonato es un gas, ya que infla el globo (bomba).

Gracias al globo (bomba), se ha podido capturar el gas invisible producido por una reacción química.

- ¿Cuál es la conclusión del mini-proyecto? ¿Por qué se infló el globo?

• **Evaluación:** Auto-evaluación.

Pon tu valoración sobre...	😊	😐	☹️
Trabajo en grupo			
Respeto de la palabra			
Desarrollo del mini-proyecto			
Análisis de la experiencia			
Interés en el mini-proyecto			
Participación en el mini-proyecto			

Anexo I. Guía 4



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Cambios de Estado de la Materia

Nombre: _____ Fecha: _____

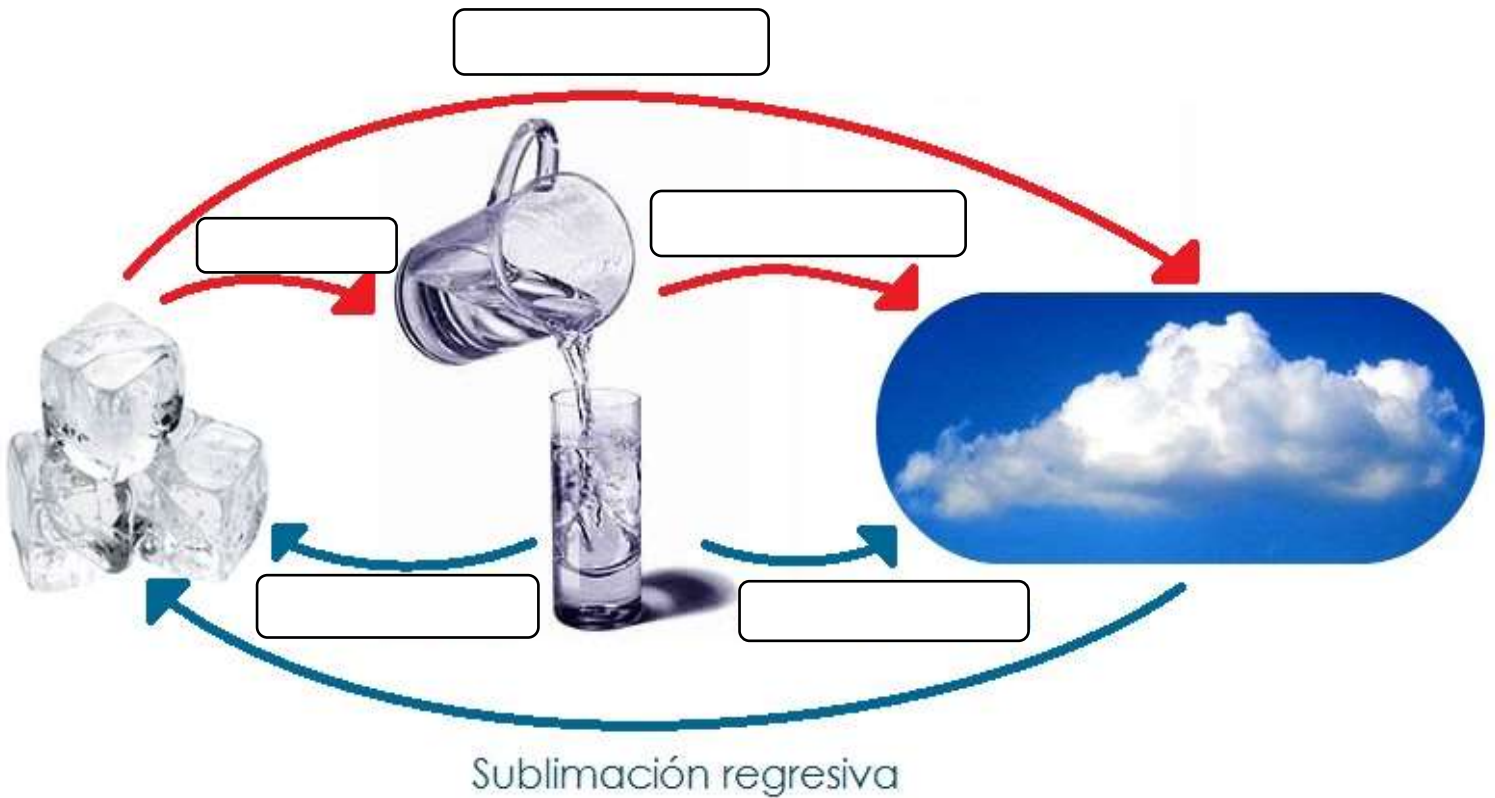
Objetivo: Identificar los cambios de estado que presenta la materia.

1. Observa las experiencias que está realizando tu maestro. Registra los datos.

Exp	Dibujo o gráfico	Cuestionamientos o preguntas.
1		<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué le pasa al agua cuando se aplica calor? _____ _____• ¿Cómo se llama este proceso? _____• ¿A qué temperatura cambia el agua de estado? _____• Otras preguntas. _____
2		<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué le pasó al vapor de agua? _____ _____• ¿Por qué se formaron pequeñas gotas de agua? _____

		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se llama este proceso? _____ • Otras preguntas _____
3		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué le sucedió a los cubos de hielo? _____ _____ • ¿Cómo se llama este proceso? _____ • ¿En qué momentos de la vida cotidiana haz observado este cambio de estado? _____
4		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué le sucede al agua cuando se disminuye la temperatura? _____ • ¿Cómo se llama este proceso? _____ • Otras preguntas _____
5		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué le sucedió al hielo? _____ _____ • ¿Cómo se llama este cambio de estado? _____ _____ • ¿Qué es el hielo seco? _____ • Otras preguntas _____

2. Completa el gráfico con los nombres de los cambios de estado.



3. Responde. ¿Qué fue lo que más te gusto de las experiencias?

Anexo J. Mini-Proyecto 3



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Mini-Proyecto No. 3

Nombre: _____ Fecha: _____

¿CÓMO FABRICAR UNA NUBE?



- **Objeto de estudio:**

Toda la Materia que existe a nuestro alrededor experimenta cambios continuamente: químicos y físicos. Con este mini-proyecto podrás visualizar los cambios físicos que suceden en los cambios de estado del agua, fabricando una nube.

- **Objetivo:**

- Verificar los cambios de estado del agua a partir del proceso de formación de una nube.



- **Problema a desarrollar en la práctica:**

Es posible fabricar una nube que experimente los cambios de estado del agua.

- **Acercamiento temático:**

Los cambios de estado se producen cuando la materia pasa de un estado a otro. Por ejemplo, el agua cambia de estado cuando pasa de agua líquida a vapor de agua en un proceso llamado evaporación.

Observa el gráfico.



• **Análisis y reflexión teórica:**

En esta experiencia, construirás una nube utilizando los siguientes materiales:

- ✓ 1 botella de gaseosa
- ✓ Agua caliente
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Cubos de hielo.

¿Cuál crees es el procedimiento construir una nube usando los materiales presentados? Descríbelo.

Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.

• **Desarrollo de la experiencia:** Responde con tus compañeros.




- ¿Qué observaste? Explica y dibuja lo que viste.

✓ ¿Cuál fue el resultado de la experiencia? ¿La nube funcionó?

✓ ¿Cuáles cambios de estado observaste? Explica.

○ ¿Cuál es la conclusión del mini-proyecto?

• **Evaluación:** Auto-evaluación.

Pon tu valoración sobre...			
Trabajo en grupo			
Respeto de la palabra			
Desarrollo del mini-proyecto			
Análisis de la experiencia			
Interés en el mini-proyecto			
Participación en el mini-proyecto			

Anexo K. Guía 5



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



LAS MEZCLAS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Objetivo: Describir las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas.

1. Registra la información en el cuadro CQA.

TEN EN CUENTA:
<ul style="list-style-type: none">• Al inicio de la clase completa los dos ítems C y Q.• Al final de clase se registra el ítem A.



C	Q	A
Lo que se conoce	Lo que se quiere aprender.	¿Qué aprendimos hoy?

2. Experiencias de clase. Responde las siguientes preguntas.

Interrogantes	Experiencia 1 “De todito”	Experiencia 2 “Limonada”
¿Qué componentes posee la mezcla que acabamos de realizar?		
¿Los componentes se pueden diferenciar a simple vista?		

3. Construye el concepto de mezcla homogénea y heterogénea

Mezcla Homogénea:

Mezcla Heterogénea:

4. Experiencias de clase. Registra la información. ¿Qué tipo de mezcla es?

Agua + Sal	Agua + Vinagre
Agua + Aceite	Agua + Aserrín

5. Completa el cuadro comparativo.

Características	Mezcla	
	Homogénea	Heterogénea
Composición		
Aspecto		
Ejemplos		

Anexo L. Mini-Proyecto 4



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Mini-Proyecto No. 4

Nombre: _____ Fecha: _____



¿CÓMO FABRICAR TIZAS DE COLORES?

- **Objeto de estudio:**

La mayor parte de las sustancias que existen en la naturaleza se encuentran formando mezclas. Con este mini-proyecto podrás elaborar tizas escolares desde una mezcla.

- **Objetivo:**

- Verificar las propiedades de las mezclas, fabricando tizas de colores.

- **Problema a desarrollar en la práctica:**

Es posible fabricar tizas de colores, a partir de las propiedades de las mezclas.

- **Acercamiento temático:**

Una mezcla es la reunión de dos o más sustancias, que conservan sus propiedades iniciales. Además, se pueden separar por métodos físicos. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas.



Las mezclas homogéneas tienen apariencia uniforme y sus componentes no se distinguen. El agua salada es una mezcla de este tipo.

Las mezclas heterogéneas tienen apariencia irregular y sus componentes se reconocen fácilmente. Una ensalada de frutas es una mezcla de heterogénea.

Finalmente, a partir de mezclas se pueden fabricar elementos como las tizas.

- **Análisis y reflexión teórica:**

En esta experiencia, construirás tizas de colores a partir de los siguientes materiales.

- ✓ Tubos de Cartón
- ✓ Yeso
- ✓ Anilina
- ✓ Agua
- ✓ Vasos desechables
- ✓ Vaselina
- ✓ Ligas

¿Cuál crees es el procedimiento construir tizas de colores usando los materiales presentados? Descríbelo.

Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.

• **Desarrollo de la experiencia:** Responde con tus compañeros. Explica.

- ¿Qué elementos formaron la mezcla?

- ¿Qué tipo de mezcla acabas de elaborar? Homogénea - Heterogénea.

- ✓ ¿Cuál fue el resultado de la experiencia?

- ¿Cuál es la conclusión del mini-proyecto?

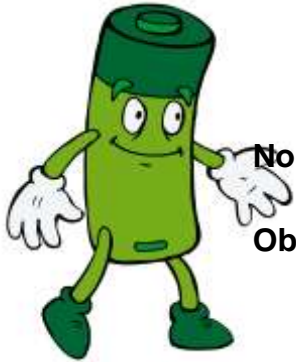
• **Evaluación:** Auto-evaluación.

Pon tu valoración sobre...	😊	😐	😞
Trabajo en grupo			
Respeto de la palabra			
Desarrollo del mini-proyecto			
Análisis de la experiencia			
Interés en el mini-proyecto			
Participación en el mini-proyecto			

Anexo M. Guía 6



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



La Energía

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivo: Explico la importancia de la energía en la vida cotidiana.



1. Observo, dibujo y explico.

Juguete 1	Juguete 2
¿Cómo funciona el juguete?	¿Cómo funciona el juguete?
¿Qué necesita para funcionar?	¿Qué necesita para funcionar?
¿Qué puede hacer?	¿Qué puede hacer?

2. Analiza y responde. ¿Qué sucede si los juguetes no tienen batería?, ¿Funcionarán igual?

3. Construye el concepto de “Energía”.

4. Completa el siguiente cuadro comparativo sobre las fuentes de energía.

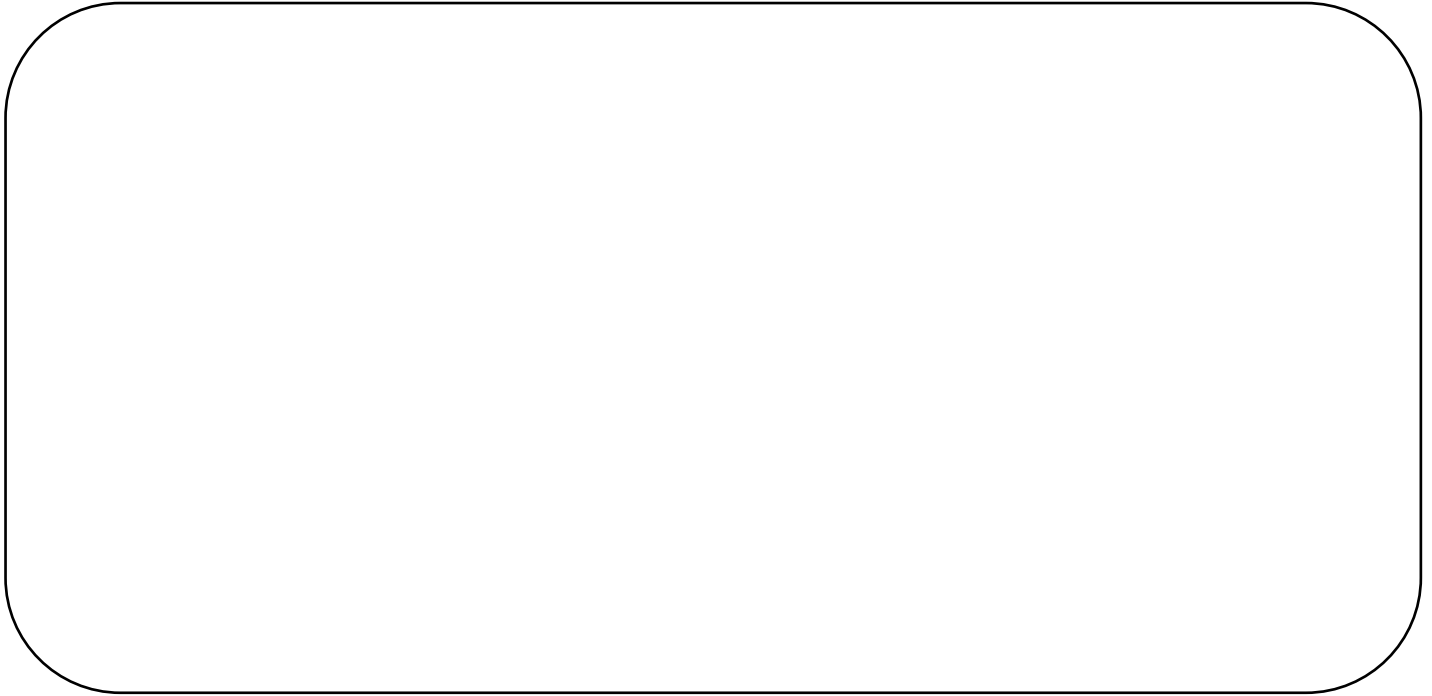
Energías Renovables	Energía No Renovables
	

5. Lee y subraya las ideas principales.

- **Energía Potencial:** Es la que tienen todos los cuerpos que no están en movimiento.
- **Energía Cinética:** Es la que tienen todos los cuerpos en movimiento.
- **Energía Eléctrica:** Es la que proporciona la corriente eléctrica y hace que funcionen los electrodomésticos.

- **Energía Química:** Es la que guardan los alimentos, las pilas y los combustibles.

6. Construye el mapa conceptual con ayuda de tus compañeros.



7. Explica. ¿Porqué es importante la energía en la cotidianidad? Realiza un dibujo.

Anexo N. Mini-Proyecto 5



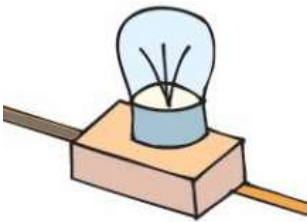
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Mini-Proyecto No. 5

Nombre: _____ Fecha: _____

¿CÓMO CONSTRUIR UN CIRCUITO QUE FUNCIONE?



- **Objeto de estudio:**

La energía eléctrica permite que un bombillo funcione. Con este mini-proyecto podrás construir un circuito eléctrico para que encienda un pequeño bombillo.

- **Objetivo:**

- Construir un circuito eléctrico que funcione.

- **Problema a desarrollar en la práctica:**

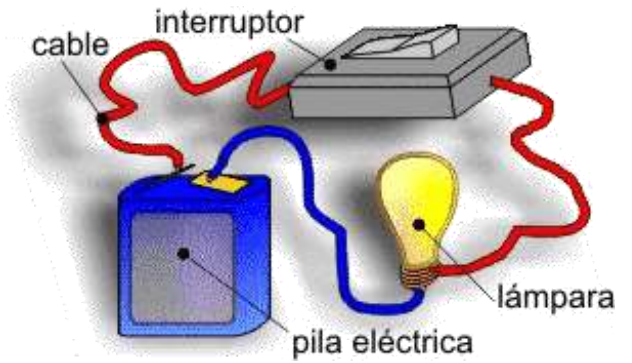
Es posible construir un circuito eléctrico para que funcione un pequeño bombillo.

- **Acercamiento temático:**

La energía eléctrica es la que proporciona la corriente eléctrica, la cual pasa a través de algunos materiales metálicos especiales, como el cobre y el aluminio. Por ejemplo, cuando prendes una luz, la corriente se desplaza por el circuito y permite que el bombillo alumbre.



El circuito eléctrico es el recorrido preestablecido por el que se desplazan las cargas eléctricas. **Observa.**



• **Análisis y reflexión teórica:**

En esta experiencia, construirás un circuito eléctrico a partir de los siguientes materiales.

- ✓ Una pila
- ✓ Un portapilas
- ✓ Un bombillo pequeño
- ✓ Una roceta
- ✓ Dos cables conductores de electricidad
- ✓ Un destornillador
- ✓ Cinta de enmascarar
- ✓ Un octavo de cartón paja

¿Cuál crees es el procedimiento construir un circuito eléctrico usando los materiales presentados? Descríbelo.

Plantea una pregunta o hipótesis antes de realizar el experimento.

- **Desarrollo de la experiencia:** Responde con tus compañeros.

- ¿En qué momento alumbrió el bombillo?




- ✓ ¿Qué pasa si se corta un pedazo del cable del circuito?

Lee y concluye.

Las cargas eléctricas que constituyen una corriente eléctrica pasan de un punto que tiene mayor potencial eléctrico a otro que tiene un potencial inferior. Para mantener permanentemente esa diferencia de potencial, llamada también voltaje o tensión entre los extremos de un conductor, se necesita un dispositivo llamado generador (pilas, baterías, dinamos, alternadores...) que tome las cargas que llegan a un extremo y las impulse hasta el otro. El flujo de cargas eléctricas por un conductor constituye una corriente eléctrica.

- ¿Cuál es la conclusión del mini-proyecto?

- **Evaluación:** Auto-evaluación.

Pon tu valoración sobre...			
Trabajo en grupo			
Respeto de la palabra			
Desarrollo del mini-proyecto			
Análisis de la experiencia			
Interés en el mini-proyecto			
Participación en el mini-proyecto			

Anexo O. Evaluación Final de Competencias



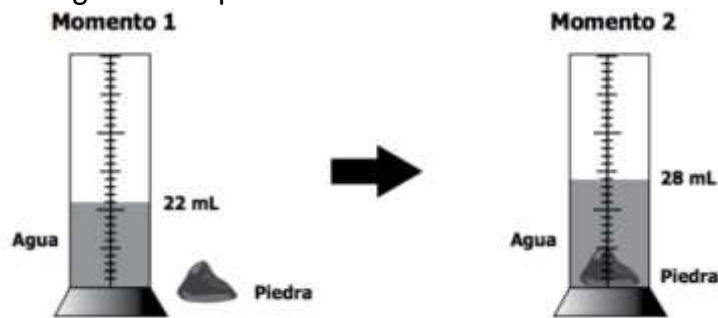
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN
ÁREA CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: LEONARDO PALOMINO SANTOS



Evaluación: “La Materia y la Energía”.

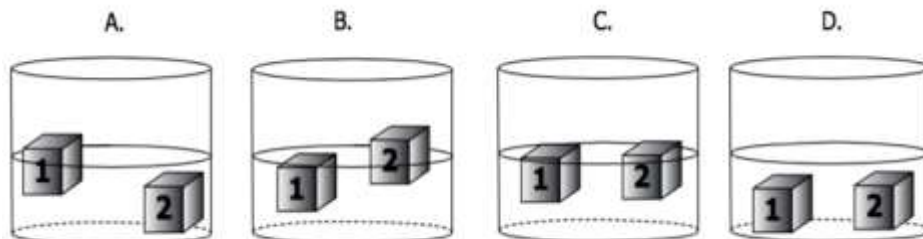
Lee detenidamente cada pregunta y marca la respuesta correcta.

1. María realizó el siguiente experimento.

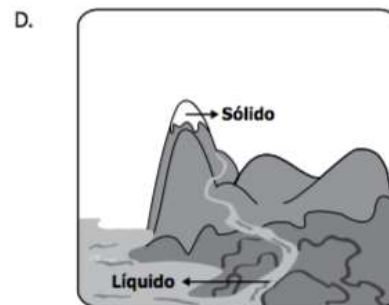
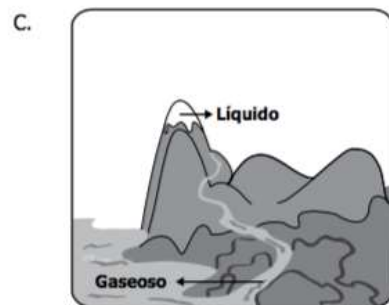
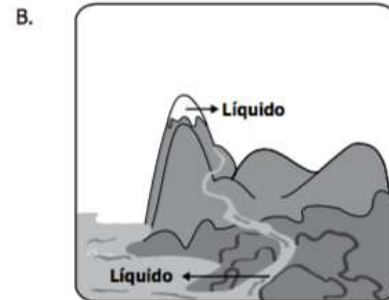
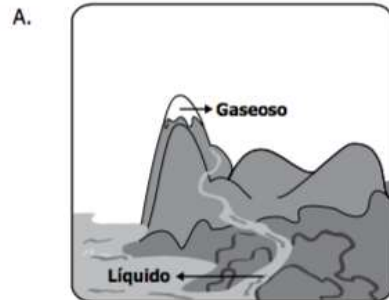


Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis: Si coloca la piedra en el recipiente con agua,

- 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.
2. 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:



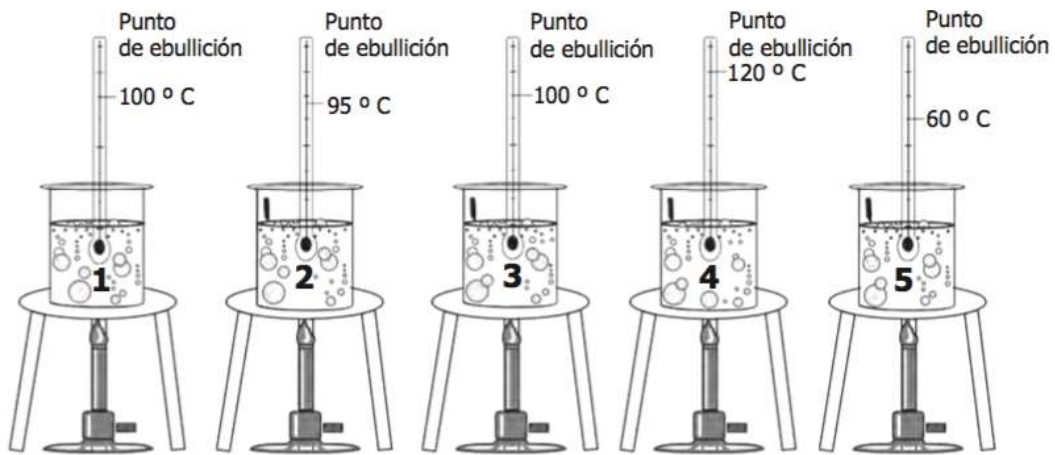
3. ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente los estados del agua?



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

- a) Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.
- b) Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.
- c) Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.
- d) Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.

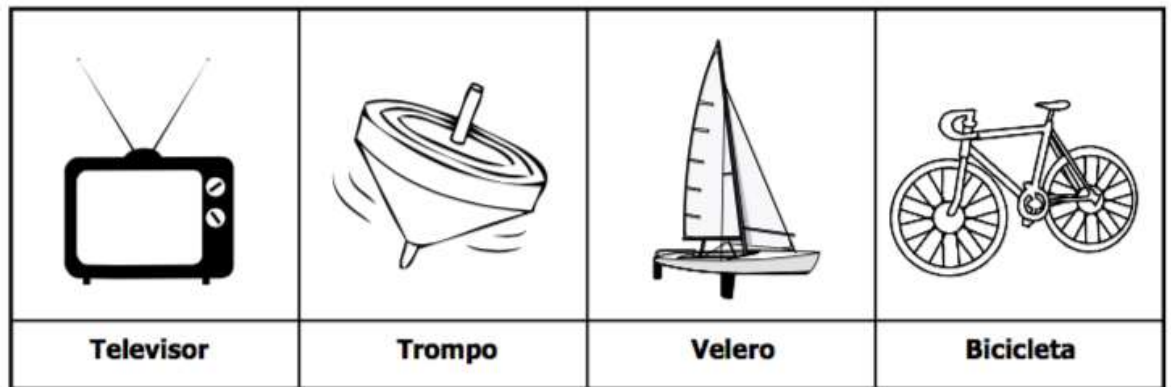
5. En el siguiente dibujo se muestra el procedimiento utilizado para medir los puntos de ebullición de algunas sustancias.



De acuerdo con el dibujo, es probable que se encuentre una misma sustancia en los vasos.

- a) 1 y 2, porque tienen puntos de ebullición similares.
 - b) 2 y 5, porque tienen los puntos de ebullición más bajos.
 - c) 1 y 3, porque tienen el mismo punto de ebullición.
 - d) 3 y 5, porque tienen los puntos de ebullición más altos.
6. 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.

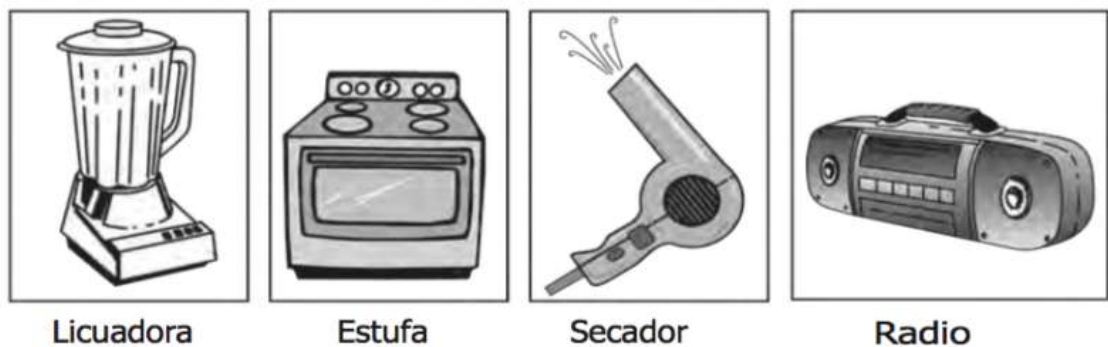
7. Observa los siguientes dibujos



¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?

- a) El televisor, el velero y el trompo.
- b) El velero, el trompo y la bicicleta.
- c) El velero, el televisor y la bicicleta.
- d) El televisor, el trompo y la bicicleta.

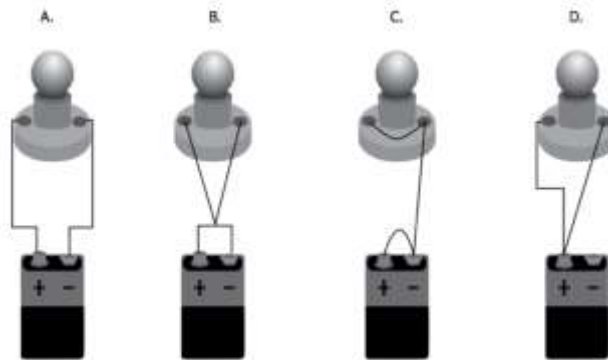
8. De estos electrodomésticos



Los que convierten energía eléctrica en movimiento son

- a) licuadora y estufa.
- b) radio y secador.
- c) secador y licuadora.
- d) estufa y radio.

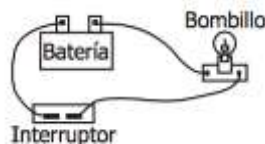
9. Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo se encienda?



10. Juan conecta un bombillo a una batería A y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería B encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido.

Con este experimento se puede saber que

- a) la batería B es más grande que la batería A.
 - b) la batería B tiene mayor cantidad de energía.
 - c) a los 10 minutos el bombillo se funde.
 - d) a los 10 minutos se desconectan las baterías.
11. Un circuito eléctrico como el del dibujo, se compone de batería, cables, interruptor y bombillo.



De acuerdo con el dibujo anterior, cuando el interruptor está cerrado el bombillo enciende porque:

- a) almacena su propia energía y luz.
- b) los cables permiten el transporte de luz.
- c) En la corriente hay energía luminosa
- d) Transforma la energía de la batería.

12. Algunas veces, para calentar agua se sumerge un material conductor que está conectado a una fuente eléctrica, como lo ilustra el dibujo.



De acuerdo con el dibujo, es posible calentar agua de este modo porque:


- a) el material conductor carga el agua eléctricamente.
- b) el material conductor le transfiere calor al agua.
- c) el agua se calienta cuando le sumergen materiales conductores.
- d) el agua se comporta como un conductor de la electricidad.

REFERENTE PARA EVALUAR LA PRUEBA FINAL

Pregunta	Competencia	Desempeño	Respuesta
1	Indagación	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.	D
2	Indagación	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.	A
3	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	D
4	Explicación de Fenómenos	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	B
5	Explicación de Fenómenos	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.	C

6	Indagación	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.	D
7	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente.	B
8	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente	C
9	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Comprender la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.	A
10	Indagación	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.	B
11	Explicación de Fenómenos	Comprender la estructura básica y el funcionamiento los circuitos eléctricos	D
12	Explicación de Fenómenos	Comprender la estructura básica y el funcionamiento los circuitos eléctricos	D

Anexo P. Formato Diario de Campo

 	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN ÁREA CIENCIAS NATURALES DIARIO DE CAMPO		
Docente Investigador	Leonardo Palomino Santos	Grado	3-1
SESIÓN 2			
Fecha	Septiembre 21 del 2017	No. de Participantes	28
Hora de inicio	7:30 am	Hora de finalización	9:30 am
Título de la investigación	“LOS MINI-PROYECTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DEL CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN-BUCARAMANGA”		
1. Objetivo aprendizaje	de	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la posibilidad de que un huevo flote en el agua 	

2. Registro de hechos	
Descripción	Análisis- Reflexión
<p>El docente inicia la sesión de aprendizaje presentando el objetivo de la clase y mencionando el concepto principal del mini-proyecto: <i>“la densidad”</i>, sin embargo, no se profundiza en ese momento. Seguidamente el docente explica a los estudiantes que se retomarán los conceptos de la clase anterior, utilizando una lluvia de ideas y partiendo de la pregunta <i>“¿Qué conceptos se trabajaron en la clase anterior?”</i> La estudiante E17 responde: <i>“las propiedades de la materia”</i>, el estudiante E8: <i>“la masa y el volumen”</i>. Partiendo de las respuestas de los estudiantes el docente plantea una nueva pregunta: <i>“¿Qué utilizamos para medir la masa?”</i> La estudiante E12 responde: <i>“la balanza”</i> y el docente complementa: <i>“Balanza o gramera, porque trabajamos con las dos”</i> y <i>¿Para medir el volumen, “¿Qué instrumento utilizamos?”</i> Nuevamente la estudiante E12 contesta <i>“la probeta”</i>. El docente realiza la explicación pertinente y pregunta a los estudiantes <i>¿Cuáles son las características que tienen los objetos?</i> Sin embargo, el docente debe proporcionar una respuesta para generar la participación de los estudiantes, <i>“el color por ejemplo”</i>, y los estudiantes responden: E18: <i>“el sabor”</i>, E24: <i>“el tamaño”</i>, E31: <i>“la textura”</i>, E8: <i>“la composición”</i>, E27: <i>“el olor”</i>. El docente realiza la aclaración de las propiedades específicas y explica que se van a tomar dos propiedades generales: la masa y el volumen para construir un nuevo concepto llamado densidad.</p> <p>Seguidamente el docente pide a un estudiante leer un dato curioso, la estudiante E31 lee detenidamente <i>“Sabías que puedes flotar en el mar muerto con toda tranquilidad sin tener que esforzarte mucho, esto es debido a la alta densidad del agua salada, donde el 25% del líquido son sales disueltas y 6 veces más que el agua de mar común”</i> El docente explica la imagen que acompaña está situación y posteriormente entrega una lectura de tipo científico a los estudiantes, <i>¿Cuál es el mar más salado?</i>, el docente presenta la instrucción, lectura de tipo individual e invita a los estudiantes a leer detenidamente para después socializar. En dos ocasiones el docente realiza llamados de atención para que los estudiantes lean detenidamente en forma individual.</p> <p>Pasados unos minutos, el docente lee en voz alta la lectura científica, pide a los estudiantes encerrar las palabras desconocidas y formular una pregunta o aspecto relevante de la lectura. El estudiante E30 realiza una pregunta debido a que no estaba prestando atención al momento de la lectura, el docente explica y lee con él una parte del texto. El estudiante E24 pregunta, <i>¿Qué es Jordania?</i> El docente contesta: <i>“es un país, al igual que Colombia”</i> y el niño nuevamente pregunta y <i>“¿Qué es el cloruro?”</i>, el docente le responde <i>“es una formula</i></p>	<p>El docente inicia la clase retroalimentando los conceptos de la sesión anterior, a través de una lluvia de ideas. Las respuestas de los estudiantes son pertinentes, sin embargo, el docente necesita intervenir y orientar las respuestas de los niños y conectar así, los saberes construidos y el desarrollo del mini-proyecto del día. Además, se presenta y explica el objetivo de la sesión, lo cual le permite al estudiante conocer lo que se va a trabajar o desarrollar.</p> <p>La presentación del dato curioso, es una estrategia llamativa para el estudiante, sin embargo, en el momento de la lectura de carácter científico, los estudiantes se muestran confundidos debido a los conceptos científicos desconocidos. El docente debe replantear la estrategia de lectura individual y proponer la lectura en voz alta para que los estudiantes entiendan el contenido del texto.</p>

química de compuestos que están mezclados en esas aguas del mar muerto, por eso esas aguas son muy saladas". Mientras tanto, el docente supervisa la actividad de los niños y se da cuenta que algunos niños no han entendido muy bien la instrucción, entonces decide replantear un poco la actividad y propone algunas preguntas orientadoras, sin embargo, debe realizar un llamado de atención, debido a que algunos niños están dialogando distraídos sobre otras situaciones. *¿Cuál es el nombre que recibe el mar que aparece en la lectura?*, el estudiante E5 responde: *"el mar muerto"*. El docente pregunta nuevamente, pero, en realidad el mar muerto, *¿Qué es?*, la estudiante E12 menciona *"un mar contaminado"* y el docente pide revisar detenidamente el texto y nuevamente la estudiante E12 explica *"un lago"*. Seguidamente se lee sobre la alta concentración de sales y se concluye que es mucho, debido a que es 10 veces más salado que los océanos o mares normales. Por este motivo, *¿Qué sucede en ese lago si nosotros nos vamos a bañar?* La estudiante E31 responde: *"nos contaminamos"*, el estudiante E20: *"nos enfermamos"*, hasta que el estudiante E28 responde acertadamente *"flotamos"*, sin embargo, el docente realiza la aclaración a través de la pregunta *¿Porqué nosotros no nos enfermamos en el mar muerto?*, el docente pide leer textualmente la respuesta en la lectura y explica que este mar está atravesando por una crisis ambiental, debido a la contaminación del agua.

Al finalizar la actividad el docente explica a los niños que se va a tomar el concepto de "salinidad" para el inicio del mini-proyecto. El docente menciona: *"el agua tiene mucha sal"* y *"¿Qué le sucede cuando alguien se va a bañar?"* Y la estudiante E6 responde *"flota"*. Seguidamente el docente registra esas dos palabras en el tablero. Y presenta a los estudiantes el título del primer mini-proyecto: *¿Cómo hacer que flote un huevo?* Posteriormente pide a los niños organizar los grupos de trabajo que son diferentes a los trabajados en la sesión anterior y entrega la guía del mini-proyecto. El docente menciona los elementos de los mini-proyectos y orienta a los estudiantes en la lectura del documento.

Se observa que los estudiantes no leen detenidamente la secuencia del mini-proyecto, por el contrario, dialogan muy fuerte y el docente debe replantear la estrategia y leer por partes el mini-proyecto. El docente recurre al sistema de puntos para generar un ambiente de silencio que le permita continuar con la actividad. Después de la lectura de la primera parte del mini-proyecto, cada grupo debe construir el procedimiento adecuado, teniendo en cuenta los materiales de la experiencia. El docente orienta la construcción de cada grupo de trabajo. Se

Las preguntas que realiza el docente sobre el texto, les permiten a los estudiantes entender y aclarar el sentido de la lectura. Sin embargo, el docente debe realizar momentos de contextualización para que los niños comprendan lo leído.

La pregunta central del mini-proyecto es llamativa para los estudiantes, y además les genera una idea de trabajo del mini-proyecto. En la fase inicial del mini-proyecto, los estudiantes leen los apartados: Objeto de estudio, objetivo, problema a desarrollar en la práctica y acercamiento temático, sin embargo, los estudiantes no realizan una lectura acorde, por este motivo, el docente debe replantear la estrategia e iniciar la lectura en voz alta, explicando los apartados.

evidencia que, en un grupo, el docente pregunta: *¿Qué vamos a hacer con los materiales?*, el estudiante E28 responde *“echar el agua en el vaso”*, la estudiante E1 dice: *“echar la sal a la cuchara”*, El estudiante E28 y *“luego echar la sal al agua”*. El docente pregunta: *¿No se agrega primero el huevo?* El estudiante E28 dice: *“primero echamos el huevo y luego la sal”* y el docente pregunta nuevamente: *¿Por qué tenemos dos vasos?* El estudiante E28 responde: *“Para echar el agua sola con el huevo, y luego, el huevo con el agua con sal”, “Una con agua sola, y otro con agua más sal”*. Al finalizar, el docente les pide a los estudiantes escribir el procedimiento en la guía de trabajo.

En el segundo grupo, el docente pregunta: *¿Qué tenemos que hacer para que el huevo flote en el agua?*, el estudiante E22 responde: *“Un vaso lo dejamos con agua sola, el otro con agua salada y comprobamos”*. El docente pregunta nuevamente *¿Qué creen ustedes, cuál huevo es el que va a flotar?* El estudiante E19 dice: *“el que tiene agua salada”*. El docente pide a los niños registrar el procedimiento y la hipótesis correspondiente.

En otro grupo, el docente les explica a los niños: *“colocamos los dos vasos con agua y están seguros que los dos huevos deben ir en un vaso”* Los estudiantes se cuestionan sobre el procedimiento y replantean en su guía de trabajo. En los grupos restantes el docente plantea preguntas similares con el fin de construir el procedimiento adecuado y entregar los materiales para desarrollar la parte experimental.

Al entregar los materiales, los estudiantes se muestran curiosos y desean realizar la actividad. El docente entrega a los grupos los vasos llenos de agua para evitar que se derrame sobre las guías de trabajo y les explica a los niños que deben registrar la cantidad de cucharadas de sal agregadas. En algunos momentos, los estudiantes de otros grupos desean observar lo que están haciendo sus compañeros y el docente debe realizar llamados de atención para retomar el orden en el aula de clase.

En el transcurso del Mini-Proyecto se observan expresiones como la de la estudiante E18: *“Profe mire está flotando”* y E11: *“mire profe, mire profe”*. El docente explica a los estudiantes que deben iniciar el registro de la información en la guía de laboratorio, además solicita realizar las gráficas o dibujos correspondientes y analizar lo ocurrido. Además, el docente continúa supervisando el trabajo de los demás grupos y en algunas ocasiones debe secar las mesas de trabajo, debido a los derrames de agua en el experimento. Al transcurrir varios minutos, el docente nuevamente realiza un llamado de

En algunos momentos de la clase, el docente debe recurrir al sistema de puntos para generar silencio, esto se debe a que los estudiantes se están enfrentando a una estrategia novedosa, que les implica leer detenidamente para luego desarrollar un proceso de indagación.

Cuando los grupos están planteando los procedimientos, la orientación del docente es primordial, debido a que los niños no tienen clara la secuencia de trabajo. Sin embargo, se destaca la participación de estudiantes como E28 y E22 que plasmaron sus ideas y favorecieron la construcción del procedimiento en sus equipos de trabajo.

En el siguiente mini-proyecto se hace necesario trabajar detenidamente en la construcción de la hipótesis, debido a que en algunos grupos el concepto “hipótesis” no quedó muy claro. La actividad de experimentación cumplió su objetivo, los estudiantes realizaron el procedimiento planteado y los niños participaron motivados, se destaca la motivación de estudiantes como E18 y E11. Además, la orientación del docente permitió que los grupos que tenían dudas aclaran y continuaran con su trabajo.

atención, debido a que los estudiantes están fuera de los grupos y esto se debe al ritmo de trabajo de cada uno. En ese momento el estudiante E28 pregunta: “¿Qué sucede si agregamos un borrador al agua con sal? ¿Puedo hacerlo?” Sin embargo, el docente le pide silencio para continuar con la finalización de la sesión de aprendizaje, pero, el estudiante E28 no espera y realiza el procedimiento e introduce el borrador en el agua con sal. Cuando el docente retoma el silencio, les dice a los estudiantes: “A mí me pareció súper interesante una pregunta que hizo el estudiante E28, pero únicamente voy a realizar el procedimiento yo y ustedes observan. El estudiante E28 nos dijo: Lo acabamos de hacer con el huevo, ¿Cuál flota?, el estudiante E24 responde: El que tiene sal y el docente continúa: Nosotros le aumentamos la salinidad, le agregamos mucha sal. Grupo 1 ¿Cuántas cucharadas de sal le agregaron? El estudiante E22 responde: nueve, el docente dice: entre ocho y nueve. Grupo 2 ¿Cuántas? Los estudiantes E24 y E3 responden a la vez: Diez; Grupo 3: ¿Cuántas? el estudiante E20 responde 6 y el docente complementa entre 6 y 7. Grupo 4 ¿Cuántas? los estudiantes E17, E25 y E27 responden en una sola voz: diez, y Grupo 5: la estudiante E16 contesta diez, el docente explica: “Entonces tenemos un promedio de 8 a 10”. Al finalizar la presentación de resultados el docente continúa con la pregunta del estudiante E28 ¿Qué pasa si nosotros lo hacemos ahora con un borrador? No con un huevo, si no con un borrador, entonces lo voy a hacer yo, para encontrar la respuesta. Ustedes van a estar atentos. El docente explica, únicamente lo voy a hacer yo como demostración.

El docente realiza el experimento demostrativo, agrega el borrador a un vaso con agua sin sal y se hunde. El docente pregunta ¿Flotó? Y los niños responden: “nooo”, entonces qué pasa pregunta el docente ¿Qué pasa con la densidad? ¿Le ayuda para que flote? La estudiante E3 dice: “No porque no tiene sal” Entonces el docente agrega sal utilizando una cuchara. El docente pregunta a los estudiantes ¿Ustedes creen que flota? Algunos niños contestan: “siiiiii”. El estudiante E24 dice: “no flota, nosotros ya lo hicimos, ya lo echamos”. El docente agrega mucha sal, sin embargo, el borrador no flota. El estudiante E24 nuevamente expresa: “no flota, nosotros ya lo hicimos”. El docente pregunta: ¿Porqué el borrador no flota? El estudiante E24 dice: “Porque es pesado” la estudiante E18 dice: “Porque no es pesado” El docente explica, no flota por su masa, porque es un objeto sólido, pesado y la densidad es menor. El docente explica que es necesario finalizar el informe del mini-proyecto y los estudiantes continúan con su trabajo.

La socialización que plantea el docente es pertinente, porque los grupos exponen sus conclusiones ante los demás compañeros y se contrasta la experimentación. En el cierre de la sesión, se destaca el aporte del estudiante E28, que debido a su curiosidad planteó una variante del experimento y lo llevó a desarrollar todo el proceso de indagación. Las estrategias de experimentación le permiten al estudiante relacionar los conceptos y si es necesario, replantar los experimentos llevados al aula.

<p>El docente finaliza la sesión de aprendizaje realizando una conceptualización sobre la densidad, para esto lee textualmente la explicación que aparece al final del mini-proyecto, información que le ayuda a los grupos a plasmar la conclusión. <i>“El agua salada es más densa, por eso hace que el huevo flote, en el agua que no tiene sal, el huevo no flota, porque el huevo es más denso que el agua sin sal”</i>. Finalmente, los grupos entregan el informe al docente.</p>	
3. Registro de imprevistos	
Descripción	Análisis
<p>El estudiante E30 no desarrolló la actividad. Su actitud es de apatía al trabajo en grupo. Los estudiantes E15 y E29 no asistieron a clase este día.</p>	<p>En cuanto a la situación con el estudiante E30 se dialogó con la madre de familia del estudiante y se establecieron acuerdos de convivencia.</p>

Anexo Q. Consentimiento del Proyecto

Bucaramanga, Julio 5 de 2017

Señora
PAOLA CATALINA NÚÑEZ CABALLERO
Directora del Centro Educativo Rural El Paulón
E.S.M.

Cordial saludo,

En el marco de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, Yo **LEONARDO PALOMINO SANTOS**, me encuentro desarrollando el proyecto de investigación: **LOS MINI-PROYECTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO TERCERO DEL CENTRO EDUCATIVO RURAL EL PAULÓN-BUCARAMANGA**. El objetivo de la propuesta es: Implementar la estrategia didáctica mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero, con esta propuesta pretendo contribuir al mejoramiento de los procesos educativos que se llevan a cabo en el área de Ciencias Naturales. Por lo anterior, solicito su autorización para poder desarrollar el proyecto en la institución.

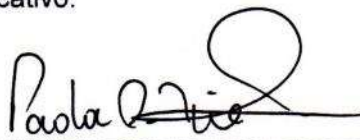
Agradezco de antemano su valiosa colaboración y apoyo.

Cordialmente,



LEONARDO PALOMINO SANTOS
C.C. 1.098.719.948 de Bucaramanga
Docente del Centro Educativo.

Firma de autorización:



Fecha de autorización:

Julio 05 de 2017

Anexo R. Autorización

Bucaramanga, Julio 5 de 2017

Señora
PAOLA CATALINA NÚÑEZ CABALLERO
Directora del Centro Educativo Rural El Paulón
E.S.M.

Cordial saludo,

Yo, **LEONARDO PALOMINO SANTOS**, docente del grado Tercero de la Jornada de la Mañana, me dirijo a usted de manera cordial para solicitarle la autorización, de usar el nombre del establecimiento educativo, en el título del proyecto de Investigación de la Maestría en Pedagogía que curso actualmente en convenio con el programa del Ministerio de Educación Nacional, BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE y la Universidad Industrial de Santander.

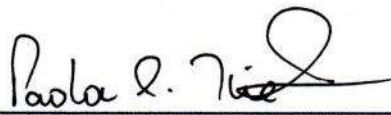
Agradezco de antemano su valiosa colaboración y apoyo.

Cordialmente,



LEONARDO PALOMINO SANTOS
C.C. 1.098.719.948 de Bucaramanga
Docente del Centro Educativo.

Firma de autorización:



Fecha de autorización:

Julio 05 de 2017.

Anexo S. Asentimiento Informado Estudiantes

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Mitchell Andrea Jiménez M. estudiante del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por el docente **LEONARDO PALOMINO SANTOS**. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: **Implementar la estrategia didáctica mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón-Bucaramanga.**

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una prueba de competencias científicas.

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 lpalominosantos@gmail.com

Firma del Participante

Fecha

Mitchell Andrea Jiménez M.

Julio 11/2012

Anexo T. Consentimiento Informado Padres de Familia

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA

Yo Luis Fernando Garcia Cuadros, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 91541138 de Bucaramanga, representante legal del estudiante Dennis Julian Garcia Fbier del grado tercero; he sido informado(a) sobre la participación del estudiante, en la investigación del docente **LEONARDO PALOMINO SANTOS**, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección del Mg. **LUIS MARTÍN MENDIETA**. El objetivo de este estudio es: **Implementar la estrategia didáctica mini-proyectos para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del Centro Educativo Rural El Paulón-Bucaramanga.**

Si usted autoriza la participación del estudiante, a éste se le pedirá responder una prueba diagnóstica, participar en las sesiones del proyecto y finalmente contestar una prueba de competencias científicas; todo esto con el fin de transformar el proceso de aprendizaje del estudiante. Tenga en cuenta que las sesiones del proyecto serán grabadas para realizar un análisis del proceso; sin embargo, la información recolectada es confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas 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.

Luego de haber sido informado(a) sobre las condiciones de participación del estudiante, entiendo que:

- Los resultados del proyecto de investigación no tendrán repercusiones en las calificaciones o actividades escolares.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**



- La participación del estudiante no generará ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción en caso que no se autorice la participación del estudiante.
- Los videos o grabaciones de las sesiones de clase, serán utilizados únicamente con fines pedagógicos y como evidencia de la práctica educativa del docente.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria:

DOY EL CONSENTIMIENTO NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Luis Fernando Garcia wadnes

[Handwritten signature]

Nombre de mi hijo (a) participante

Fecha:

David Julian Garcia florez

Julio 13/2017