

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES,
PARA FAVORECER LA COMPETENCIA CIENTÍFICA: EXPLICACIÓN DE
FENÓMENOS EN LOS ESTUDIANTES TERCER GRADO DE UNA
INSTITUCIÓN PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**

YORLY ANDREA GONZÁLEZ PLATA



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

2018

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES,
PARA FAVORECER LA COMPETENCIA CIENTÍFICA: EXPLICACIÓN DE
FENÓMENOS EN LOS ESTUDIANTES TERCER GRADO DE UNA
INSTITUCIÓN PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**

YORLY ANDREA GONZÁLEZ PLATA

Trabajo de investigación para optar el título de Magíster en Pedagogía

Director

ANDRÉS FELIPE VELASCO CAPACHO

Magíster en Educación

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

BUCARAMANGA

2018

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme emprender este nuevo reto, por su sabiduría y todas las bendiciones recibidas.

A mi madre quien ha sido apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mi Hermana Ana María por su comprensión, ayuda y orientaciones constantes.

Al director de esta investigación, Magíster Andrés Felipe Velasco, por su apoyo permanente, motivación y profesionalismo durante todo el proceso.

A los estudiantes de grado tercero de primaria sede B de la institución que participaron en este proyecto.

A los docentes de la maestría cohorte XXI A por los aportes valiosos, comprensión, apoyo y conocimientos que permitieron el crecimiento profesional y personal durante estos dos años de estudio.

A todos, Dios lo bendiga.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1 ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2 JUSTIFICACIÓN	29
1.3 OBJETIVOS	33
1.3.1 Objetivo General	33
1.3.2 Objetivos específicos	34
2. MARCO TEÓRICO	35
2.1 ANTECEDENTES	35
2.1.1 Contexto internacional	35
2.1.2 Locales	42
2.2 MARCO CONCEPTUAL	44
2.2.1 Aprender y enseñar ciencia	46
2.3 MARCO LEGAL	81
2.3.1 Constitución política de Colombia de 1991	81
2.3.2 Ley 115 de 1994	81
2.3.3 Decreto 1860 de 1994	82
2.3.4 Estándares básicos de competencias de ciencias naturales y educación ambiental	82
2.3.5 Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental	83
2.3.5.1 Referente sociológico: contexto escolar	83
2.3.5.2 La escuela y la dimensión ambiental	83
2.3.6 UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)	83
2.3.6.1 La ciencia y la atención a las necesidades humanas fundamentales	83
2.3.8 Plan de desarrollo de Bucaramanga	84
2.3.9 Currículo de la institución educativa Francisco de Paula Santander	84

3. METODOLOGÍA	86
3.1 ENFOQUE	86
3.2 MÉTODO	87
3.3 ESCENARIO Y PARTICIPANTES	89
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	92
3.5 MODELO DEL PROCESO INVESTIGATIVO	96
3.6 DISEÑO METODOLÓGICO	97
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	105
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	105
4.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA	106
4.3 ETAPA 1: IDENTIFICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	106
5. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	141
5.1 ESTRUCTURA GENERAL DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	145
5.2 REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN	151
5.2.1 Categorización	197
5.2.2 Mapa conceptual de categorías	217
5.2.3 Análisis de la prueba final	218
6. HALLAZGOS	222
7. CONCLUSIONES	226
8. RECOMENDACIONES	230
BIBLIOGRAFÍA	232
ANEXOS	243

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias	73
Figura 2. Modelo investigación acción MCKERNAN	96
Figura 3. Triangulación metodológica del diagnóstico	136
Figura 4. ¿De qué están hechas las cosas que nos rodean?	145
Figura 5. Forma como describen los objetos S1	153
Figura 6. Concepción del trabajo grupo S1	154
Figura 7. Forma de responder cuestionamientos S2	157
Figura 8. Forma como explican lo aprendido	158
Figura 9. Construcción de hipótesis S3	162
Figura 10. Presentación de resultados S3	162
Figura 11. Evaluó lo aprendido	163
Figura 12. Formas de inferir después de la experimentación	167
Figura 13. Construcción de resultados S4	167
Figura 14. Resultados S4	167
Figura 15. Construcción hipótesis S5	172
Figura 16. Lenguaje empleado para explicar S5	172
Figura 17. Recolección de datos S5	173
Figura 18. Proceso de autoevaluación S5	173
Figura 19. Construcción de explicaciones S6	176
Figura 20. Proceso de evaluación S6	177
Figura 21. Predicciones antes de la experimentación	177
Figura 22. Proceso autoevaluación	177
Figura 23. Coherencia en explicaciones S7	180
Figura 24. Capacidad para predecir S7	181
Figura 25. Predicciones	181
Figura 26. Relaciones de fenómenos con conceptos	181
Figura 27. Predicciones realizadas S8	184

Figura 28. Explicaciones dadas S8	185
Figura 29. Planteamiento de hipótesis S7	185
Figura 30. Comprobación de hipótesis S8	185
Figura 31. Explicaciones construidas S9	189
Figura 32. Hipótesis planteadas al iniciar S9	189
Figura 33. Resultados S9	189
Figura 34. Propongo modelos	194
Figura 35. Resultados encontrados S10	195
Figura 36. Construcción de conclusiones	195

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Resultados de grado quinto en el área de ciencias naturales	25
Gráfica 2. Fortalezas y debilidades prueba saber Ciencias Naturales 2012 y 2014	25
Gráfica 3. Estructura de la secuencia didáctica	77
Gráfica 4. Estructura de preguntas por nivel (prueba diagnóstica)	128
Gráfica 5. Resultado prueba diagnóstica por pregunta	129
Gráfica 6. Comparación prueba inicial y final	219
Gráfica 7. Resultado por niveles de desempeño.	220

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Comparación resultados obtenidos en Ciencias Naturales grado 5° entre los años 2012-2014	26
Tabla 2. Cantidad de estudiantes de la institución educativa Francisco de Paula Santander	92
Tabla 3. Matriz categorial encuesta a estudiantes	110
Tabla 4. Matriz categorial entrevista semiestructurada a docentes	117
Tabla 5. Matriz categorial de la revisión documental	126
Tabla 6. Resultado general de la prueba diagnóstica	130
Tabla 7. Desempeño obtenido por estudiante en una escala de valoración de 1 a 5	131
Tabla 8. Triangulación metodológica del diagnóstico	137
Tabla 9. Definición de categorías y subcategorías de la prueba diagnóstica	140
Tabla 10. Estructura general de la secuencia didáctica	146
Tabla 11. Categorías y Subcategorías	216
Tabla 12. Rubrica prueba final	218

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Resumen de la metodología	100
Cuadro 2. Análisis descriptivo encuesta abierta a estudiantes	108
Cuadro 3. Análisis descriptivo entrevista a docentes	114
Cuadro 4. Análisis de la revisión documental	122
Cuadro 5. Análisis de la secuencia	151
Cuadro 6. Modelo de enseñanza	198
Cuadro 7. Cómo se presenta el contenido	199
Cuadro 8. Desarrollo del trabajo cooperativo	200
Cuadro 9. Recursos de aprendizaje	201
Cuadro 10. Relaciones docente-estudiante	203
Cuadro 11. Clima escolar	204
Cuadro 12. Interacciones	205
Cuadro 13. Rol del estudiante y el docente	206
Cuadro 14. Evaluación	207
Cuadro 15. Explicación de fenómenos	210
Cuadro 16. Subcategoría explicación de fenómenos	211
Cuadro 17. Lenguaje de las ciencias	212
Cuadro 18. Procesos científicos básicos e integrados	215

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Documentos criterios éticos	pág. 243
--------------------------------------	-------------

RESUMEN

TÍTULO: ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES, PARA FAVORECER LA COMPETENCIA CIENTÍFICA: EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS EN LOS ESTUDIANTES TERCER GRADO DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA*

AUTOR: Yorly Andrea González Plata**

PALABRAS CLAVES: Estrategia didáctica, prácticas experimentales, explicación de fenómenos, procesos científicos básicos e integrados, del lenguaje empírico al lenguaje científico.

DESCRIPCIÓN

La presente investigación se fundamentó en el desarrollo de una estrategia didáctica basada en prácticas experimentales con enfoque constructivista para estudiantes de tercero de primaria, que tiene como objetivo fortalecer la competencia científica, explicación de fenómenos. El proyecto estuvo enmarcado en un enfoque cualitativo con método de investigación acción. Se emplearon una serie de técnicas e instrumentos para recolectar la información específicamente la entrevista semiestructurada a docentes del ciclo de primaria, encuesta abierta a estudiantes, análisis de documentos oficiales y personales, cuestionario tipo ICFES para identificar el dominio de conceptos propios de las Ciencias aplicadas en la fase diagnóstica y en la evaluación. En el diseño de la estrategia se tuvo en cuenta los diferentes tipos de trabajos prácticos que se pueden desarrollar en el aula con el fin de transformar las clases de Ciencias Naturales en verdaderas experiencias de aprendizaje, permitiendo en los estudiantes de los primeros niveles escolares familiarización con procesos científicos básicos e integrados como observar, clasificar, predecir, inferir, plantear hipótesis, diseñar modelos experimentales sencillos, comunicar ideas de manera oral y escrita sobre los fenómenos físicos, químicos y biológicos que se estudian en el aula. Los resultados mostraron que las prácticas experimentales como estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales permite a los estudiantes tener contacto directo con fenómenos cercanos y difíciles de comprender por los estudiantes, transformando en primer lugar los roles que asumen los miembros del aula, en protagonistas del aprendizaje así como también permitió el paso de un lenguaje empírico a un lenguaje más cercano al científico a través de las discusiones generar en el aula por las experiencias vividas.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía. Director: Andrés Felipe Velasco Capacho, Magíster en Educación

ABSTRACT

TITLE: DIDACTIC STRATEGY BASED ON EXPERIMENTAL PRACTICES, TO ENCOURAGE SCIENTIFIC COMPETENCY: EXPLANATION OF PHENOMENA IN THIRD GRADE STUDENTS OF A PUBLIC INSTITUTION IN BUCARAMANGA*

AUTHOR: Yorly Andrea González Plata**

KEYWORDS: Didactic strategy, experimental practices, explanation of phenomena, basic and integrated scientific processes, from empirical language to scientific language.

DESCRIPTION

This research was based on the development of a didactic strategy based on experimental practices with a constructivist approach for third grade students, which aims to strengthen scientific competence, and explanation of phenomena. The project was marked in a qualitative approach with an action research method. A series of techniques and instruments were used to collect the information specifically the semi-structured interview to teachers of the primary cycle, there were also applied open survey to students, analysis of official and personal documents, besides ICFES type questionnaire was applied in order to identify the domain of concepts of the Sciences applied in the diagnostic phase and in the evaluation. During the design of the strategy, it was taken into account the different types of practical work that can be developed in the classroom in order to transform the Natural Sciences classes into real learning experiences, that allow the students of the first school levels to become familiar with basic and integrated scientific processes such as observing, classifying, predicting, inferring, proposing hypotheses, designing simple experimental models, communicating ideas orally and in writing about the physical, chemical and biological phenomena that are studied in the classroom. The results showed that the experimental practices such as a didactic strategy in the teaching of Natural Sciences allows the students to have direct contact with phenomena that are close and difficult to understand by the students, it helps to transform in the first place the roles assumed by the members of the classroom, not only in protagonists of learning but also it allowed the passage from an empirical language to a language closer to the scientific language through the discussions generated in the classroom by the lived experiences.

* Degree work

** Faculty of Human Sciences. School of Education Master's Degree in Pedagogy. Director: Andrés Felipe Velasco Capacho, Master in Education

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Ciencias ha de promover en los estudiantes la adquisición de procesos científicos desde los más básicos como observar, clasificar, relacionar, medir, inferir, comunicar ideas de manera oral y escrita, predecir; hasta los más complejos como formular hipótesis, interpretar datos, formular modelos, experimentar, controlar variables. Sin embargo, el enfoque que se le da a los trabajos prácticos empleados a la hora de enseñar solo depende de los objetivos que se quieran lograr con su realización, y estos objetivos se precisan de la concepción que se tiene de hacer ciencia en el ámbito escolar. Tradicionalmente las prácticas experimentales han sido utilizadas para adquirir procedimientos básicos del método científico, manipular aparatos y aprender técnicas experimentales independientemente de los contenidos conceptuales que se trabajan en la clase. En otras palabras, una visión reduccionista de hacer ciencia interfiere en la alfabetización y formación de competencias científicas.

Con el fin de transformar la práctica docente y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, se plantea una propuesta de investigación que tiene como objetivo general implementar una estrategia didáctica, fundamentada en prácticas experimentales para fortalecer la competencia científica: explicación de fenómenos dirigida a estudiantes de tercer grado de una institución educativa pública del municipio de Bucaramanga, Santander.

El enfoque investigativo de este proyecto es la investigación cualitativa, ya que se desarrolla en el campo de las realidades sociales individuales y colectivas, permite abordar en profundidad las experiencias, interacciones, creencias y pensamientos presentes en una comunidad o grupo y la manera como son expresadas por los actores involucrados. De ahí que, sea pertinente este enfoque de investigación por el trabajo que se realiza en el ámbito educativo específicamente la que realizan los

docentes en su comunidad educativa. Así mismo, el desarrollo de esta propuesta investigativa se enmarca en el método de investigación acción, ya que permite la reflexión constante de las etapas aplicadas, comprender los problemas de la práctica pedagógica, transformar la práctica del docente, indagación auto reflexiva; implementando técnicas e instrumentos para la recolección de la información como la entrevista semiestructurada a docentes del ciclo de primaria de la institución educativa; encuestas abiertas a estudiantes sobre los intereses y opiniones de la clase de ciencias; análisis de documentos oficiales y personales, con el fin de identificar la coherencia y la articulación de los diferentes entes institucionales, con relación a los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias del MEN; cuestionario tipo ICFES aplicado en las etapas de identificación del problema y ejecución del plan de acción, con el propósito de evaluar el dominio de la competencia explicación de fenómenos. La información recolectada se analizó teniendo en cuenta algunas unidades temáticas planteadas a priori para identificar los aspectos relevantes de la práctica docente en la enseñanza de las Ciencias y desde el aprendizaje de los estudiantes frente a la adquisición de competencias científicas, esto con el fin de diseñar una estrategia didáctica pertinente a las necesidades de los estudiantes en el ámbito de las Ciencias.

Durante la aplicación de la secuencia didáctica se evidenció un cambio de actitud de los estudiantes y docente, al asumir otros roles dentro del aula. Trabajo cooperativo para la construcción del conocimiento, formación científica inicial a través de trabajos prácticos, la comunicación de ideas, o explicaciones de manera oral y escrita para transformar el lenguaje blando de las Ciencias. De igual forma, Las prácticas experimentales permitieron en los estudiantes familiarización con procesos científicos básicos e integrados como observar, describir críticamente lo observado, clasificar, formular hipótesis, predecir e inferir, plantear modelos experimentales que surgen de reiteradas observaciones, construir ideas de manera colectiva y social.

Teniendo en cuenta lo anterior, este documento, que presenta el desarrollo de la propuesta de investigación se organiza en cuatro capítulos. En el primero, se identifica y se contextualiza el problema; en el segundo, se desarrollan los antecedentes internacionales, nacionales y locales, así mismo, los referentes teóricos tenidos en cuenta durante el proceso investigativo; el tercer capítulo, hace referencia a la metodología: método, enfoque, técnicas e instrumentos aplicados para la recolección de la información; el cuarto capítulo, abarca codificación, análisis e interpretación de los datos. Finalmente, se refieren los hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La educación es un proceso en constante cambio, requiere de nuevas estrategias en el lenguaje de las Ciencias Naturales que permitan al estudiante responder a las necesidades y a las tendencias actuales que exigen mayor alfabetización científica.

De ahí que, las metodologías de la enseñanza, requieren de modificaciones en sus estrategias para responder actualmente a la sociedad del conocimiento; esta sociedad demanda cambios radicales a la educación en todos sus aspectos: objetivos, metodología y didáctica, que permitan una mejor adaptación en el manejo de situaciones complejas y novedosas.¹ Estos cambios requieren un modelo de aprendizaje mucho más flexible e innovador, que tenga en cuenta la necesidad de aprender “haciendo”, es decir, el estudiante debe formarse a partir de las experiencias que vive en su entorno, para entender el por qué y cómo suceden los hechos que influyen en el mundo actual; para lograr esto es necesario formar en competencias desde las diferentes áreas del saber, integrar los conocimientos y procesos cognitivos, desarrollar actitudes y destrezas básicas que permitirán programas acordes a los desarrollos ambientales, científicos, investigativos y sociales de la actualidad.

Por esta razón, la educación debe asegurar la adquisición de una cultura científica, ampliada y reforzada desde la educación básica, media y secundaria. Debe garantizar la formación en los ciudadanos y ciudadanas para que puedan

¹ CASTELLANOS, María Luz y D'ALESSANDRO MARTÍNEZ, Antonio. Proyectos de Investigación: Una Metodología para el Aprendizaje Significativo de la Física en Educación Media. *Rev. Ped* [online]. 2003, vol.24, n.69 [citado 2016-10-03], pp. 101-136. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922003000100005&lng=es&nr m=iso>. ISSN 0798-9792

desenvolverse en un contexto marcado por los avances científicos y tecnológicos, con capacidades para resolver problemas cotidianos y utilizar conceptos científicos en el diario vivir, con criticidad y capacidad para proponer posibles soluciones ante las situaciones que se les presente. Es necesario permitirles a los estudiantes de las nuevas generaciones, la posibilidad de construir sus propias interpretaciones y explicaciones de fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el mundo de la vida. En cuanto a esto, el filósofo Edmund Husserl² determina un concepto para referirse al mundo de la vida como el que está centrado en la persona humana, es importante la perspectiva que el estudiante trae del mundo gracias a su experiencia con él y éste lo ha llevado a tener una posición y un aprendizaje que podría ser considerado una riqueza en el aula, el cual hay que construir, explotar y apoyar orientado desde la labor del docente para volver ese conocimiento científico.

Sin embargo, estudios realizados por la UNESCO* en las pruebas SERCE* y TERCE, en Colombia se evidencia muy poco avance académico en la formación de estas competencias científicas que necesitan las comunidades educativas, en comparación con otros países de América Latina; el desarrollo de competencias científicas permite facilitar a los ciudadanos comprensión del entorno y por otra parte fomentar competitividad en el sector económico³. El propósito del Ministerio de Educación Nacional en la formación de competencias científicas, desde los estándares de competencias en el área de Ciencias Naturales, es formar en los estudiantes capacidad analítica, reflexiva, crítica, capacidad para plantear

² HUSSERL, Edmund. Fenomenología de Edmund Husserl y su "mundo de la vida". Editorial publicar. 1936 citado por: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares de ciencias naturales.1998. p.6

* Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

** Segundo Estudio Regional Comparativo y explicativo, evalúa el logro del aprendizaje en estudiantes de tercer y sexto grado de 16 países en matemáticas, lectura, escritura y ciencias naturales.

***Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, aplicado en el 2013 en el cual participan 15 países evalúa el desempeño de los estudiantes de tercer y sexto grado en las áreas de matemáticas, lectura, escritura en primaria y ciencias naturales en sexto grado

³ POSADA, Eduardo. Al tablero: observación, comprensión y aprendizaje desde la ciencia. [en línea] Disponible en: <<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87456.html>> [citado en 2 de octubre de 2016]. p. 1-10

preguntas y procedimientos, para buscar, organizar, interpretar información y dar respuesta a esas preguntas; plantear argumentos y dar explicación a los fenómenos, razón por la cual los estándares de competencias del área de Ciencias Naturales buscan fortalecer habilidades propias de las ciencias y el enriquecimiento del conocimiento científico.

Para lograr este objetivo, las instituciones educativas proponen y diseñan un currículo y plan de estudio que se materializa en el trabajo dentro del aula; implementando prácticas pedagógicas con el fin de enseñar de diversas formas las Ciencias Naturales y lograr objetivos propuestos en el desarrollo de habilidades científicas. Anualmente el aprendizaje de los estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento es evaluado por pruebas estandarizadas que miden el nivel de desempeño de lo que han aprendido durante los diferentes periodos escolares.

Acorde con estos procesos de evaluación que se implementan en el país para evaluar anualmente la educación, a nivel nacional el ICFES* es la entidad encargada de realizar a través de sus pruebas SABER* aplicada en 3º, 5º, 7º, 9º y 11, de igual forma se cuenta con la participación a nivel internacional en pruebas PISA⁴, TIMSS, SERCE Y TERCE. Estas pruebas se realizan con el fin de garantizar el derecho a la educación con calidad y sin exclusión, es decir, una educación inclusiva que genera datos que permiten comprender la magnitud de los desafíos que se plantea la educación en el país y los progresos que ha tenido desde los diferentes contextos y regiones.

⁴ Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Es un estudio comparativo de la evaluación de los resultados de los sistemas educativos, coordinado por OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

* Instituto colombiano para el fomento de la Educación Superior, es el encargado de promover la educación superior en Colombia evaluando a los alumnos que cursan el último año de bachillerato

** Examen que se realiza a los estudiantes para medir la calidad de la educación en Colombia, realizada en 3º, 5º, 9º y 11º

*** Estudio de las tendencias matemáticas y ciencias en inglés (Trends in international Mathematics and Science Study, TIMSS)

Aunque, las pruebas se desarrollan con el fin de garantizar la calidad de la educación en Colombia, el análisis realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) muestra que los resultados son alarmantes pese a los retos que tiene el país frente a la educación. Por ejemplo, en el 2006: se realizó el segundo estudio regional comparativo y explicativo SERCE con el objetivo específico en el área de ciencias de evaluar procesos como reconocer, interpretar, aplicar conceptos y resolver problemas; gracias a contenidos tales como la naturaleza, el funcionamiento del cuerpo humano, la salud, la nutrición, el sistema solar, la tierra, la ecología, la constitución de la materia y las fuentes, las manifestaciones y transformaciones de la energía.

Asimismo, los estudiantes fueron agrupados en dominios conceptuales y procesos cognitivos, evaluando tres dominios en el área de ciencias: dominio de seres vivos-salud, tierra-ambiente y finalmente, el dominio de materia-energía; obteniendo como resultado una mayor proporción de estudiantes que respondieron acertadamente los dos primeros dominios y mostró un porcentaje más bajo en el componente de materia y energía; lo que significa un desempeño relativamente bajo en el entorno físico; por otra parte, en los procesos cognitivos se evaluaron tres componentes: reconocimiento de conceptos, interpretación de conceptos y aplicación, finalmente solución de problemas. Los resultados de los rendimientos académicos de los estudiantes, según los procesos evaluados, expresan la necesidad de reflexionar acerca de la calidad de la enseñanza de las Ciencias especialmente en los contenidos disciplinarios abordados en la educación primaria. En cada uno de los dominios se evidenció que los estudiantes han desarrollado más un proceso que otro, de ahí que el resultado sea relativamente medio, con tendencia a ser más bajo en reconocimiento de conceptos y solución de problemas.

Por otro lado, en el tercer estudio regional educativo y comparativo TERCE del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación y Calidad de la Educación LLECE^{5*} coordinado por la oficina regional de la UNESCO en América Latina y el Caribe, aplicó en el 2013 las pruebas en lectura, escritura, matemáticas y ciencias naturales en más de 134 mil niños y niñas de 3º a 6º grado en 14 países con el mismo fin que tuvo SERCE, evaluar a los estudiantes de acuerdo al currículo de cada país.

A pesar de que los resultados en esta prueba fueron similares a las de SERCE a nivel de Ciencias Naturales, se vio cierto grado de mejoramiento en la prueba TERCE lo cual coloca al país significativamente más alto en comparación con los resultados que se obtuvo en la prueba SERCE, aun así existe una gran preocupación por lo que saben los estudiantes en Ciencias Naturales, y el uso que le dan a los conocimientos científicos en situaciones escolares y en la vida cotidiana, lo cual debe cuestionar a docentes y encargados del mejoramiento de la calidad de la educación. De esta evidencia queda decir que, en Colombia el mayor porcentaje de estudiantes se encuentra en nivel de desempeño 1 y 2 según lo que evalúan las pruebas internacionales, esto representa un nivel académico muy básico en cuanto a la formación de competencias científicas. Además, el porcentaje de estudiantes que se encuentran en nivel 3 y 4 es muy bajo, puesto que no han logrado formarse en las competencias científicas superiores, presentando dificultad en el uso del conocimiento científico, la identificación de variables involucradas, inferencia de preguntas, y el reconocimiento de fenómenos que no son de entorno inmediato. Ahora bien, similar fueron los resultados encontrados en un análisis general a la prueba PISA 2015. Colombia obtuvo 416 puntos, el cual lo ubica en el 20 % de los países que se encuentran por debajo del nivel de competencias 2, lo que significa que desde el 2006 no se han presentado cambios significativos en los modelos de enseñanza-aprendizaje utilizados en Colombia, en lo que refiere a las Ciencias Naturales.

^{5*} Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Red de sistemas de evaluación de la calidad de la educación de los países de América Latina y el Caribe

De igual forma, la prueba SABER del 2012, 2014 y 2016, en el área de Ciencias Naturales aplicada en Colombia, dejó resultados ya específicos en cada institución, que les permite cuestionarse sobre: ¿qué es importante desarrollar en nuestros estudiantes en Ciencias Naturales?, ¿cuál es la fortaleza y la debilidad que presentan en torno a las diferentes competencias y ejes en el área? ¿apuntan los planes de áreas al desarrollo de competencias científicas? ¿qué estrategias se pueden implementar, para fortalecer las competencias con mayor dificultad según las pruebas evaluadas a nivel nacional e internacional?

Al analizar los resultados del área de Ciencias de la Institución Educativa de carácter oficial, Francisco de Paula Santander, con domicilio en Colombia, Departamento de Santander, Municipio de Bucaramanga, en la prueba SABER de quinto grado para el 2012; el nivel de desempeño fue de 48% mínimo, 27% satisfactorio, 13% en un nivel avanzado y el 12% en un nivel insuficiente; al comparar estos resultados con la entidad territorial el resultado fue similar, las variantes fueron de 48% a 42% en un nivel mínimo, de 27% a 28% en nivel satisfactorio y 12 a 21% en nivel avanzado, por otra parte de 12% a 9 % fue la diferencia en el nivel insuficiente. A nivel de Colombia los resultados son muy similares, los porcentajes varían entre cada nivel de 1 al 5 %. La gráfica 1 muestra desempeños de la prueba Saber 5 del año 2012.

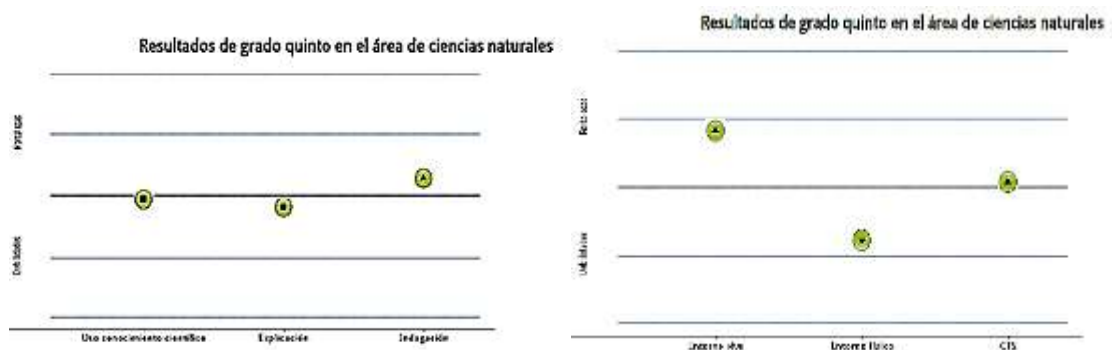
Gráfica 1. Resultados de grado quinto en el área de ciencias naturales



Fuente: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES). Informe de resultados de Evaluación icfesinteractivo.gov/reporteEstablecimiento.co

Según la gráfica para el año 2012, la dificultad de acuerdo a las competencias evaluadas: uso del conocimiento científico, indagación, explicación de fenómenos, con cada uno de los ejes; entorno vivo, entorno físico y CTS (ciencia, tecnología y sociedad); se presenta en el componente de explicación de fenómenos, en el eje de entorno físico, los dos otros componentes tienen un desempeño similar, como lo muestra la gráfica 2.

Gráfica 2. Fortalezas y debilidades prueba saber Ciencias Naturales 2012 y 2014



Fuente: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES). Informe de resultados evaluaciones nacionales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>

La tabla 1, realiza una comparación entre los resultados obtenidos en la prueba Saber del año 2014 con respecto al 2012, con el fin de establecer relaciones entre los desempeños obtenidos en los periodos en que se presentaron las pruebas saber de ciencias.

Tabla 1. Comparación resultados obtenidos en Ciencias Naturales grado 5° entre los años 2012-2014

Desempeño	Establecimiento 2014	DIFERENCIA 2012	Establecimientos oficiales B 2014	DIFERENCIA 2012	Bucaramanga 2014	DIFERENCIA 2012	Colombia 2014	DIFERENCIA 2012
Mínimo	50%	2% SUBIÓ	50%	SUBIÓ 2%	45%	SUBIÓ 3%	53%	SUBIÓ 6%
Satisfactorio	25%	2% BAJO	26%	SUBIÓ 2%	26%	BAJO 2%	20%	BAJO 2%
avanzado	18%	5% SUBIÓ	15%	BAJO 1%	22%	BAJO 1%	12%	IGUAL
insuficiente	7%	BAJO 5%	9%	BAJO 1%	8%	BAJO 1%	15%	BAJO 5%
PUNTAJE PROMEDIO			SIMILAR		SIMILAR		SIMILAR	

Fuente. Autor, 2017

Respecto al año 2014 se obtuvieron los siguientes resultados comparados con la prueba del año 2012. Lo más relevante para este año 2014 fue sin duda, el similar resultado en el puntaje promedio con los establecimientos educativos de la entidad territorial (Bucaramanga), de igual forma con los establecimientos educativos oficiales de Colombia. No obstante, cabe resaltar que, es inferior el desempeño de los estudiantes de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander con referencia a los establecimientos educativos no oficiales, lo cual deja abierto a plantearse grandes retos en cada una de las áreas de desempeño y preocuparse más por la didáctica de la enseñanza en ciencias naturales y demás asignaturas.

Las fortalezas y debilidades en Ciencias Naturales durante el 2012, vuelven a repetirse en el 2014. Se dificulta la explicación de fenómenos, en el eje de entorno físico, sin muchos avances en los estudiantes con respecto a este componente y solo hay una variante para este año en Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) en el componente de indagación, reflejando una notoria falta en el desarrollo de estas habilidades. Teniendo en cuenta esto, las dificultades presentadas para el año 2016 son similares y las competencias con mayor dificultad fueron el uso del conocimiento científico y la explicación de fenómenos, no hay un avance significativo en el desarrollo de competencias científicas.

Finalmente, para concluir este análisis a los resultados de pruebas estandarizadas de la Institución Pública, se revisa el Índice Sintético de la Calidad Educativa para saber cuáles son los retos, cómo se encuentra actualmente y a dónde se quiere llegar como institución para mejorar la calidad de educación ofrecida, arrojó datos preocupantes en cuanto a los diferentes componentes que plantean: desempeño, progreso, eficiencia, ambiente escolar.

La tabla 2 muestra el resumen del Índice Sintético de la Calidad Educativa desde el año 2015 y la meta de mejoramiento anual.

Tabla 2. Resultados índices sintético de la calidad educativa desde 2015



Fuente: Colombia aprende. La red del conocimiento. Resultados índice sintético de calidad 2016.

Disponible en: https://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/2017/168001006817.pdf

Según la tabla 2, la institución pública en los diferentes componentes evaluados muestra cifras relativamente bajas, los cambios no son muy significativos de un año a otro, la metas que deben estar propuestas desde el año 2015 no se han venido cumpliendo en su totalidad lo cual refleja dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la comunidad educativa en todos los niveles y falta de compromiso de todos sus miembros para lograr objetivos en torno al mejoramiento de las pruebas y la calidad educativa.

De acuerdo con los resultados de las pruebas estandarizadas en el área de Ciencias Naturales y el ISCE de la institución, analizadas anteriormente, es preciso considerar que la causa del bajo rendimiento específicamente en Ciencias, en el componente de explicación de fenómenos se debe a las estrategias aplicadas en el aula en cuanto a la competencia EXPLICAR; la cual requiere de la capacidad para seleccionar argumentos y representaciones adecuadas que expliquen los fenómenos que ocurren en su entorno. Esta competencia se relaciona en la forma como el estudiante construye explicaciones en el contexto de la ciencia escolar, utiliza la capacidad crítica para sustentar dichos argumentos con coherencia y validez de acuerdo al grado de complejidad en que se encuentre⁶.

Es necesario comprender que, la construcción de explicaciones por parte de los estudiantes es parte fundamental de la motivación frente a la clase de ciencias y la forma como entienden el mundo que los rodean. Esta competencia debe ajustarse desde los diferentes niveles y grados escolares; la escuela debe permitir que los educandos amplíen sus interpretaciones de los fenómenos que ocurren en su entorno; partiendo de experiencias cotidianas, que enriquezcan los conocimientos

⁶ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (ICFES). PRUEBAS SABER 3º, 5º Y 9º. Lineamientos para las aplicaciones muestral y Censal 2014. Prueba de ciencias naturales. 2014. p. 100-106. {en línea} citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en: <
http://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf>

aprendidos para construir explicaciones cada vez más cerca de explicaciones científicas; de ahí que, estas estrategias no pueden ser descontextualizadas y es notoria la falta de interés del estudiante por aprender, ya que la enseñanza de las Ciencias se limita a aprender conceptos sin tenerse en cuenta procesos de indagación, observación, análisis, postulación de hipótesis y la experimentación.

En orden de establecer el papel del trabajo en el aula, nace la necesidad y el interés de plantear una estrategia para el desarrollo de habilidades en la competencia de explicación de fenómenos, dando origen a una pregunta de investigación

¿De qué manera una estrategia didáctica, basada en prácticas experimentales favorece la competencia científica: ¿Explicación de Fenómenos en estudiantes de tercer grado de básica primaria?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La ley general de educación⁷ plantea desde los fines de la educación, como necesario, la formación en competencias desde las diferentes áreas, estipulando que la adquisición y generación de conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y sociales debe partir desde la apropiación de hábitos para el desarrollo del saber.

Además, en el desarrollo de las competencias específicas del área de ciencias naturales tiene como fin último formar una capacidad crítica, reflexiva, analítica, teniendo en cuenta la participación del estudiante para dar solución o posibles alternativas para resolver problemas que se presentan en su entorno y en la sociedad en la que se desenvuelve. La tarea en el área de las ciencias es la formación de educandos capaces de reconocer y diferenciar explicaciones

⁷ COLOMBIA. Ley 115 de febrero 8 de 1994. Por lo cual se desarrollan los fines de la educación. Bogotá DC, febrero 8. 1994. p. 2-3

científicas, no científicas acerca del mundo y los acontecimientos que ocurren en él. El estudiante comprenderá que la ciencia es ante todo una construcción permanente y a medida que la sociedad progresa, la ciencia va requiriendo nuevas formas para entender y explicar los fenómenos que ocurren, permitiendo que el estudiante pueda valorar la calidad de la información procedente de los medios o los mensajes que capta en cada enseñanza, asumiendo así una posición propia.

Según lo anterior, el mundo moderno y sus requerimientos exigen en la educación un modelo pedagógico más flexible, con estrategias metodológicas pertinentes y aterrizadas a los contextos que manejan las diferentes Instituciones Educativas. Desde el punto de vista pedagógico se debe tener en cuenta que, para lograr el fortalecimiento de las competencias científicas se hace necesario el dominio y la comprensión de un lenguaje propio de las ciencias y lo transmitido a los jóvenes debe ser un universo de significados ligado a la realidad cercana, enriquecido permanentemente desde los primeros niveles educativos hasta alcanzar niveles más altos en la secundaria y en la educación superior.

Lograr esto requiere del empleo de estrategias que suplan las necesidades que presente cada entidad educativa encargada de la formación de los educandos, de ahí surge el problema de investigación planteado, que nace de la reflexión crítica a los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan a cabo en el área de Ciencias Naturales y que evidencia grandes fallas debido a la falta de formación en competencias científicas. Esta noción de competencia se emplea actualmente para replantear los objetivos de la enseñanza de las Ciencias ya que hace énfasis en la apropiación del conocimiento a través de la acción, interacción e interpretación de los estudiantes y no solo de la adquisición de ciertos conocimientos.

La formación de competencias es importante. Formar en competencias implica una serie de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de

una acción en un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza⁸.

Considerando lo anterior, resulta necesario explicitar lo que se requiere enseñar en Ciencias Naturales y si lo que se está enseñando cumple los requisitos para proyectar una educación de calidad basada en competencias. Según los procesos de evaluación de la educación en Colombia, realizadas por el ICFES en las pruebas (SABER), los componentes a evaluar parten de las competencias generales interpretación, argumentación y la competencia propositiva en todas y cada una de las áreas. En el área de ciencias naturales las competencias a desarrollar durante todo el proceso escolar se compone de siete competencias específicas, de las cuales solo tres son consideradas relevantes para evaluar en estos procesos: identificar, indagar, explicar; sin embargo, las otras cuatro: trabajo en equipo, comunicar, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para analizar la naturaleza cambiante, deben desarrollarse en el aula aunque aún no se cuenta con procesos de evaluación externa.

Estas tres competencias deben desarrollarse paulatinamente en cada uno de los niveles de la vida escolar del estudiante de ahí que, sea tan importante los procesos de observación de los fenómenos y darle la posibilidad al estudiante de plantearse preguntas acerca de lo que observa, de esta manera aprenderá a interactuar de manera lógica y propositiva con el mundo en que se desarrolla, cabe resaltar que los docentes no pueden apartar de la enseñanza de las Ciencias las prácticas de laboratorio como una estrategia para los procesos de aprendizaje del educando, para lograr un verdadero aprendizaje significativo en los procesos que se desarrollan en las aulas.

⁸ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Hacia una concepción de competencia. Bogotá, mayo 2007. p. 14-15

Más aún, la presente investigación, busca especialmente fortalecer competencias desde el área de ciencias naturales, generar impacto en el currículo, transformar las practicas pedagógicas de los docentes, aportar desde el saber pedagógico formado durante la maestría a la inclusión de estrategias didácticas que promuevan un aprendizaje significativo e innovador en la institución, también se hace necesario que el empleo de dichas estrategias puedan generar acciones de mejora en las pruebas SABER de los años siguientes siendo necesario para mejorar el componente de desempeño según el ISCE⁹.

Sin duda, en la enseñanza de las Ciencias Naturales se requiere de actividad práctica además de la teórica, la implementación de estrategias didácticas basadas en prácticas experimentales con una visión constructivista son necesarias para promover la adquisición de una serie de procedimientos habilidades científicas, desde las más básicas (utilizar aparatos, medir, analizar datos, interpretar tablas) hasta las más complejas (investigar, resolver problemas haciendo uso de la experimentación)¹⁰ permitiendo a los estudiantes interactuar con sus propias ideas, con las de los demás y con la experiencia, dando al estudiante la oportunidad de resolver problemas cotidianos, tener contacto con los fenómenos y generar actitudes propias del trabajo experimental. Tales actividades preparadas cuidadosamente por los profesores lograrán un desempeño más significativo en el área y la creación de hábitos de trabajos rigurosos, convirtiendo la actividad práctica en actividades investigativas en el aula.

Este proceso investigativo también aporta enriquecimiento de la labor docente desde la didáctica, la formación del saber pedagógico y la práctica docente, especialmente en un área específica, ya que la investigación cualifica al docente en su cotidianidad, le permite asumir una posición crítica, y de esta manera convierte

⁹ Índice Sintético de la Calidad Educativa

¹⁰ CAAMAÑO, Aureli. Aula de innovación educativa. {En línea}. Revista aula de innovación educativa 9. 1992. p. 1-8. {Citado el 23 de octubre de 2016} disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/16549>>

el aula en un espacio de aprendizaje y no de rutina; donde la institución de igual forma se verá beneficiada por los procesos de innovación y transformación que repercuten en el mejoramiento de la calidad educativa. Desde la formación de la Maestría en Pedagogía, el docente investigador deja de ver la enseñanza como un saber técnico y teórico para construir un proceso reflexivo sobre su propia práctica y llegar a comprender los contextos institucionales donde desenvuelve, la formación durante la maestría aporta al docente un conjunto de herramientas que le permiten renovar sus prácticas, alimentar su saber pedagógico y reconocer los problemas de enseñanza que se presentan en torno a su labor.

Desde la visión de Latorre¹¹, es necesario considerar que la investigación es una herramienta de autodesarrollo profesional docente y convierte el aula en un laboratorio para el desarrollo de propuestas curriculares innovadoras, impactantes y transformadoras que promueven las prácticas significativas. La investigación puede llevar al docente a interesarse por los aspectos pedagógicos de la enseñanza, motivarse para cambiar las prácticas tradicionales y mejorar los programas académicos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes y avanzar en el conocimiento educativo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General. Implementar una estrategia didáctica, fundamentada en prácticas experimentales para fortalecer la competencia científica: explicación de fenómenos dirigida a estudiantes de tercer grado de una institución pública del sector oficial de Bucaramanga Santander.

¹¹ LATORRE, Antonio. La investigación- acción. Latorre, Antonio. La investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Grao, de IRIF, S.I.2003.p. 16

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los aspectos relevantes en los procesos de enseñanza- aprendizaje, para resaltar la importancia de la implementación de una estrategia didáctica basada en las prácticas experimentales
- Construir una secuencia didáctica basada en las prácticas experimentales, como estrategia que permita fortalecer los procesos científicos en los estudiantes de tercer grado, replanteando la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.
- Analizar desde la práctica docente, si la estrategia didáctica implementada, genera interés y aprendizajes significativos en los estudiantes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

En la búsqueda de información de trabajos de investigación, que puedan aportar y fortalecer el proceso de investigación en curso, se realiza un análisis a diferentes propuestas investigativas que han enfocado sus estudios en el área de Ciencias Naturales en especial en la formación de competencias científicas, estas investigaciones se han desarrollado a nivel nacional, local e internacional; encontrando aportes desde la metodología de la investigación, la construcción de marco teórico y varias de ellas se tomaron aportes para la construcción de las prácticas experimentales, experiencias significativas con grandes aportes a la enseñanza de las ciencias naturales y el mejoramiento de las habilidades propias del saber científico.

2.1.1 Contexto internacional

➤ La propuesta de investigación “Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación” desarrollada por Elizabeth Barolli, Carlo Eduardo Laburú y Verónica Marcela Guridi¹²; Universidad de Campinas, Brasil 2010, surge de las preocupaciones de los profesores e investigadores por el desarrollo de metodologías y estrategias adecuadas para los trabajos prácticos de laboratorio y no los de lápiz y papel. La propuesta plantea el desarrollo de prácticas de laboratorio como un proceso de investigación que debe tener en cuenta aspectos como: planificación de experimentos, previsión de resultados y confrontación de los resultados obtenidos y los esperados.

¹² BAROLLI, Elizabeth y LABURÚ Carlo Eduardo y GURIDI, Verónica Marcela. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. Tesis de grado. Universidad de San Pablo. Brasil. 2010, p.1-23. {en línea} citado el 14 de octubre de 2016 disponible en: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART6_VOL9_N1.pdf>

Con base en la estrategia empleada en la investigación, es pertinente tener en cuenta para el desarrollo de la presente propuesta el diseño de un laboratorio didáctico, que promueva la investigación en los estudiantes, partiendo de los procesos necesarios investigativos que busca fortalecer competencias científicas y generar experiencias de aprendizaje; también tiene en cuenta que los estudiantes construyan una realidad de los elementos a los que están expuestos en la naturaleza. Los laboratorios son importantes para contrastar la teoría con la realidad y las hipótesis planteadas.

➤ Adania Guanche Martínez¹³, del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Cuba y su propuesta “la enseñanza problémica de las ciencias naturales” en el año 2014 plantea la enseñanza de las ciencias naturales a través de la enseñanza problémica, vista como una concepción del proceso docente educativo en la cual los estudiantes se enfrentan a los objetos opuestos del objeto de estudio, y cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contienen también elementos de problemicidad, con lo cual se apropian de nuevos conocimientos. La investigación hace aportes interesantes ya que la investigadora realiza un estudio minucioso del currículo de la institución donde ejecuta el proyecto para detectar las posibles falencias que se está presentando en el área de ciencias naturales en cuanto a la formación de competencias que se deben desarrollar desde el currículo, de igual forma orienta los mismos para que cada uno de los planes esté enfocado en las situaciones problémicas y pueda contextualizarse cada contenido visto en clase con la realidad que viven los estudiantes y los fenómenos naturales que observa a diario, propone contenidos dosificados y coherentes donde se desarrolle las competencias propias para cada grado. La enseñanza problémica permite el desarrollo de una competencia científica muy importante en los

¹³ MARTÍNEZ, Guanche Adania. La enseñanza problémica de las ciencias naturales. Tesis de grado. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Cuba. p. 23. {en línea} citado 21 marzo de 2017. disponible en: < http://rieoei.org/did_mat30.htm>

estudiantes, la capacidad para plantear preguntas investigables, resolver también preguntas o encontrar situaciones que requieran de la resolución de problemas.

➤ “El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión, trabajo de investigación dirigido por Barberá y Valdés¹⁴”, de la universidad de Valencia y el Instituto Superior Pedagógico, de la ciudad de la Habana Cuba, año 1996. Esta propuesta es una revisión bibliográfica de los trabajos prácticos en las ciencias naturales. Se estudia la efectividad del trabajo práctico en el proceso enseñanza-aprendizaje y el papel que está ocupando en el currículo de las ciencias naturales en nuestro siglo. Tiene como fin proporcionar una razón sólida para justificar el esfuerzo que supone la realización del trabajo práctico en la enseñanza, y señalar los objetivos más importantes que señalan autores y profesores sobre este.

➤ Artículo de investigación didáctica “fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencia experimentales”, de los autores Izquierdo Mercé, Sanmartí Neus y Mariona Espinet¹⁵, de la Universidad Autónoma de Barcelona, año 2002, realiza una reflexión desde la filosofía de las ciencias sobre la necesidad de los trabajos prácticos en el ámbito escolar, ya que se ha comprobado que la actividad escolar solo puede ser científica si se fundamenta en valores propios de la escuela y si, por lo tanto se diferencia claramente la actividad experimental realizada por los científicos. A partir de ésta, se justifica el diseño de “prácticas de iniciación”: son aquellas en las que se introduce el modelo teórico que permite la intervención significativa de los estudiantes en los fenómenos. La propuesta aporta cuatro

¹⁴ BARBERÁ y VALDÉS. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Tesis de grado. Universidad de Valencia y el Instituto Superior Pedagógico. Habana Cuba. p.1-16 {en línea} citado el 20 de Marzo de 2017 disponible en: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21466/93439Webgraf>>

¹⁵ IZQUIERDO, Mercé; SANMARTÍ, Neus, y MARIONA, Espinet. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de las ciencias experimentales. Revista Dialnet. Universidad Autónoma de Barcelona. Artículo recibido en el año 1997 y aceptado en septiembre de 1998. p.16. . {en línea} citado el 20 de MARZO de 2017 disponible en: www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21559/21393

aspectos importantes por los cuales se deben tener en cuenta los trabajos prácticos en el ámbito escolar:

1. El trabajo práctico es un lugar donde un grupo emprende una tarea de tratar de explicar los fenómenos naturales que ocurren.
2. El laboratorio es la oportunidad de razonar, sistematizar problemas del entorno y tratar de entenderlos.
3. El laboratorio permite al estudiante apreciar o emular la labor del científico.
4. Construir y comunicar valores relativos a la naturaleza de las ciencias.

➤ Los investigadores Ana Milena López Rúa y Oscar Eugenio Tamayo Álzate¹⁶ de la Universidad del Caldas, Manizales Colombia, año 2012, presentan la propuesta de investigación “las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales”.

Investigación que plantea que los estudiantes en todas las etapas de formación académica necesitan del contacto con la ciencia a través de la experimentación, pero sin que esta imagen de laboratorio sea distorsionada o vista como una receta de cocina para comprobar la teoría. Las prácticas no deben ser consideradas como un solo criterio de validez del conocimiento científico ni el único para comprobar hipótesis, por el contrario, las prácticas experimentales aportan al conocimiento conceptual, procedimental y a la capacidad de razonar crítica y científicamente del estudiante. Sin embargo, las prácticas han sido muy criticadas por el enfoque que se les ha venido dando y la metodología con que se aplica en los estudiantes. Por esto, la propuesta aporta a la presente investigación en cuanto a cómo se deben caracterizar las prácticas experimentales con el fin de alcanzar los objetivos claros

¹⁶ LÓPEZ RÚA, Ana Milena, y TAMAYO ÁLZATE, Óscar Eugenio. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. vol. 8. Colombia, enero-junio.2012. p. 145-166. {en línea}. Citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>>

en la enseñanza de las ciencias para emplear el laboratorio con los estudiantes, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. El laboratorio debe permitir al estudiante familiarizarse con los fenómenos, contrastar, postular hipótesis o preguntas investigables.
2. Aprender a hacer ciencia en el aula.
3. Entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, como trabajan los científicos, como llegan acuerdos y cómo pueden lidiar con sus desacuerdos.
4. Aportan en la construcción de ciencia del estudiante y entender que es posible acceder a la ciencia y tratar de comprenderla.

➤ La estudiante Flor María Cardona Buitrago¹⁷, estudiante de la universidad del Valle año 2014, desarrollo la propuesta de investigación “las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica”. El proyecto de investigación realizó una propuesta de las prácticas de laboratorio convencionales a un modelo totalmente innovador y alternativo que tiene como principal pilar de formación la construcción de conocimiento científico, es importante tener en cuenta que esta serie de etapas para la formulación de las prácticas de laboratorio promueven en los estudiantes el desarrollo de competencias y coherente con la propuesta aporta una estructura diferente de las prácticas convencionales; la primera etapa es la formulación de preguntas problematizadoras y de interés para los estudiantes, se tiene en cuenta las ideas previas que trae el joven, se realiza una formulación de posibles hipótesis que saldrían de las preguntas de interés, buscando soluciones y poniendo a prueba dominios conceptuales del educando. En la segunda etapa se realiza el proceso de observación y experimentación. En la tercera etapa es importante la confrontación y la relación con la realidad para dar posibles conclusiones acertadas. De igual

¹⁷ BUITRAGO CARDONA, Flor María. las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Trabajo de grado para optar el título de Licenciatura Básica con énfasis en ciencias naturales. Cali. Universidad del Valle. 2013. p. 52. {En línea} citado el 21 de marzo de 2017. Disponible en: <<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/6772>>

forma, este tipo de investigación aporta grandes ideas desde el marco teórico y la forma como se presenta al estudiante el material que va ser objeto de aprendizaje, la articulación que se lleva en todo el proceso para hacer significativa la formación de competencias científicas.

➤ Rosa del Carmen Bolaños¹⁸, estudiante de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la universidad Nacional de Colombia año 2013, diseña la propuesta de investigación “enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales a través de la integralidad de conceptos científicos en situaciones cotidianas”; la investigación plantea el desarrollo de seis estrategias pedagógicas a través de acciones cotidianas como: la fiesta, juego del rompecabezas, paseo, lectura de un cuento, uso del celular, elaboración de una receta, busca despertar en el estudiante habilidades como la observación, descripción, interpretación y explicación sencilla de fenómenos naturales, desde el método inductivo, muy pertinente para los estudiantes y que permite una alfabetización científica mayor. Busca la participación y trabajo colectivo, utiliza de manera eficiente materiales y logra dominar conceptos trabajados desde las seis actividades, el actor principal del aprendizaje y todo el proceso es el estudiante y prima en el aula intereses propios de los jóvenes para aprender ciencias. Con base en dicha propuesta, para el avance de la presente investigación se tuvo en cuenta las estrategias empleadas que desde lo cotidiano permiten la formación de competencias en ciencias, como una estrategia alternativa puede llevar al estudiante al desarrollo del pensamiento científico. Es interesante y puede tener aportes a la propuesta en desarrollo por la forma como el investigador busca la integración de conceptos científicos a la realidad y las situaciones cotidianas de los estudiantes.

¹⁸ BOLAÑOS, Rosa del Carmen. enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales a través de la integralidad de conceptos científicos en situaciones cotidianas. Tesis para optar el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. 2013. p. 103. {en línea} citado el 21 de marzo de 2017. disponible en: < <http://www.bdigital.unal.edu.co/12758/>>

➤ Paula Andrea Durango Usuga¹⁹, estudiante de maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia, en el año 2015, desarrolla la propuesta de investigación “las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la química”, propuesta que genera grandes aportes a las investigación ya que su perspectiva del laboratorio como estrategia didáctica es poco trabajada en investigación y aún no se considera como estrategia didáctica; sin embargo, cumple algunos requisitos para ser considerada como tal, desde la visión de autores como Marianela Delgado Fernández y Arlyne Solano González²⁰ quienes definen qué es una estrategia didáctica y los tipos de estrategias de enseñanza- aprendizaje empleados por los docentes. Por otra parte, se toman aportes en la construcción del marco teórico específicamente en el referente teórico de los trabajos prácticos en las Ciencias Naturales.

➤ En el colegio Tenerife – Granada sur, la docente Liz Ledier Aldana Granados²¹ en el año 2012 desarrolla una propuesta de investigación para niños de primer ciclo de primaria (preescolar, primero y segundo), que surge de “la pregunta como estrategia para el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo inicial (grados preescolar, primero, segundo grado)”. El proyecto de investigación busca aprovechar el interés de los estudiantes en este ciclo escolar por descubrir, preguntar y analizar situaciones cotidianas, la investigación fortalece el proceso

¹⁹ DURANGO, Paula Andrea. Las prácticas de laboratorio como estrategia alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la química. Tesis para optar el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. 2015. p. 77. {en línea} citado el 21 de marzo de 2017. disponible en: < <http://www.bdigital.unal.edu.co/49497/>>

²⁰ DELGADO FERNÁNDEZ, Marianela y SOLANO, González Arlyne. Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales de aprendizaje. vol. 9 numero 2. Costa Rica. 2009.p. 1-21 {en línea} citado 21 de marzo de 2017. disponible en:< <http://revista.inie.ucr.ac.cr> >

²¹ GRANADOS ALDANA, Liz Ledier. la pregunta como estrategia para el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo inicial (grados preescolar, primero, segundo grado). Tesis para optar el título de magister en ciencias exactas y naturales. Bogotá. D.C. Universidad Nacional de Colombia. 2012. p. 82. {en línea} citado el 21 de marzo de 2017 disponible en: < <http://www.bdigital.unal.edu.co/8798/1/186693.2012.pdf>>

crítico-reflexivo y creativo de los niños, ampliar el vocabulario y justificar las posibles respuestas a los interrogantes que surgen. el proyecto es de gran interés, es pertinente para la edad de los niños tomar como herramientas el diseño del tipo de preguntas formuladas en él para fundamentar la estrategia que se va a emplear en la presente investigación. ya que promueve el desarrollo de habilidades propias de las ciencias como es el pensamiento crítico y creativo, a través del planteamiento de preguntas que los niños realizan y que aún no tienen respuesta alguna, este proyecto nutre con respuestas científicas y analíticas a situaciones cotidianas que viven las personas y que muchas veces no se sabe cómo darles respuesta real y con un carácter más científico y crítico. El tipo de preguntas realizadas fueron categorizadas de acuerdo a un nivel de competencia; algunas para la explicación casual, generalización y definición, otras para describir situaciones propias de las ciencias, otras para la comprobación, la predicción y finalmente para la valoración.

2.1.2 Locales

➤ Proyecto de investigación “fortalecimiento de habilidades científicas en ciencias naturales y educación ambiental en los estudiantes en el grado 8-1 a través de las prácticas de laboratorio adaptadas al aula”, Universidad Industrial de Santander en el año 2008, la docente Diana Carolina Fuentes y Julie Tatiana Medina Arciniegas²² elaboran el proyecto que surge por la necesidad de implementar estrategias de enseñanza- aprendizaje propias de las ciencias naturales y que le permita al estudiante tener contacto con la praxis y acceder al conocimiento a través de la manipulación y aplicación de los diversos materiales de laboratorio. La propuesta es de vital importancia como fuente en el marco teórico sobre las prácticas experimentales y la forma como se construye las experiencias en el laboratorio

²² FUENTES, Diana Carolina y MEDINA ARCINIEGAS, Julie Tatiana. fortalecimiento de habilidades científicas en ciencias naturales y educación ambiental en los estudiantes en el grado 8-1 a través de las prácticas de laboratorio adaptadas al aula. Tesis de grado para optar el título de Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2008. p. 104. {en línea} citado el 21 de marzo de 2017. disponible en: <<http://tangara.uis.edu.co/>>

pertinentes para el desarrollo de la propuesta actual para motivar al estudiante a descubrir, observar, experimentar y comprobar por sí mismo su conocimiento a fin de que sea asimilado e interiorizado en lugar de ser acumulado y repetitivo; para lograr este aprendizaje, es necesario que el proceso integre la teoría y la práctica del educando.

Las investigadoras proponen transformar las prácticas de laboratorio adaptándolas al aula y a través de la indagación encontrar respuestas a sus interrogantes.

➤ Proyecto de investigación “investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales”. Casos de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa la laguna sede E “el regadero”²³. Del docente Andrés Felipe Velasco Capacho del año 2012.

El planteamiento del problema surge del análisis a la metodología de enseñanza de las ciencias naturales por parte de los docentes y lo poco significativo que resultan los contenidos ya que solo se dan de manera memorística y mecánica; en este sentido, es necesario realizar una reflexión acerca de las estrategias con las que enseña, y lo que hace el docente en su propia ejecución. El proyecto busca involucrar al estudiante en los procesos de elaboración de conocimiento científico con sus dudas e inquietudes para abordar temas que los cuestionen y sean desarrollados a partir de pequeñas investigaciones, estas investigaciones buscan despertar en el estudiante habilidades propias de las ciencias como la observación, el análisis de situaciones cotidianas, la explicación de los fenómenos, dar razón de porqué ocurren las cosas y como ocurren. Con base en la investigación propuesta,

²³ VELASCO CAPACHO, Andrés Felipe. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa la Laguna sede E “el Regadero”. Tesis de grado para optar el título de Magíster en Pedagogía. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2012. p. 147. {en línea} citado el 22 de marzo de 2017. Disponible en: <<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/browse?type=author&value=Velasco+Capacho%2C+Andres+Felipe>>

se toma para el avance de la presente investigación el diseño metodológico de la investigación dirigida y cada uno de los pasos para la búsqueda de los problemas que surgen a investigar por los estudiantes, como propone llevar a cabo esta estrategia de manera guiada y con un formato propio para seguir la rigurosidad de la investigación.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

El presente marco conceptual fundamenta el trabajo desarrollado en la búsqueda de estrategias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y formar en competencias científicas.

Lo anterior teniendo en cuenta que los estudiantes no sólo encuentran dificultades en la formación de conceptos propios de las Ciencias Naturales, sino también, presentan dificultades en el uso del razonamiento para enfrentar soluciones a problemas propios del trabajo científico. En los procedimientos cuantitativos, los estudiantes presentan grandes dificultades ya que son incapaces de aplicar algoritmos cuando la situación se les cambia, el verdadero problema se da al no saber aplicar los conceptos propios de la ciencia a diferentes contextos, resultan aplicando ciegamente un modelo de problema, pero sin comprender lo que hace.

No obstante, la tarea de las ciencias en su mayoría se ve reducida únicamente a la identificación de ejercicios a seguir paso a paso un algoritmo en busca de una respuesta correcta; los estudiantes no les interesa el resultado y este termina convirtiéndose en un ejercicio rutinario, haciendo perder el interés del educando ya que los conceptos son descontextualizados y las ciencias terminan convirtiéndose en una materia más del montón²⁴.

²⁴ POZO, Ignacio y GÓMEZ CRESPO. Aprender y enseñar ciencia. Madrid. ediciones Morata. Mejía Lequerica, 1998. p. 20-23

Por otra parte, los estudiantes muchas veces no logran adquirir destrezas que se requieren para completar tablas de datos con información relevante de algún hecho, o para observar correctamente por el microscopio y redactar posibles análisis, el problema muchas veces se debe a que saben hacer las cosas, pero no entienden lo que hacen y consiguientemente no logran explicarlas ni aplicarlas a nuevas situaciones. Incluso cuando los profesores creen que sus estudiantes saben y comprueban esto mediante la evaluación, pero este conocimiento es olvidado rápidamente cuando tienen que aplicarlo a otras situaciones. Estas son las mayores dificultades según Caballer y Oñorbe²⁵ “que pone en manifiesto la resolución de problemas y es que los educandos afrontan el conocimiento científico de una manera repetitiva y no como tareas abiertas que requieren de reflexión y de toma de decisiones de su parte”.

Todo esto ya mencionado, nos lleva a pensar en lo escrito por Melina Furman en un artículo llamado “enseñar ciencias lejos del dogma y cerca de la aventura²⁶”, cuando realiza un análisis por las pruebas estandarizadas internacionales y describe cómo en América Latina se evidencia poca alfabetización científica, mencionando así, que en la escuela primaria la enseñanza de las ciencias es poca o nula a pesar de formar parte del currículo, muy pocas veces se realizan trabajos de campo y cuando se realizan estos tienen como fin que los estudiantes salgan motivados de la clase y este no es un objetivo suficiente para el desarrollo de competencias científicas. Otras veces se realizan prácticas experienciales para corroborar un concepto teórico y son muy pocos los docentes que realizan estas prácticas para responder a una pregunta que los estudiantes no sepan la respuesta. Éste sería el verdadero objetivo de realizar trabajos de campo, sin embargo, hay que aclarar que corroborar

²⁵ CABALLER Y OÑORBE. Resolución de problemas y actividades de laboratorio, en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria. Citado por POZO, Juan Ignacio. aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata. Madrid 1998. p. 20-25

²⁶ FURMAN, Melina. Enseñar ciencias: lejos del dogma y cerca de la aventura. Edición 5. Revista Ruta Maestra Santillana. Colombia. Noviembre de 2013. ISSN 2322-7036. p.1-4 {en línea}. Disponible en: < <http://es.calameo.com/books/0020954429df8bfc1ce6> > { Citado el 22 de marzo de 2017 }

y averiguar es totalmente diferente y el camino que se espera para las ciencias es llevar al estudiante a averiguar, a ser capaces de diseñar experimentos sobre preguntas nuevas siempre y cuando no se trate de una experiencia aislada, sino que forme parte de un recorrido más amplio que abarque toda la escolaridad. Teniendo en cuenta esto es necesario saber cuál es la verdadera importancia de aprender y enseñar ciencias en la escuela.

2.2.1 Aprender y enseñar ciencia. La construcción del conocimiento como nueva cultura educativa²⁷Aprender y enseñar ciencias es tener en cuenta un enfoque constructivista ya que el proceso enseñanza- aprendizaje no debe ser algo repetitivo ni acumulación de conocimiento basados en métodos tradicionales, implica transformar la mente de quien aprende, que debe reconstruir a nivel personal los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos.

La imagen de ciencia en la que se enseña el conocimiento científico basado en la rigurosa aplicación del método científico aún se ve en las aulas, esta concepción es muy positivista, en la que el objetivo de la ciencia es extraer a través de este método objetivos regidos por leyes, es decir que la ciencia aún es vista por docentes y estudiantes como un cúmulo de leyes que permiten interpretar una realidad viéndola como saberes absolutos o positivos. Esta visión se ha venido superando con nuevas concepciones epistemológicas, la cual permite ver la ciencia no como un discurso sobre lo real, sino más bien como un proceso socialmente definido para interpretar la realidad y, esta nueva visión permite ver la ciencias no como un cúmulo de leyes científicas ni saberes absolutos, sino aproximaciones relativas, construcciones sociales que lejos de descubrir el mundo permiten modelar o construir un significado más completo del mundo; de ahí que en la actualidad se requiera de alfabetización científica en los estudiantes.

²⁷ POZO, Óp. Cit. p. 23-32

2.2.1.1 Las nuevas demandas educativas en la sociedad de la información y el conocimiento.²⁸ Un sistema educativo actual debe tener estructurado el currículo en función formativa para hacer que los futuros ciudadanos interioricen y asimilen la cultura en la que viven en un sentido amplio compartiendo producciones artísticas, científicas y técnicas. Pero, esta formación cultural se da en el marco de una cultura de aprendizaje que evoluciona con la propia sociedad, las formas de aprender y enseñar son una parte más de la cultura que todos aprenden y cambian con la propia evolución de la educación y de los conocimientos que deben ser enseñados.

La revolución cultural ha llevado consigo paralelamente una revolución del aprendizaje; en la sociedad de la información y el conocimiento, en la sociedad de la información la escuela ya no es la única, ni la principal fuente del conocimiento para los estudiantes. Los jóvenes de hoy están siendo bombardeados por diferentes fuentes todo el tiempo, incluso pueden llegar a estar saturados de ella; ni siquiera deben buscar información, es ésta la que en formatos casi siempre ágiles y atractivos los buscan a ellos.

Pero, esta información muchas veces es fragmentada o deformada, lo que necesitan los estudiantes de la educación científica no es tanta información es poder desarrollar habilidades que les permita organizar, interpretar y darle sentido a la información que obtienen de los medios y de este modo los nuevos ciudadanos van a estar en capacidad de buscar, seleccionar e interpretar información relevante. De este modo, es relevante tener en cuenta que los contenidos en la enseñanza de las Ciencias Naturales son de tres tipos en el currículo y deben construir la verdadera meta del currículo de ciencias. Contenidos verbales, procedimentales y actitudinales, tienen la finalidad de promover una imagen de ciencia de modo

²⁸ Ibid. p. 27

transversal como lo señala Jiménez y Sanmati²⁹, deben desarrollarse de manera integrada permitiendo al estudiante identificar rasgos del conocimiento científico, diferenciarlo y valorarlo comparándolo con otros discursos y áreas de conocimiento.

2.2.1.2. Los contenidos actitudinales en la enseñanza de las ciencias.³⁰ La enseñanza de la ciencia ha tratado de promover en los estudiantes la actitud científica, es decir que adopten como forma de acercarse a la resolución de problemas los métodos de indagación y experimentación usuales de la ciencia. Sin embargo, la actitud de curiosidad e indagación ya existe en los niños desde muy pequeños, el papel de la escuela es mantener viva esta curiosidad y enriquecerla con métodos que los acerquen a la realidad que viven.

Los procedimientos de las ciencias no pueden ser la resolución de problemas como una receta que les ayude a dar solución a un problema, por el contrario, las actitudes científicas estarían conectadas en la promoción de hábitos y formas de acercarse a los problemas acordes con la naturaleza de la ciencia como construcción social del conocimiento; promoviendo el rigor, la actitud crítica y reflexiva huyendo del empirismo ingenuo, fomentando una concepción relativista e histórica del conocimiento científico en lugar de una visión positivista y estática. Es más, la ciencia debe darse como una forma de hacer preguntas que como una respuesta ya dada³¹. Se trata de no solo de que el estudiante vea la ciencia como un proceso constructivo, sino que intenta aprenderla de un modo más profundo en vez de superficial, aprendiendo a buscarle su propio significado y sentido y no solo repitiendo. Se trata de que el estudiante despierte el interés por la ciencia y valore las diversas formas de comprensión, que genere conceptos positivos sobre ella, que entienda que aprender ciencias es mantener una posición motivada a aprenderla y

²⁹ JIMÉNEZ, Alexandre, y SANMARTI. ¿Qué ciencia enseñar? Citado por POZO, Juan Ignacio. aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata. 1998. p. 23-32

³⁰ POZO, Óp. Cit., p. 41-45

³¹ Ibid. p.41

hacer uso de este conocimiento en la vida personal y académica. Si las actitudes en ciencias juegan un papel importante en la enseñanza de las ciencias, los procedimientos no pueden quedar a un lado.

2.2.1.3 Aprendiendo a aprender y hacer ciencia.³² El conocimiento científico como se enseña en las aulas sigue siendo como lo menciona Pozo un conocimiento verbal, en el que el docente se dedica a explicar y el estudiante en todos los casos es quien escucha y copia la receta que el docente le está diciendo, en el caso de la física el docente entrena al estudiante para desarrollar algoritmos y estos contenidos procedimentales solo quedan en un conocimiento verbal sin proporcionar al estudiante un verdadero significado o ayuda para tratar de entender el mundo físico. Las ciencias no pueden enseñarse sin tener en cuenta los contenidos procedimentales ya que, son esenciales para que los futuros ciudadanos sean aprendices eficaces y flexibles, que tengan procedimientos y capacidades para adaptarse a las nuevas demandas de la sociedad. Todo esto implica que, la enseñanza de las Ciencias Naturales tenga un tratamiento más didáctico específico para el área. De hecho, buena parte de la enseñanza de las Ciencias requiere de una didáctica que permita lograr el objetivo de la enseñanza- aprendizaje de esta.

Por otra parte, para que los conceptos procedimentales tengan sentido y validez para los estudiantes es necesario que se dispongan de conocimientos conceptuales adecuados, contextualizados, que sean de fácil comprensión para los estudiantes, todo esto requiere de estrategias didácticas específicamente diseñadas para ello.

2.2.2 Didáctica de las ciencias naturales.³³ ¿Aprender ciencias valdrá la pena? En la construcción del conocimiento científico la curiosidad juega un papel importante ya que permite al ser humano entender la naturaleza. Por otra parte, la

³² Ibid. p 52 -62

³³ TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las ciencias naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Buenos Aires Argentina. editorial Bonum. 2010. Capítulo 1. P. 13- 15.

actividad científica es un medio que le permite al hombre beneficiarse de los recursos que ella encierra.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las escuelas, aparentemente es apreciable la cantidad de casos que consiste en que los estudiantes aprendan memorizando conceptos, aprendan nombres de plantas, sepan quien fue Pasteur y apliquen la ley de Ohm, pero eso no es lo más importante, enseñar ciencias requiere proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje interesantes, innovadoras trascendentes con las que se busque despertar el interés crítico por la disciplina y por las posibles incidencias en su vida.

En otras palabras, se trata de plantear situaciones problémicas que promuevan la actitud de investigación por parte de los educandos quienes con la orientación de los docentes en un proceso de reconstrucción de conocimientos se hagan más significativos para ellos.

De ahí que, enseñar ciencias debe ser una tarea del docente en que complemente las ideas que tienen los estudiantes que en ocasiones son ideas fragmentadas, o incoherentes en muchos casos provenientes de varias fuentes y, en el peor de los casos, estas ideas que traen los estudiantes no se relacionan con las temáticas que se piensan desarrollar. En estos casos, donde la información que trae el estudiante no es coherente con la que el docente va a enseñar, sino se relaciona no tendrá un significado y sentido para él; a pesar del bagaje que se den en la clase los estudiantes no razonan, no argumentan y el docente termina por asumir que se debe a la falta de estudio por parte del aprendiz. La situación es más compleja de lo que parece, de acuerdo con Posada³⁴ las ideas previas juegan un papel

³⁴ POSADA, J.M. Didáctica de las ciencias experimentales. Citado por TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las Ciencias Naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Editorial Bonum, 3 edición. Buenos Aires. 2010.p. 8-10

importante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes solo actuando sobre estas ideas previas se logra conseguir un aprendizaje significativo en el aprendiz.

Teniendo en cuenta lo anterior, rastrear estas concepciones que traen los estudiantes sería pertinente y esto se logra no realizando preguntas directas sobre esta información que tienen los aprendices sino por el contrario elaborar planteos, problemas, interrogantes, que lleven al estudiante a la reflexión y a entrever sus ideas acerca de la temática que se trata.

Los docentes pueden optar por trabajar diversas estrategias para trabajar con las ideas de los estudiantes, e intentar cambiar esas ideas si son erróneas por otras, buenas y verdaderas. Como lo dice el mismo Pozo:

En definitiva, se trataría de que, sin abandonar necesariamente esas ideas con las que llegan a la escuela, que tanto sentido común tienen en muchas situaciones cotidianas, y que nosotros aún seguimos usando a diario, los alumnos construyeran un conocimiento científico y no al revés, como sucede habitualmente en buena parte de los aprendizajes escolares sobre ciencia³⁵.

Si se tiene en cuenta estas situaciones, se buscará construir y reconstruir determinados contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a través del desarrollo de estrategias variadas. Entre las competencias que los estudiantes podrían desarrollar se puede mencionar:

- Adquirir el hábito de observar sistemáticamente, los fenómenos que tienen lugar a su alrededor con un problema presentado.
- Adquirir el hábito de preguntarse sobre los fenómenos que observa.
- Sentir la necesidad de intentar encontrar por sí mismos respuestas.

³⁵ Ibid., p. 25

Por consiguiente, otra parte importante en el proceso de reconstrucción del conocimiento por parte de los estudiantes también se ha descuidado, los intereses de los aprendices no siempre son tenidos en cuenta. En ocasiones a los docentes les basta con que los estudiantes entiendan y cumplan con sus obligaciones, pero ¿en qué consisten estos intereses y motivaciones?

Consiste en tener en cuenta un conjunto de necesidades, intereses, deseos, que determinan la conducta de los estudiantes. En la búsqueda por que los estudiantes adquieran una actitud científica, es necesario que los aprendices fundamenten sus opiniones, sistematicen sus experiencias, cuestionen el contexto donde se encuentran y el docente en este proceso es necesario que tenga en cuenta su nivel de madurez, su estilo y ritmo de aprendizaje, sus actitudes y preferencias, también sus debilidades y fortalezas, sus capacidades y sus preferencias sociales y culturales para aprovechar estos intereses y hacer de sus necesidades un conocimiento significativo.

En la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales es de ayuda fundamental para que se dé un aprendizaje significativo la motivación de los estudiantes. Ahora bien, hablaremos de la importancia del aprendizaje significativo en la enseñanza de las Ciencias.

2.2.3 Importancia del aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias.

El aprendizaje significativo es hoy y desde hace tiempo la base de docentes, organizadores de la enseñanza y pedagogos para echar mano y determinar lo que se supone debe lograrse con los estudiantes.

Pero ¿por qué es tan necesario tener presente este concepto?, pues David Ausubel³⁶ considero que el aprendizaje va más allá de un cambio de conducta, el aprendizaje humano conduce a un cambio en el significado de la experiencia.

La experiencia humana implica un proceso de pensamiento y de afectividad que enriquecen el significado de la experiencia del. Según lo anterior, para entender la labor educativa, es necesario tener en cuenta algunos elementos; los docentes y su forma de enseñar, la estructura del conocimiento cómo está estructurado en el currículo y el contexto social donde se desarrolla este currículo. En este sentido, la teoría del aprendizaje significativo busca ofrecer explicaciones sobre ¿Cómo se aprende? ¿Cuáles son los límites del aprendizaje? y ¿Por qué se olvida lo aprendido? Y complementado ofrece un marco conceptual apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como tener en cuenta estas teorías nos garantizan nuevas estrategias a nivel educativo, que favorecerá el proceso de enseñanza- aprendizaje de los aprendices.

Ausubel plantea que, el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que tiene el aprendiz que se relaciona con la nueva información, la estructura cognitiva es el conjunto de ideas que tiene un individuo de un conocimiento particular en un área y la forma como lo organiza.

Es de vital importancia que el docente conozca la estructura cognitiva de sus estudiantes, no solo la cantidad de información que posee, sino la calidad y la forma como organiza esta información, esto podrá garantizar una mejor labor educativa, es así como la teoría del aprendizaje significativo le permite al maestro detectar la estructura cognitiva de sus aprendices.

³⁶ AUSUBEL NOVAK, Hanesian. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.2 ed. Trillas.Mexico.1983. p. 1-10

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de manera no arbitraria y sustancial, es decir al pie de la letra, con lo que el alumno ya sabe. Esto significa que las ideas, conceptos previos, símbolos o imágenes se relacionen de manera existente con los nuevos conocimientos. Según lo anterior, en un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo se debe considerar importante lo que el estudiante ya sabe y establecer relación con lo que va aprender. Según esto, el aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante también llamado (subsursor) que está establecida en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, pueden ser aprendidas de manera significativa cuando los conceptos o proposiciones relevantes estén disponibles y claros en la estructura cognitiva para que se fusionen como un anclaje al nuevo concepto.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones, no como una simple asociación, sino que estas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria favoreciendo la diferenciación, la estabilidad de los subsensores pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

2.2.3.1 Requisitos para el aprendizaje significativo. Al respecto Ausubel dice: “el alumno debe manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria.”³⁷

Lo anterior dispone los siguientes aspectos para que se dé un aprendizaje significativo:

³⁷ Ibid., p. 4

-Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que se relacione con la estructura cognitiva del estudiante de manera que sea significativa y presente características pertinentes a los conocimientos nuevos que va aprender y a su naturaleza.

-Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo como resultado de aprendizaje significativo se dice que ha adquirido un significado psicológico de esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación del alumno haga del material lógicamente significativo, sino que también que tal alumno posea realmente antecedentes ideativos necesarios.³⁸

-Tener disposición para el aprendizaje significativo; es decir que, el estudiante muestre interés y una disposición para relacionar de manera sustancial el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva.

2.2.3.2 Tipos de aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo no es una simple conexión de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende. Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

2.2.3.3 Aprendizaje de representaciones. Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los otros aprendizajes. Consiste en darle significado a determinados símbolos con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el estudiante cualquier significado al que sus referentes aludan. Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños.

³⁸ Ibid., p. 5

2.2.3.4 Aprendizaje de conceptos. Los conceptos se definen como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo. Los conceptos se adquieren a través de dos procesos: formación y asimilación. En la formación de conceptos las características de los conceptos se adquieren a través de la experiencia directa.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el estudiante amplía su vocabulario, pues utiliza diferentes combinaciones disponibles en su estructura cognoscitiva, por ello el aprendiz puede distinguir diferentes características de un concepto presentado.

2.2.3.5 Aprendizaje de proposiciones. Este aprendizaje va más allá de la asimilación, implica una combinación y relación de varias palabras cada una de ellas constituyen un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la resultante es más que una simple suma de significados, produciendo un significado asimilado y más amplio en su estructura cognoscitiva. Una proposición potencialmente significativa, expresada de manera verbal como una declaración que posee significado denotativo (que evoca las características de los conceptos al oírlos) y un significado connotativo (referida a la carga actitudinal, emocional provocada por los conceptos).

Como requisito para que se dé un aprendizaje significativo se requieren de estrategias didácticas propicias para generar estos procesos completos.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son vistas como un proceso que ayuda en la labor educativa y se van ajustando al proceso de aprendizaje permitiendo el logro de los aprendizajes significativos.

Así mismo, podría afirmarse que en cada aula donde se desarrollan procesos de enseñanza- aprendizaje, se realiza una construcción conjunta entre docentes y aprendices, por esto es difícil destinar una única manera de enseñar o un método infalible que resulte efectivo y válido para todas las situaciones de enseñanza- aprendizaje.

Visto de esta forma, la enseñanza es también en gran medida una auténtica creación y la tarea del docente es reflexionar, interpretar y buscar mejoras sustanciales en el proceso completo de enseñanza-aprendizaje, para esto también es necesario que el maestro tenga un arsenal de herramientas que le permitan y le apoyen su quehacer pedagógico.

2.2.4 La función de las estrategias de enseñanza-aprendizaje. En un principio habría que definir ¿qué es una estrategia? ¿Qué es una estrategia de enseñanza? ¿Qué es una estrategia de aprendizaje? y finalmente enfocar las prácticas experimentales como una estrategia pertinente en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Una estrategia se refiere al arte de proyectar, diseñar y dirigir operaciones con un objetivo propuesto. Para Yolanda campos³⁹, las estrategias de aprendizaje son una serie de operaciones cognitivas que el estudiante lleva a cabo para organizar, integrar y elaborar nueva información y puede entenderse como un proceso secuencial de actividades que sirven para realizar tareas intelectuales que se eligen con el fin de facilitar los conocimientos y la utilización de ellos. Las estrategias de aprendizaje no solo son operaciones cognoscitivas sino también afectivas, que emplea el estudiante para aprender. Por otra parte, Carles Monereo⁴⁰ define las

³⁹ CAMPOS, Yolanda. Estrategias de enseñanza aprendizaje. 2000 formadores pedagogía formación. Texto ensayo. México. 2000. p.1-20. {en línea} citado el 6 marzo de 2017. Disponible en: <http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Campos%20Yolanda.%20Estrategias%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje.pdf>

⁴⁰ MONEREO, Carles. Estrategias de enseñanza aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela. Sexta edición. Editorial GRAO. Barcelona. 1999. p. 11-26. {en línea}. citado el 6 de

estrategias como una guía de acciones que hay que seguir de manera reflexiva, son siempre conscientes, intencionales y dirigidas a los estudiantes, con un objetivo de aprendizaje.

Según el autor, en una estrategia de enseñanza-aprendizaje debe tener bien claro la diferencia entre una técnica o procedimiento de una estrategia de aprendizaje ya que, este tiene un objetivo de aprendizaje diferente de una técnica o procedimiento que se realiza de forma mecánica para cumplir una tarea. Si los docentes buscan que los aprendices conozcan y utilicen un procedimiento para realizar una tarea, las actividades irán encaminadas a asegurar que se realice el procedimiento siguiendo paso a paso su correcta utilización, pero si lo que busca es emplear una estrategia de aprendizaje, debe favorecer el análisis sobre qué procedimientos son más correctos para realizar una tarea en función de las características que presenta cada procedimiento y el estudiante será quien decida cuál es el procedimiento más pertinente para realizar su tarea.

Esta es una forma de aprender permite la toma consciente de decisiones que facilitan el aprendizaje significativo, pues promueve que los estudiantes establezcan relaciones significativas entre lo que ya sabe (sus propios conocimientos) y la nueva información (los objetivos y características de la actividad que va a realizar) decidiendo la forma más correcta para realizar dicha actividad. De este modo, el estudiante no solo aprende como realizar un procedimiento sino realiza una reflexión sobre cómo, por qué y en qué medida un procedimiento favorece el logro de los objetivos propuestos y ayudan a resolver un problema planteado. Según lo anterior, es de vital importancia la tarea que desarrolla el docente ya que el logro del estudiante depende de la actuación del docente quien al explicitar sus objetivos decide que actividades efectuar, clarificar que, como y con qué finalidad evaluar y

marzo de 2016. Disponible en:
<http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo_pedagogico/proforni/antologias/ESTRATEGIAS%20DE%20ENSEÑANZA%20Y%20APRENDIZAJE%20DE%20MONTEREO.pdf>

sobre todo proporcionar al aprendiz ayuda pedagógica para el aprendizaje de dichas estrategias.

De igual forma, otro autor que nos puede contribuir en la conceptualización de las estrategias de enseñanza- aprendizaje es Julio Pimienta⁴¹, son instrumentos empleados por el docente para contribuir en la implementación y desarrollo de competencias en los estudiantes, tienen como base una secuencia didáctica que incluye un inicio, desarrollo y cierre. Las estrategias de enseñanza deben ser pertinentes y bien escogidas por los maestros teniendo en cuenta las competencias específicas que desea desarrollar con sus alumnos, existen gran variedad de estrategias empleadas por los docentes para recabar conocimientos previos, organizar y estructurar contenidos.

Según lo expuesto por Julio Pimienta, el docente es el responsable de elegir y tener un bagaje de estrategias que permitan alcanzar los objetivos de aprendizaje en los estudiantes, las estrategias de enseñanza son la forma más fácil de alcanzar aprendizajes significativos y formar competencias en los alumnos; de esta manera, la labor docente se ve más apoyada y supera el paradigma tradicional.

Las estrategias de enseñanza son procedimientos que el agente de enseñanza escoge, utiliza de manera reflexiva y flexible para promover logros de aprendizaje significativo en los estudiantes y es tarea del docente conocerlas, apropiarse de ellas, conociendo cuál es la función y cómo pueden utilizarse de manera correcta.

Es necesario resaltar cinco aspectos esenciales que el docente debe considerar para saber qué tipo de estrategias son las indicadas para utilizarse en ciertos momentos de la enseñanza, en una sesión o episodio de una secuencia didáctica. Según la autora Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández Rojas:

⁴¹ PIMIENTA, Julio Herminio. Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias. Primera edición. Editorial PEARSON.2012. México. p. 9-25

1. Tener en cuenta las características de los aprendices (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales).
2. El tipo de contenido que se va a desarrollar
3. Intencionalidad o meta que se va a lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el estudiante para conseguirla.
4. Vigilancia constante del proceso de enseñanza, de las estrategias empleadas, así como el progreso de los estudiantes.
5. Determinar el contexto intersubjetivo (por ejemplo, el conocimiento ya compartido) creado con los alumnos hasta ese momento⁴².

También, estas estrategias de enseñanza tienen diferentes funciones y clasificaciones:

De acuerdo al momento, pueden incluirse al inicio y se llaman pre instruccionales, durante denominadas coinstruccionales o al término llamadas postinstruccionales.

Las estrategias pre instruccionales alertan al estudiante con qué y cómo va a aprender, pretenden incidir en la motivación, activación de conocimientos y experiencias previas. También, sirven para que el estudiante se ubique en el contexto conceptual apropiado y genere expectativas.

Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de la enseñanza-aprendizaje. Permiten lograr en el estudiante mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje y organizar y estructurar las ideas más importantes.

⁴² DÍAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2002.p. 151-280

Las estrategias postinstruccionales se presentan al terminar una sesión o episodio de actividad, permiten al estudiante sintetizar, integrar o incluso criticar el material.

Otra clasificación valiosa de las estrategias de enseñanza se refiere a los procesos cognitivos que activan la estrategia en los estudiantes. Estas pueden ser estrategias para activar o generar conocimientos previos, estrategias para orientar a los estudiantes sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje, estrategias para mejorar la codificación, estrategias para organizar la información nueva, estrategias para enlazar conocimientos previos y nuevos.

A continuación, definiremos también, estrategias de aprendizaje según los autores Frida Díaz y Gerardo Hernández⁴³, las estrategias de aprendizaje son procedimientos, conjunto de pasos, o habilidades controladas que realiza el estudiante de manera intencional para aprender significativamente y solucionar problemas y presentan tres rasgos característicos:

1. Las estrategias de aprendizaje deben ser controladas y requieren de una toma de decisiones, planificación previa y control de su ejecución.
2. Requiere una reflexión constante profunda sobre el modo como se emplean, es necesario dominar las secuencias de acciones que constituyen y que sepan cómo y cuándo usarlas flexiblemente.
3. Implica que el aprendiz sepa seleccionar varios recursos y capacidades que tenga a su disposición

Finalmente, para definir las prácticas experimentales como estrategia didáctica es necesario tener en cuenta los aportes de los autores ya mencionados y recopilarlos para darle significado a las prácticas experimentales como estrategia de enseñanza aprendizaje.

⁴³ Ibid. p. 241-280

2.2.5 Las Prácticas experimentales como estrategia para fortalecer competencias científicas. En el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, se debe concebir las prácticas de laboratorio como experiencias que permiten el descubrimiento de nuevos aprendizajes del estudiante; para esto, las actividades deben ser bien planeadas con unos objetivos claros para evitar aburrir al estudiante y caer en la monotonía de un recetario. Las prácticas de laboratorio van más allá de tener solo en cuenta la adquisición de conocimientos conceptuales, o los procedimientos cuantitativos aplicados después de haber visto la teoría.

Es muy importante que en desarrollo de este tipo de estrategias el estudiante esté siempre activo y el docente motive a buscar, predecir, comprobar y entender diversas situaciones que se ponen en juego en el laboratorio.

Se hace necesario que el estudiante tenga claro que quiere conocer y/o inferir sobre la teoría planteada de manera que los conceptos y presaberes que tiene le servirán para hacer una práctica más significativa.

Con la implementación de prácticas de laboratorio de pretender desarrollar habilidades y competencias científicas experimentales como la observación, representación, estimación, la argumentación y la interpretación de diversos fenómenos y procesos.

Adicional a esto, los procesos que se desarrollan en el laboratorio llevan al estudiante a desenvolverse con la tarea de registrar datos, hacer hipótesis, analizar diferentes fenómenos y tratar de explicarlos.

Los procesos científicos se deben caracterizar por las siguientes fases:

1. Observaciones, recopilación de datos, magnitudes físicas, mediciones.
2. Relación entre las magnitudes físicas. Leyes.

3. Hipótesis, comprobación de hipótesis.
4. Elaboración de conceptos. Observamos la similitud y la coherencia entre estos diferentes marcos teóricos.

Por otra parte, para Aurelio Caamaño⁴⁴ los trabajos prácticos en ciencias tienen una multiplicidad de objetivos entre ellos: la observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las ciencias naturales, el aprendizaje del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo, la aplicación de estrategia de investigación, la resolución de problemas teórico y prácticos y en definitiva la comprensión de los procedimientos propios de las ciencias.

De igual forma, la enseñanza de las ciencias por medio de estrategias como las prácticas experimentales tiene muchas razones importantes, entre algunas está: motivar al estudiante a aprender ciencias, ayudar a comprender conceptos, hacer vivencial muchos de los fenómenos, proporcionar experiencias enriquecedoras del trabajo científico, conocer instrumentos propios del laboratorio, acercarse a la indagación científica, desarrollar actitudes y normas propias del trabajo experimental, planificar, organizar y analizar información con mayor facilidad.

Las prácticas experimentales como estrategia de enseñanza-aprendizaje, aunque no es muy bien estructurada y su aplicación no se ha desarrollado de manera adecuada, es una estrategia alternativa para la enseñanza de las Ciencias naturales en el ciclo de primaria que implican un desafío real para que estas recetas de cocina; se conviertan en verdaderas experiencias significativas y nuevas oportunidades de los estudiantes de hacer ciencia aprendiendo conceptos disciplinares y competencias científicas. Pero ¿cómo lograr emplear esta estrategia de manera pertinente en la enseñanza de las ciencias?

⁴⁴ CAAMAÑO, Aureli. Los trabajos prácticos en ciencias. IES. Barcelona. S.G Formación permanente. Departamento de educación. Generalitat de Catalunya. 1992.p. 1-24

Es necesario para comenzar, elegir los contenidos del programa que se van a presentar con experiencias prácticas o históricas, también podrían ser inventadas. Incorporar a la labor docente algunas de estas experiencias prácticas que sean atractivas para el aprendiz y que se puedan llevar a cabo en el aula. Según Melina Furman y María Eugenia Podestá⁴⁵, el verdadero desafío implica transformar esas prácticas de laboratorio en verdaderas oportunidades de hacer ciencia y para esto habrá que definir los conceptos que queremos enseñar y así buscar que experiencias nos pueden ayudar para enseñar este tema. Se debe construir una ruta con los objetivos de aprendizaje y será la guía que oriente la planificación de la clase.

Hay que evitar caer en trampas a la hora de plantear experiencias prácticas. Hacer una experiencia que no apunte al objetivo del tema podría ser tiempo y esfuerzo perdido, las experiencias no pueden estar descontextualizadas de los contenidos que se van a enseñar o de las capacidades de los estudiantes para comprender un fenómeno. Para elegir el tipo de experiencias es necesario responder las siguientes preguntas ¿Qué conceptos estoy enseñando si uso esta experiencia? ¿Qué es lo importante que me muestra? Ese concepto, ¿es el que los estudiantes aprendan en esta clase? ¿Van a poder entender el fenómeno con ayuda del docente?

Una vez encontrado las experiencias que se ajusten a los contenidos que voy a enseñar, se debe pensar en las competencias que se quieren enseñar y se prefiere enseñar pocas competencias, pero a profundidad. El paso siguiente es planificar las actividades en el aula a partir de esa experiencia, siempre teniendo en cuenta los objetivos planteados al inicio de la sesión, o secuencia.

Toda práctica experimental está enfocada al desarrollo de competencias científicas y está principalmente las competencias básicas que rigen el método científico, ésta sin ser vistas como un método lineal, rígido y único sino por el contrario como un

⁴⁵ FURMAN, Melina y PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Editorial Aique. Buenos Aires.2009. p. 63-143

conjunto de competencias que se van desarrollando paulatinamente y que es necesario desarrollar una para generar el desarrollo de otras. Así por ejemplo no se puede proponer hipótesis sin saber que es una hipótesis en el ámbito escolar, es de vital importancia que el docente enseñe también qué significan estas competencias en el marco del conocimiento científico. Las competencias básicas para el desarrollo del pensamiento científico son: la observación y la descripción, formulación de preguntas investigables, formular hipótesis, diseñar y realizar experimentos, comprender textos científicos, buscar información, argumentar.

En el caso que nos interesa de la propuesta en desarrollo la estrategia basada en prácticas experimentales, las experiencias o llamadas recetas de cocina son una buena alternativa para llevar al estudiante a conectarse con los fenómenos en vivo y en directo si se desarrollan de manera enfocada con objetivos claros y teniendo en cuenta que se debe integrar otras competencias como la observación, la formulación de preguntas, la recolección de información, el análisis e interpretación de datos que surjan de una práctica experimental.

El rol del docente juega un papel importante en este proceso ya que, debe tomar una postura bien crítica y reflexiva para calcular todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y realizar algunas actividades que puedan garantizar que este proceso sea significativo como la reflexión escrita en diarios, el análisis y revisión de las planificaciones luego de la enseñanza, estas contribuyen a hacer esta reflexión sobre la práctica un hábito que se sostenga en el tiempo.

Resumiendo, las razones por las cuales las prácticas experimentales son una estrategia pertinente para enseñanza de las ciencias, volvemos sobre el concepto de estrategias de enseñanza postuladas por los autores Díaz Barriga y

Hernández⁴⁶, cuando definen las estrategias de enseñanza como un conjunto de procedimientos que el agente de enseñanza utiliza de forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes. Es por esto que, las prácticas experimentales o experiencias pueden ser consideradas como estrategias ya que se enmarcan dentro de las ayudas pedagógicas y proporcionan al estudiante procesos para hacer ciencia en el aula.

Teniendo en cuenta lo anterior, las estrategias de enseñanza-aprendizaje que el docente planea se deben diseñar pensando en el desarrollo de competencias científicas.

2.2.6 Importancia de las competencias científicas en la formación educativa.

Cuando Carlos Augusto Hernández⁴⁷ habla de competencias científicas se refiere a un tipo de relación que se establece con la ciencia, pero esta relación es muy diferente a la que tienen los científicos con la ciencia, las competencias científicas pueden ser vista desde dos puntos de vista; la que emplean los científicos y las que se requieren para formar los ciudadanos del hoy durante todo su proceso educativo.

Los estudiantes deben prepararse para comprender su entorno y participar de las decisiones sociales, ser ciudadano participativo, solidario, autónomo, reflexivo, crítico y capaz de comprender y transformar el mundo que requiere la sociedad de hoy.

El desarrollo de competencias científicas busca principalmente algunos aspectos que se han estipulado en la ley general de educación:

⁴⁶ DÍAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2002.p. 151-280

⁴⁷ HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? Investigación sobre la enseñanza de las ciencias y de la colegiatura ICFES. Universidad Nacional. 2005.p. 1-30

- Desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica
- Crear una conciencia de conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente.
- La formación para la vida laboral
- Desarrollar la capacidad creativa, investigativa y que pueda hacer uso de las nuevas tecnologías.
- La capacidad para adquirir y generar nuevos conocimientos, enriqueciendo y cualificando la formación ciudadana.

Por otra parte, el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica formada en los procesos educativos se manifiesta en la vida ciudadana orientada a los ideales de la democracia. Los estudiantes con competencias científicas están en la capacidad de demostrar valores propios de las ciencias que se requieren en el mundo contemporáneo para transformar y aportar a la conservación del medio ambiente.

Se hace necesario entonces, formar ciudadanos que puedan usar un lenguaje propio de las ciencias, para dar razones a los fenómenos y acontecimientos que están ocurriendo con compromisos sociales. Es decir, desarrollar la capacidad de llevar a la vida social, reconociendo las condiciones del contexto, los valores científicos: la crítica, el diálogo constructivo, la disposición para trabajar en equipo, la cooperación, el deseo y la voluntad de saber que caracterizan el ideal del trabajo de las ciencias.

Sin dejar de lado los aportes que da el autor Augusto Hernández sobre competencias científicas, es interesante ver otra postura de competencias científicas dadas por Emilio Pedrinaci, Aureli Caamaño, Pedro Cañal, Antonio de Pro, quienes definen las competencias científicas como:

Un conjunto integrado de capacidades para utilizar el conocimiento científico a fin de describir, explicar y predecir fenómenos naturales; para comprender los rasgos característicos de la ciencia; para formular e investigar problemas e hipótesis; así como para documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él.⁴⁸

Según lo anterior, las competencias científicas deben desarrollar algunas habilidades propias de las ciencias.

En relación con el conocimiento de la ciencia:

- Habilidad para utilizar el conocimiento científico para describir, explicar y predecir fenómenos naturales.
- Analizar problemas y adoptar una posición.

En relación con la práctica de la ciencia:

- Habilidad para interesarse por conocer cuestiones de carácter científico e indagar sobre ellos.
- Identificar hipótesis y diseñar estrategias para su contrastación.
- Buscar y seleccionar información relevante
- Procesar información. Leer datos cuantitativos y cualitativos, interpretar gráficas, ordenar datos.
- Construir argumentos con validez o valorar la calidad de otros.
- Dar conclusiones a hechos, datos, experimentos.

En relación con la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad:

- Comprender los rasgos característicos de la ciencia
- Valorar la calidad de una información científica en función de su procedencia.

⁴⁸ PEDRINACI, Emilio, CAAMAÑO Aureli, CAÑAL, Pedro y DE PRO, Antonio. 11 ideas claves: el desarrollo de la competencia científica. Editorial GRAÓ. Primera edición. Barcelona. 2012. p. 9-35

- Desarrollar habilidades que permitan al estudiante responsabilizarse con la adopción de medidas que eviten el agotamiento de los recursos naturales o el deterioro ambiental y favorezcan un desarrollo sostenible.
- Desarrollar habilidades para afrontar adecuadamente problemas científicos, tecnológicos o socio ambientales en situaciones de la vida cotidiana o laboral del individuo.

2.2.6.1 Las competencias específicas en ciencias naturales. Según el Instituto Colombiano Para el Fomento de la Educación Superior en la Fundamentación Conceptual de las Ciencias,⁴⁹ cada área del conocimiento desarrolla de forma particular como explicar y comprender los fenómenos propios de su área e indagar sobre ellos. En el caso de las Ciencias Naturales, conviene definir ciertas competencias específicas que dan claridad sobre el quehacer de las ciencias.

Se definen entonces para el área de Ciencias, siete competencias científicas que corresponden a capacidades de acción que son relevantes: identificar, indagar, explicar, estas tres son evaluadas por el (ICFES), las otras cuatro competencias: comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento, deben ser trabajadas en el aula, aunque no sean evaluadas de manera externa en pruebas SABER. Las competencias específicas del área de Ciencias Naturales deben ser desarrolladas en todos los grados escolares cada vez mejor y con mayor profundidad, avanzando paulatinamente, permitiendo al estudiante la observación de los fenómenos y la posibilidad de preguntarse y dudar de lo que observa.

En este ejercicio de formación por competencias no debe dejarse de lado las competencias generales para alcanzar competencias específicas, interpretar, argumentar y proponer, que permiten la apropiación de las herramientas

⁴⁹ INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Bogotá, mayo de 2007.p. 15-20

conceptuales y procedimentales que requieren el pensamiento científico y para valorar de manera más crítica la ciencia.

2.2.6.2 La capacidad de explicar.⁵⁰ Explicar es la capacidad que tiene el estudiante para seleccionar y comprender argumentos y representaciones adecuados para dar razón a fenómenos.

Explicar los fenómenos de la naturaleza es una actividad fundamental para el ser humano y puede considerarse inherente ese deseo por entender el mundo que lo rodea. En el ámbito escolar las explicaciones de los fenómenos deben ajustarse al grado de desarrollo de los estudiantes, la escuela debe orientar a los aprendices para que amplíen sus interpretaciones de los fenómenos que ocurren en su entorno, basada en experiencias cotidianas y se vean enriquecidos con los conocimientos aprendidos para construir explicaciones cada vez más cercanas a las explicaciones científicas.

La competencia explicar fomenta en el estudiante una actitud analítica hacia la ciencia y establecer argumentos con validez para dar razón a los fenómenos que ocurren en su entorno.

De acuerdo con el Instituto Colombiano para el Fomento para el Desarrollo de la Educación Superior, la competencia explicar se desarrolla en diferentes niveles: En el nivel bajo el estudiante da razón a fenómenos tangibles cercanos a él, poniendo en juego la imaginación y el dominio de nociones sencillas relacionadas con nivel celular de un organismo y el ecosistema.

⁵⁰ Ibid. pág.34

En el nivel medio el estudiante da explicación a fenómenos abstractos dominando el nivel celular del organismo, y los ecosistemas, aplicando conceptos pertinentes para comprender los fenómenos.

En el nivel alto el estudiante explica fenómenos tangibles y abstractos utilizando un pensamiento relacional con la información que se le da. Logra relacionar conceptos ya conocidos para él.

2.2.6.3 El mundo de los fenómenos.⁵¹ Según los autores Gabriel Gellon, Elsa Rosenvasser, Melina Furman y Diego Golombek, es necesario reconocer el mundo empírico de la ciencia ya que esto implica poner en contacto al estudiante con el mundo de los fenómenos. Es poner en contacto directo con los hechos al estudiante de tal manera que le permita extraer conclusiones particulares a través de la inmediata observación de la naturaleza, es importante reconocer dentro del currículo cuáles son aquellos fenómenos que no le son familiares a los estudiantes e incluirlos de alguna manera en los contenidos de clase.

No tiene ningún sentido explicarles a los estudiantes por qué suceden las cosas que ellos ni siquiera saben que suceden, en la medida en lo que es posible el aprendiz debe adquirir de primera mano experiencia con los fenómenos que queremos explicar. Al observar los fenómenos, es importante que el estudiante tenga la oportunidad de formar sus propias ideas antes de darle una explicación científica, permitirles que den sus propias explicaciones, introducirlos a formular predicciones, especialmente aquellas que pueden experimentarse.

Permitir que el estudiante tenga contacto con los fenómenos requiere de buenas estrategias por parte del docente, el uso de las palabras de tal forma que no interfieran con el deseo de buscar explicación a esos fenómenos, por lo general hay

⁵¹ GELLON, Gabriel, ROSENVASSER, Elsa, FURMAN, Melina y GOLOMBEK, Diego. La ciencia en el aula. Editorial Paidós. Primera edición. 2005. p. 27-39

que empezar a introducir terminología científica en la medida en que avanzan las experiencias prácticas para no aburrir al estudiante y permitirle descubrir por sí mismo los conceptos.

2.2.7 La secuencia didáctica en la formación de competencias científicas.

Según Sergio Tobón,⁵² en el contexto actual se requiere de un cambio de planificación de la enseñanza y del papel del maestro juega un papel importante en esta transformación ya que es el encargado de generar situaciones significativas para el estudiante de tal forma que logre su autorrealización, participación y el desarrollo de competencias para formarse como ciudadano integral que le aporte a esta sociedad.

De ahí que, se requiere planear en torno a competencias necesarias para el ciudadano del hoy, orientado a alcanzar metas y que dichas competencias contribuyan a formar y de tal forma puedan apropiarse de conceptos propios de cada disciplina. Esto implica que el docente tenga claro las competencias que quiere formar y sea mediador para que el estudiante aprenda y refuerce las competencias, partiendo de los contextos en que se encuentra y sin dejar atrás los saberes previos que lleva, aplicando estrategias pertinentes de acuerdo a los problemas, contenidos y competencias.

Las secuencias didácticas son un conjunto de actividades de aprendizaje y evaluación que con ayuda del docente busca lograr metas propuestas desde las competencias, esto implica mejoras en la formación del estudiante ya que la educación sería menos fragmentada y más sustancial. Las secuencias didácticas son estrategias relevantes en el marco del aprendizaje y que están encaminadas a la formación por competencias, las actividades son pertinentes y la evaluación es un instrumento no medidor sino por el contrario formativo.

⁵² TOBÓN, Sergio; PIMIENTA, Julio H.; GARCÍA Fraile Juan. Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias. México. Pearson Educación. 2010. Pág. 20-28

La secuencia didáctica no busca la formación de contenidos, sino que desarrollen competencias para la vida, para lo que será necesario no la repetición de los conceptos sino la apropiación de estos en cada asignatura. Entonces, el reto es para el docente transformar la educación tradicional en torno a los contenidos por una formación y aprendizaje por competencias.

Las secuencias didácticas tienen diferentes metodologías, para Tobón⁵³ la secuencia didáctica es planeada desde un enfoque socio formativo, el cual se caracteriza por la formación integral, que tiene en cuenta el proyecto de vida, la resolución de problemas significativos y la articulación de estos problemas con las demás actividades. Desde el enfoque socioformativo de Tobón, la secuencia didáctica debe tener en cuenta los siguientes componentes para el desarrollo de competencias.

Figura 1. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias



Fuente: Tobón, Sergio. Secuencias didácticas. Aprendizaje y evaluación de competencias. Disponible en: http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Tob%C3%B3n_secuecias%20didacticas.pdf

⁵³ Ibid., p. 59-73

Los principales componentes de la secuencia didáctica son:

- Situación problema del contexto
- Competencia a formar
- Actividades de aprendizaje
- Evaluación
- Recursos
- Proceso metacognitivo

Tobón y García Fraile⁵⁴ toman la secuencia didáctica desde el enfoque socio formativo, tomando el humanismo como base para la formación y el desarrollo integral del ser humano ya que estima que la esencia de ser competente consiste en ser ético. Esto implica que en todos los procesos y espacios educativos se debe formar la convivencia, la ética, la solidaridad, la justicia, el respeto y la autorrealización.

La metodología de la secuencia didáctica retoma la enseñanza desde el constructivismo y por ello hace énfasis en proponer problemas verdaderamente retadores para los estudiantes que sean propios del contexto personal, familiar, comunitario, laboral, ambiental, ecológico, político, cultural y artístico. Para que de esta forma el escenario que se le presente al estudiante sea complejo, y lo lleve a realizar la comprensión, análisis y la interacción con las situaciones planteadas generando un verdadero compromiso por parte del estudiante.

Para Tobón⁵⁵ el aprendizaje que se desarrolla por competencias debe tener en cuenta el aprendizaje cooperativo, la colaboración mutua con una meta en común es fundamental en la formación actual, dentro del proceso constructivista.

⁵⁴ Ibid. 60-64

⁵⁵ Ibid. 68

Otro concepto de secuencia didáctica se toma de Melina Furman,⁵⁶ quien afirma que las secuencias didácticas en ciencias naturales deben ser abordadas desde la indagación, dentro de una línea constructivista donde el estudiante juega un papel activo y generador del conocimiento escolar.

La enseñanza por indagación está en contraposición con la enseñanza transmisionista o conductista que privilegia el aprendizaje de contenidos y memorístico. En la elaboración de la secuencia didáctica el docente juega un papel importante de orientador de los procesos, donde el conocimiento todo el tiempo está en constante construcción. Tiene en cuenta roles definidos y el maestro ofrece constantemente oportunidades a los estudiantes para involucrarlos en el proceso de aprendizaje, permitiéndoles que planteen preguntas, exploren fenómenos, diseñen experiencias, registren datos y los analicen, busquen información y la contrasten, compartan sus ideas.

Melina Furman⁵⁷ argumenta que, es necesario para desarrollar estas acciones de pensamiento científico, implementar una secuencia didáctica que parta de una pregunta central y que sea de interés para los estudiantes. De igual forma, la secuencia didáctica debe tener en cuenta los conocimientos previos de los educandos, promover la indagación y centrar su atención en la temática que quiere abordar.

De la pregunta central se desprenden siete preguntas, que conducen gradualmente a los saberes propios de las ciencias en un proceso de construcción del saber qué, saber cómo, saber para qué, que permiten un aprendizaje más significativo. Se espera que cada una de las preguntas sea trabajada al menos en dos sesiones de clase.

⁵⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Programa de educación rural, PER: Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Bogotá. 2012.p. 1-69

⁵⁷ Ibid., p. 10

En cada sesión se debe tener en cuenta los siguientes procesos:

- Exploración
- Formulación de preguntas
- Diseño y puesta en práctica de actividades experimentales
- Búsqueda de información
- Análisis de las experiencias
- Conceptualización
- Aplicación y puesta en común de cada uno de los momentos

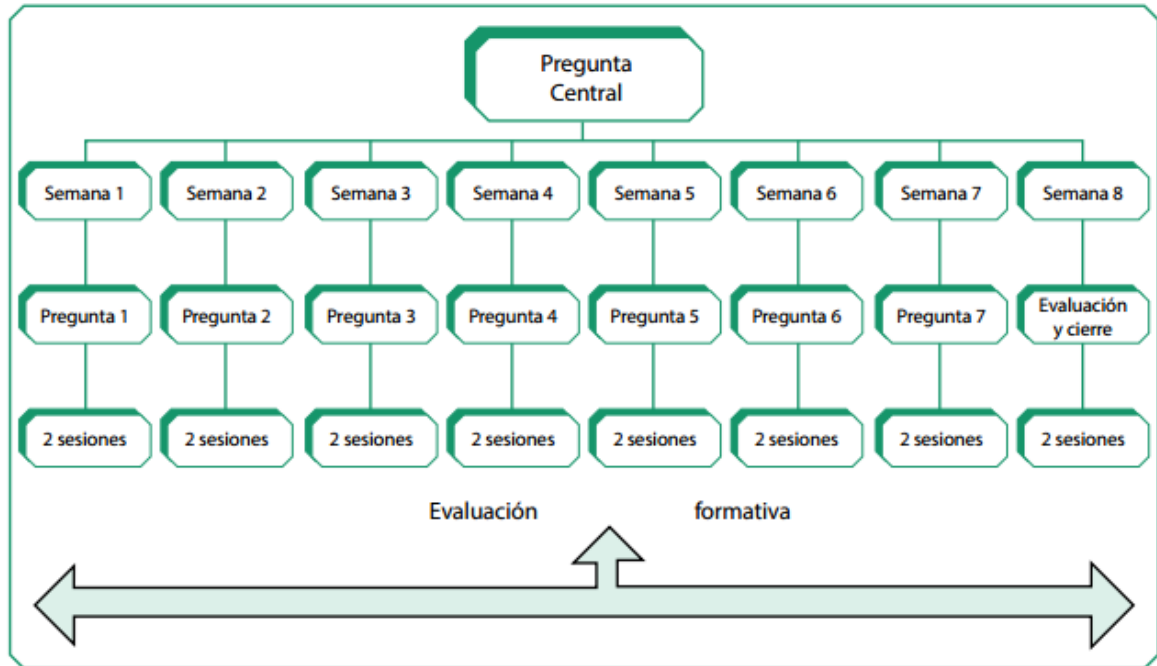
Además, se espera que cada día se responda a las preguntas bases.

La principal tarea es la formación de competencias científicas, adquirir elementos conceptuales y ayudar al estudiante a comprender los fenómenos de la naturaleza estudiados.

Las secuencias por lo general están programadas para siete semanas, permiten identificar el desempeño de los estudiantes en lo que saben hacer y en lo que necesitan apoyo; por esto la evaluación no solo debe tener en cuenta los dominios conceptuales, también la actitud en clase, las habilidades que demuestra cuando registra datos, representa gráficas y trabaja en equipo entre otras.

La secuencia didáctica presenta la siguiente estructura.

Gráfica 3. Estructura de la secuencia didáctica



Fuente: Tomado del texto secuencias didácticas en ciencias naturales. Educación básica primaria. Ministerio de educación nacional. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-348932_per11.pdf

Para la construcción de la secuencia didáctica lo importante no es el aprendizaje de conceptos o que se aprendan de memoria definiciones propias de las ciencias, sino que pueda construir el conocimiento y comprenderlo realmente.

Para esto, se le apuesta a desarrollar conocimientos teniendo en cuenta contextos reales, cercanos al estudiante y retadores, que le permiten al estudiante hacer uso creativo y flexible de sus saberes y formarse en competencias.

Dentro de los componentes de la secuencia didáctica postulada por melina Furman⁵⁸ se encuentra:

⁵⁸ Ibid., p. 32-69

- 1- Semana
- 2- Preguntas guía
- 3- Ideas claves
- 4- Desempeños esperados
- 5- Actividades de enseñanza
- 6- Cierre
- 7- Evaluación

2.2.8 La importancia de la cooperación en los trabajos prácticos en Ciencias.

En la enseñanza tradicional las interacciones se dan únicamente del profesor a los estudiantes o de los estudiantes a los profesores, mientras que las interacciones entre estudiante-estudiante son vistas como indeseables o desagradables ya que se considera que las conversaciones entre los alumnos son perturbadoras, generan indisciplina o interrumpen la clase. En este tipo de modelo de enseñanza, es necesario que los educandos se encuentren quietos para que el profesor pueda transmitir el conocimiento.

Esta visión reduccionista de hacer ciencia en el aula no permite realmente una alfabetización o fortalecimiento de competencias científicas ya que pretende reducir al máximo las relaciones entre los estudiantes. Por el contrario, al implementar estrategias didácticas a la hora de enseñar Ciencias con una visión completamente constructivista permite en los estudiantes la comunicación, la reflexión, y el desarrollo de capacidades para construir argumentos sólidos en el momento de explicar fenómenos estudiados en el aula. En una estrategia basada en prácticas experimentales se hace imprescindible las interacciones entre los pares para la construcción de un nuevo conocimiento, pues esa construcción es social. Según Anna María Pessoa⁵⁹, es el enfrentamiento de los estudiantes con otros puntos de

⁵⁹ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. PESSOA, Anna María. cambios didácticos como consecuencia de las innovaciones curriculares. Santiago de Chile, 1997.p. 7-15

vista de otros compañeros la que hace surgir el desarrollo de la lógica y la necesidad de expresarse coherentemente. Además de aprender a escuchar, y considerar las ideas de otros compañeros, es en el diálogo donde los estudiantes descubren la necesidad de organizar y reconceptualizar las ideas. Aumentar las posibilidades de diálogo en la clase de Ciencias aumenta las oportunidades de argumentación y las habilidades de los educandos para comprender temas enseñados en el aula.

En las actividades de tipo experimental es necesario que los estudiantes compartan ideas con sus compañeros al realizar trabajos en pequeños grupos, los pequeños grupos ofrecen a los estudiantes oportunidades para explicar y defender sus propios puntos de vista, proceso que estimula el aprendizaje, el proceso que se realiza al contar a los demás cómo solucionar un problema los educandos afinan su pensamiento y profundizan su comprensión. Sin embargo, es importante resaltar la labor del docente al organizar y planear las actividades cooperativas, ya que estas actividades deben partir de situaciones o problemas que generen entusiasmo, interés, motivación en los estudiantes por buscar respuestas y soluciones. El profesor cumple un papel muy importante al estar atento a las interacciones que se desarrollan al interior de los grupos, auxiliarlos cuando sea necesario, discutir las reglas de convivencia y apoyarlos cuando no encuentren respuesta para reorientar los procesos científicos.

2.2.9 El lenguaje de las Ciencias en la explicación de fenómenos físicos, químicos y biológicos. El potencial educativo de las experiencias prácticas en la enseñanza de la Ciencias sólo consigue objetivos significativos cuando existe un cambio o serias diferencias en el lenguaje empleado a la hora de explicar los fenómenos físicos, químicos y biológicos que son objeto de estudio en el aula, los estudiantes principalmente a través de procesos científicos básicos e integrados logran desarrollar habilidades o procedimientos de tipo experimental como la medición, el análisis de datos, control de variables, la observación, la clasificación.

Sin embargo, aún sigue quedando de lado la construcción de ideas, argumentos, o explicaciones que den razón a dichos fenómenos ya que los modelos explicativos que construyen los estudiantes suelen ser simples, de escaso bagaje científico, sin coherencia o lógica, esto debido a la ausencia de hábitos para la construcción y comunicación de estas ideas o la falta de comprensión de conceptos conceptuales desarrollados a través de la experimentación. En las etapas iniciales de formación académica los estudiantes no se enfrentan a situaciones donde tengan que construir sus propias explicaciones o ideas de manera oral o escrita, lo cual genera una gran dificultad en los estudiantes presentar resultados luego de un procedimiento experimental donde se evidencie el cambio del lenguaje empírico de las ciencias a un lenguaje más cercano al científico.

Al respecto, Fanny Angulo y Mario Quintanilla⁶⁰, refieren que para reconstruir un experimento de manera escrita se requiere de estructuras lingüísticas y textuales que ayuden a dar explicación a lo ocurrido en con el fenómeno estudiado. Dicha construcción se da de manera más fácil cuando se desarrolla en el seno de los grupos de trabajo ya que se da la posibilidad de llegar acuerdos y decisiones generados en la interacción social. Ahora bien, los estudiantes al dar razón a los fenómenos que estudian en el aula tienden a utilizar términos que son propios del contexto cotidiano escolar, sus esquemas conceptuales son muy básicos de ahí que se requiera de estrategias para hacerlos evolucionar, se trata entonces de saber cómo docentes, primero el tiempo de la clase en el que se emplea el lenguaje empírico de tal forma que para los estudiantes sea de fácil apropiación, pero también de saber dar el paso al lenguaje científico provocando en los estudiante conflicto cognitivo y permitiendo que sean ellos quienes construyan de nuevo las ideas transformando el lenguaje de las Ciencias.

⁶⁰ Ibid., p. 17-23

2.3 MARCO LEGAL

2.3.1 Constitución política de Colombia de 1991

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 ambiente⁶¹.

Esta norma hace referencia a que la educación debe garantizar a los educandos la formación integral, en competencias para el trabajo y desarrollo del “SER” y promover el acceso al conocimiento científico que le permitan desenvolverse en los contextos actuales.

2.3.2 Ley 115 de 1994

Artículo 5: El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.⁶²

Es claro explicitar como importante dentro de los fines de la educación la formación en competencias científicas que garanticen en los estudiantes habilidades en la vida profesional y mejoren su calidad de vida aportando a la sociedad. Las instituciones educativas del país deben garantizar la profundización de las ciencias y el contacto con las ciencias experimentales durante todo el proceso educativo, despertando interés, curiosidad y desarrollando capacidad de análisis y resolución de problemas en la vida diaria.

⁶¹ COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA. 1991. Artículo 67. Por el cual se reglamenta los derechos, garantías y deberes. p. 24 {En línea}. citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en:

⁶² Ley 115 de 1994. Artículo 5. Por el cual se expide la ley general de educación. p. 1

2.3.3 Decreto 1860 de 1994⁶³

Artículo 35: se refiere al desarrollo de las asignaturas y cada una de ellas deberá emplear estrategias activas, vivenciales, e innovadoras que parten desde la observación, la experimentación, las prácticas de laboratorio, la práctica, el trabajo de grupo, el uso de tecnologías, encaminadas a la formación crítica, reflexiva y analítica del educando.

2.3.4 Estándares básicos de competencias de ciencias naturales y educación ambiental.⁶⁴ Los estándares básicos de competencias en ciencias naturales tienen un énfasis en las competencias, buscando así el desarrollo de las habilidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes. Para esto, los estándares recomiendan que se fomente en la educación en Ciencias del país capacidades como el analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, explorar hechos y fenómenos, compartir los resultados.

Además, los estándares plantean que las instituciones educativas busquen espacio para propiciar la investigación y que se aproximen al conocimiento a través de la indagación.

⁶³ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1860 de 1994. Artículo 35. Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.p.14 {en línea} citado el 27 de marzo de 2017. Disponible en:<http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf>

⁶⁴ ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS NATURALES. Por el cual se reglamenta las competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. p. 52. {en línea} citado el 27 de marzo de 2017. Disponible en:<http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf>

2.3.5 Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental⁶⁵

2.3.5.1 Referente sociológico: contexto escolar. Entre las misiones de la escuela está la de construir, vivificar y consolidar valores y en general la cultura. La escuela debe aprovechar el conocimiento común y las experiencias previas de los estudiantes para que estos en un proceso de transformación vayan construyendo conocimiento científico; por lo tanto, la escuela debe ser acceso a diferentes saberes para socializarlos y ponerlos a disposición de la comunidad.

2.3.5.2 La escuela y la dimensión ambiental. La escuela debe educar a los individuos en valores ambientales, que puedan comprender la naturaleza compleja del ambiente y los cambios que se producen en ella debido a la interacción que realizan, crear conciencia para el buen uso de los recursos naturales y para que desarrollen competencias básicas para resolver problemas ambientales.

2.3.6 UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)⁶⁶

2.3.6.1 La ciencia y la atención a las necesidades humanas fundamentales. Para un país que quiere estar en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de la ciencia y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación, los estudiantes deberán resolver problemas concretos y atender las necesidades de la sociedad utilizando competencias y conocimientos científicos y tecnológicos.

⁶⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental. p. 21-25. {en línea} citado el 27 de marzo de 2017. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf>

⁶⁶ CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE CIENCIA. Programa en pro de la ciencia, marco general de acción. Julio de 1999. Hungría, Europa. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. {en línea} citado en 23 de octubre de 2016. Disponible en <http://www.unesco.org/science/wcs/esp/marco_accion_s.htm>

2.3.7 Plan nacional decenal de educación 2006-2016.⁶⁷ Las instituciones educativas del país deberán incorporar en los procesos educativos la formación del arte, la ciencia, la tecnología y la etnocultura como elementos para el desarrollo científico y tecnológico.

Estas son macro metas que buscan a largo plazo la formación integral de los educandos en la formación de competencias científicas y el desarrollo de la capacidad crítica- reflexiva y asumir una actitud frente a la construcción de un país.

2.3.8 Plan de desarrollo de Bucaramanga.⁶⁸ En el marco de Bucaramanga la más educada, culta e innovadora, el gobierno buscará garantizar mayores posibilidades de desarrollo y aprendizaje a los niños, niñas y jóvenes fortaleciendo el trabajo académico profundizando en el desarrollo de competencias básicas en el área de matemáticas, lenguaje y ciencias en ambientes seguros y con docentes suficientemente idóneos y preparados.

2.3.9 Currículo de la institución educativa Francisco de Paula Santander.⁶⁹ Desde el área de ciencias naturales y educación ambiental, el plan de área general busca ofrecer al estudiante la posibilidad de comprender el mundo en que vive y se aproxime al conocimiento científico partiendo de preguntas, conjeturas e hipótesis que surjan principalmente de la curiosidad ante la observación de su entorno y desarrollen la capacidad crítica analizando los fenómenos naturales y buscando posibles soluciones científicas a situaciones cotidianas.

⁶⁷ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Plan decenal de educación. por el cual se reglamenta la ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país en próximo decenio, de referente obligatorio de planeación para todos los gobiernos e instituciones educativas. p. 51. {en línea} citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-312490_archivo_pdf_plan_decenal.pdf>

⁶⁸ PLAN DE DESARROLLO DE BUCARAMANGA 2016 -2019. Por el cual se adopta el plan de desarrollo 2016- 2019 gobierno de las ciudadanas y ciudadanos. Educación: Bucaramanga educada, culta e innovadora. p. 183-185. {en línea}. Citado el 23 de octubre de 2016. disponible en: <http://versionantigua.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/PLAN_COMPLETO_2016-2019.pdf>

⁶⁹ PEI institución educativa Francisco de Paula Santander 2014.p.1-60

Los principales aspectos que se tiene en cuenta desde la formación de competencias científicas son:

- La enseñanza- aprendizaje tiene como meta el desarrollo de actitudes científicas que los educandos adopten actitudes frente al conocimiento y sean capaces de plantear interrogantes frente a la naturaleza, interactuar con ella, experimentar e interpretar posibles respuestas.

- Para la formación de los estudiantes es necesario que las estrategias empleadas tengan en cuenta no solo la teoría, también debe ser parte importante la manipulación de materiales, objetos; es decir, realizar experiencias que generen reflexión y afinen su pensamiento de esta manera aprender haciendo.

- Ser líder en propuestas didácticas por parte de los docentes desarrollando el pensamiento científico en los estudiantes.

- Posibilitar la generación de investigaciones tendientes a la conservación y mejoramiento del medio ambiente.

- El estudiante en el aprendizaje juega un papel importante, es activo, es el eje principal en la enseñanza de las competencias científicas.

- Los contenidos serán graduales, abordados desde las situaciones familiares para recobrar relevancia y que el aprendizaje sea significativo.

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque de investigación apropiado para este proyecto es la investigación cualitativa, definida como aquella investigación que se desarrolla en el campo de las realidades sociales individuales y colectivas, permite abordar en profundidad las experiencias, interacciones, creencias y pensamientos presentes en una comunidad o grupo y la manera como son expresadas por los actores involucrados. De ahí que, sea pertinente este enfoque de investigación por el trabajo que se realiza en el ámbito educativo específicamente la que realizan los docentes en su comunidad educativa. Con frecuencia el investigador vuelve a etapas previas; es decir, realiza reflexión de las fases que ha elegido para retroalimentar y mejorar el proceso, implica sensibilizarse con el ambiente o entorno en el cual va interactuar y compenetrarse con el objeto de estudio.

Así mismo, el enfoque cualitativo no sigue un proceso claramente definido. Sus planteamientos no son específicos y pueden ser rediseñados durante las diferentes etapas hasta la elaboración de los resultados, viéndose de manera flexible. Otra característica particular para escoger este enfoque es que en lugar de iniciar con una teoría particular y luego llevarla al mundo empírico para comprobarla, el investigador comienza examinando el mundo social que rodea el objeto de estudio y en este proceso desarrolla una teoría coherente con los datos, de acuerdo a lo que observa, por esto es preciso decir que se basa más en una lógica y proceso inductivo que permite explorar, describir y luego generar perspectivas teóricas.

En palabras de Roberto Hernández Sampieri⁷⁰, el proceso de indagación del enfoque cualitativo es más flexible ya que consiste en reconstruir la realidad, tal como la observan los actores de una comunidad o grupo social. Se considera holístico porque tiene en cuenta un todo sin reducirlo al estudio de sus partes. Y se fundamenta en una perspectiva interpretativa pues se centra en dar significado a las acciones de seres vivos, sobre todo humanos y sus instituciones.

Por consiguiente, para el desarrollo de esta propuesta de investigación, se hace necesario tener en cuenta lo postulado por el autor para realizar una constante interacción del docente investigador con la población objeto de estudio. De igual forma, la presente investigación le interesa un caso en particular, el desarrollo de competencias científicas, específicamente la explicación de fenómenos naturales en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria, diseñando e implementando una estrategia didáctica que permita la transformación del contexto educativo teniendo en cuenta la realidad en la que se enmarca. Se hace necesario realizar constante reflexión de la práctica pedagógica y desde esta poner en escena la intervención directa con los estudiantes para fortalecer y cambiar los procesos de la enseñanza- aprendizaje de las ciencias naturales. Así como comprender y dar significado profundo a los acontecimientos que se dan durante el desarrollo de la propuesta educativa.

3.2 MÉTODO

El desarrollo de la propuesta investigativa se enmarca en un método de investigación acción, según Elliott la investigación acción “*es un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad dentro de la misma*”⁷¹. Se realiza una

⁷⁰ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. México. Editorial McGraw-Hill. Quinta edición. capítulo 1: Definiciones de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias.2010. p. 7-18

⁷¹ ELLIOTT, John. El cambio educativo desde la investigación acción. Madrid. Morata, 1993. Citado por Latorre, Antonio. La investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.I.2003.p. 24

reflexión sobre las acciones vividas por los docentes, con el objetivo de comprender los problemas de su práctica pedagógica y qué acciones deben ir encaminadas a modificar la situación.

Por otra parte, para Kemmis⁷² la investigación acción no solo es una práctica, sino también una ciencia crítica; es una forma de indagación autorreflexiva con los participantes, (docentes, estudiantes y comunidad educativa), para mejorar sus propias prácticas educativas y comprenderlas.

De esta manera la investigación acción, como modelo de investigación abarca todo un conjunto de estrategias dirigidas a mejorar el sistema educativo y social. Es el proceso de reflexión por el cual, en un área, se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio. Los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción.

Se considera que el enfoque metodológico cualitativo con método de investigación acción (IA) se constituye en la posibilidad metodológica pertinente para el trabajo investigativo, puesto que permitirá observar en situaciones reales de aula procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales, así como el desarrollo en los estudiantes de habilidades y capacidades para establecer relaciones entre nociones y conceptos propios de la ciencia y su relación con otras áreas del conocimiento para poner en ejercicio su creatividad, su capacidad para hacer innovaciones, producir explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno. Desde la formación en ciencias se busca desarrollar la capacidad crítica del estudiante, para asumir una posición propia, actuar socialmente de manera reflexiva, eficiente, honesta y ética. A partir del trabajo docente fortalecer estas competencias con la

⁷² KEMMIS, Stephen. Cómo planificar la investigación acción. Laertes editorial, 1988. Citado por Latorre, Antonio. La investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.I.2003.p. 24

aplicación de la propuesta de intervención ¿De qué manera una estrategia didáctica para niños de tercer grado basada en prácticas experimentales influye para fortalecer la competencia científica: explicación de fenómenos?

3.3 ESCENARIO Y PARTICIPANTES

Esta investigación se desarrolló en Colombia- Departamento de Santander Municipio de Bucaramanga, Santander en un centro educativo de carácter oficial, cuenta con tres sedes; sede A con primaria y secundaria, sede B con preescolar y primaria, sede C Don Bosco con preescolar y primaria.

La Institución fue creada según resolución N0. 4588 del 08 de agosto de 1988 para iniciar el ciclo básico de secundaria; según decreto 0077 del 01 de marzo de 1990 en donde se crea la modalidad de Bachillerato Comercial posibilitando a los estudiantes la continuación de estudios superiores capacitándolos laboralmente con mejor ubicación en el mercado.

En el año 2002 con el decreto 12436 del 28 de octubre se fusionó las sedes de Don Bosco y Cristóbal Colón, sede B. Es una institución educativa conformada por 671 estudiantes de bachillerato y primaria en la sede A, 333 estudiantes de primaria en las dos jornadas en la sede B, y 201 estudiantes en la sede Don Bosco con salones que tienen capacidad para 25 a 35 estudiantes de acuerdo a la infraestructura de las sedes. Cuenta con 52 docentes, 3 directivos, 5 administrativos y un docente orientador escolar. Ofrece los niveles de preescolar y básica primaria y bachillerato comercial, los estudiantes son de estrato socioeconómico entre 0 y 1; que viven en barrios muy cercanos a la institución, algunos de ellos en barrios de invasión. En el nivel educativo los padres de familia en su mayoría solo alcanzan hasta primaria, y la forma de trabajo para generar ingresos es la venta ambulante, la construcción, la

crianza de porcinos para la venta, algunos de ellos trabajan en las lechonerías^{73*} que se encuentran a los alrededores del barrio. El acceso a los servicios públicos como agua es demasiado difícil ya que, algunos de ellos que viven en invasión o comunas no tienen acueducto y sobreviven con el almacenamiento de agua en piletas comunales.

Por otra parte, los rasgos característicos de la población que se beneficia de la institución son de altos niveles de agresividad y violencia producto del contexto, reflejados en las aulas de clase, con indisciplina, y dificultades en el aprendizaje que el docente tiene que detectar e iniciar procesos de apoyo y refuerzo para mitigar y ayudar a mejorar el entorno socioafectivo del estudiante, con actividades de orientación escolar.

El proyecto educativo del colegio consiste en la formación de valores y conocimientos básicos que permitan al estudiante su eficiente desempeño laboral en el sector comercial y, además, capacitarse para continuar con sus estudios superiores; fundamenta su quehacer pedagógico en una educación integradora que articule la teoría, la práctica y garantiza aprendizajes aplicables a la cotidianidad.

Acorde con esta concepción, tiene como finalidad una formación integral que potencie todas las dimensiones del ser humano, desarrolle liderazgo, toma de decisiones, manejo de conflictos, análisis, crítica y respeto base de las relaciones interpersonales armónicas.

A nivel tecnológico, la institución educativa cuenta con una sala de informática equipada con computadores de Vive Digital aproximadamente de 25 portátiles, una sala de audiovisuales, cuyo uso es muy mínimo por la estructura del aula.

^{73*} Empresa dedicada a la elaboración de alimentos derivados del porcino.

La población objeto de estudio para la presente investigación son 27 estudiantes de tercer grado de la sede B, en edades que oscilan entre los 7 y 9 años, de estrato socioeconómico 0 y 1. La mayoría de ellos viven en los barrios aledaños a la institución, en viviendas de zinc y tabla debido a sus bajos recursos. Dentro de la institución participan de proyectos como el PAE⁷⁴; psicología y utilización del tiempo libre en danzas, manualidades y pintura ofrecidas desde Comfenalco. En cuanto a su formación académica, se evidencia gran dificultad en los procesos de lectura, escritura y pensamiento matemático, reflejando un nivel muy mínimo en el desarrollo de competencias en otras áreas como las ciencias naturales. De igual forma, no se presenta acompañamiento por parte de los padres de familia desde la casa para reforzar los procesos, en algunos casos porque los padres no tienen formación escolar y por ende es difícil aclarar dudas y orientarlos en actividades que se les propongan. Otras de las dificultades que se reflejan, están enmarcadas a los comportamientos agresivos y violentos que presentan los estudiantes debido al contexto sociocultural en que viven, sumergidos en ambientes poco propicios para una formación integral.

⁷⁴ Programa de Alimentación Escolar

Tabla 2. Cantidad de estudiantes de la institución educativa Francisco de Paula Santander

GRADO	SEDE A	SEDE B		SEDE B	SEDE C		TL
	JT	JM		JT	JM		
PRESCOLAR	27	25		28	25	18	123
PRIMERO	33	27		27	31		118
SEGUNDO	30	25	24	28	27		134
TERCERO	26	25		21	23		95
CUARTO	28	27		21	24	25	125
QUINTO	29	28	27		28		112
TL Jornadas	173	208		125	201		
	173	333				201	707

GRADO	SEDE A
SEXTO	136
SEPTIMO	128
OCTAVO	119
NOVENO	113
DECIMO	102
UNDECIMO	73
	671

Fuente: PEI institución educativa Francisco de Paula Santander.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Se tuvo en cuenta algunas técnicas e instrumentos tomando los aportes de los autores James Mckernan, Ezequiel Ander Egg y Antonio Latorre; se presentan a continuación algunas que permitirán el desarrollo del ejercicio investigativo:

Observación: la observación en el ámbito social como lo describe Ezequiel Ander Egg⁷⁵ hace referencia a una acción que implica reparar la existencia de cosas, hechos o acontecimientos tal y como se dan en la realidad. Se utilizan los sentidos para observar esas realidades presentes y como desarrollan normalmente sus actividades, es importante que esta observación sea intencionada e ilustrada es

⁷⁵ ANDER EGG, Ezequiel. Métodos y técnicas de investigación social IV. Técnicas para la recogida de datos e información. Editorial distribuidora Lumen SRL.2003. vol. IV. p. 15-53.

decir que se hace con un objetivo claro e ilustrada porque debe tener presente un cuerpo teórico. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó una observación bajo la modalidad de observación estructurada, de acuerdo al momento en que se recogió la información. También, se tuvo en cuenta el rol del observador que juega un papel importante en el proceso investigativo según Mckernan⁷⁶ existen cuatro roles: participante completo, participante como observador, observador como participante y observador completo. Así se realizó la observación y la participación directa de la manera cómo los niños interactúan, construyen el conocimiento y se desenvuelven en los diferentes procesos educativos, específicamente la forma como desarrollan las temáticas en el área de ciencias naturales, la motivación, el interés que muestran cuando aprenden ciencias. Cada observación fue estructurada en una guía de observación o en el diario de campo.

Entrevista: La entrevista se realiza en una situación de contacto personal en la que el investigador hace preguntas que son pertinentes al problema de investigación, permite fijarse en una cuestión específica que se puede explorar con mayor profundidad por medio de ésta. Dicho instrumento permitió obtener información sobre acontecimientos y aspectos subjetivos de los docentes, se realizó a los maestros del ciclo de primaria para indagar sobre la opinión de estos acerca de los conocimientos previos que tienen de la competencia científica explicación de fenómenos, las creencias, actitudes, los beneficios que les puede traer el uso de estrategias didácticas para fortalecer dichas competencias con la implementación de la propuesta de intervención objeto del proyecto.

La entrevista como estrategia de recolección de datos, también permitió describir fenómenos que no son del todo observables, teniendo en cuenta su modalidad puede ser estructurada, semiestructurada o no estructurada y con una finalidad específica.

⁷⁶ MCKERNAN, James. Investigación- acción y curriculum. capítulo 3. Ediciones Morata, S.L. Madrid. 1999.p.80-161

Encuesta: el enfoque de recogida de datos de la encuesta suprime el contacto cara a cara con el encuestado, son preguntas que requieren respuestas, el cuestionario puede ser administrado en grupo o se puede desarrollar con contacto personal con el fin de no distorsionar la información que se necesita recoger. Se realizó encuestas con preguntas específicas, respuestas cortas, las preguntas fueron abiertas y algunas cerradas; tuvo como fin la recolección de información acerca de la opinión personal del estudiante encuestado sobre la manera como aprenden ciencias, motivaciones, expectativas, el dominio específico de conceptos propios de las ciencias y la forma como se expresa del área en general. Se pueden presentar de carácter explicativo, descriptivo o seccional de acuerdo al enfoque de la información a recoger⁷⁷.

Análisis documental: Permite al investigador encontrar documentos como textos, periódicos, actas de reuniones, artículos, cartas, cualquier texto escrito que proporcione hechos relativos a la materia y sirve para iluminar los propósitos de la investigación, el análisis documental puede realizarse en cualquier etapa del proceso investigativo. Esta técnica puede ayudar aclarar el problema de investigación planteado o dar fuerza a las hipótesis que se desarrollan durante el proceso, se realiza la triangulación junto con otras técnicas para evidenciar algunos aspectos relevantes en la investigación y dar explicación a hechos que ocurren en el currículo. El análisis documental se realizó en la etapa de identificación y contextualización del problema, tomando como base documentos oficiales y personales como el PEI, planes de asignatura del área de ciencias naturales del primer ciclo de primaria, planes de periodo y cuadernos de ciencias naturales de los estudiantes, realizando una contrastación con otras técnicas empleada en esta etapa.

⁷⁷ CERDA, Hugo. Los elementos de la investigación. Capítulo 7: medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. editorial el búho. Bogotá. 1991

3.4.1 Instrumentos

Diario: Los diarios como lo postula Mckernan son una herramienta que puede tener más de un propósito en la investigación, permite fomentar la descripción, interpretación y reflexión durante el proceso investigativo. Reúne sentimientos, actitudes, creencias, capturados en el momento en que ocurren o justo después. Apoyó la observación y el análisis documental como técnica, reflejando el pensamiento de los estudiantes y la reflexión del docente, al ir investigando y compartiendo los cambios encaminados a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Describió las observaciones, reflexiones, interpretaciones, hipótesis y explicaciones de lo que fue ocurriendo en el mismo momento o justo después. Refleja el cumplimiento de la programación, mostrando los cambios de aprendizaje respecto a la competencia científica explicación de fenómenos.

Guía de Observación: se elaboró una guía para registrar la información encontrada en el análisis documental, durante la etapa desarrollo del plan de acción se registró la información relevante en el diario de campo. Se registran experiencias en el aula, experiencias con otros docentes, entre otros; con detalles específicos (día, hora, técnica, lugar, actividad específica, descripción de los estudiantes observados, etapa en que se encuentra el proyecto)

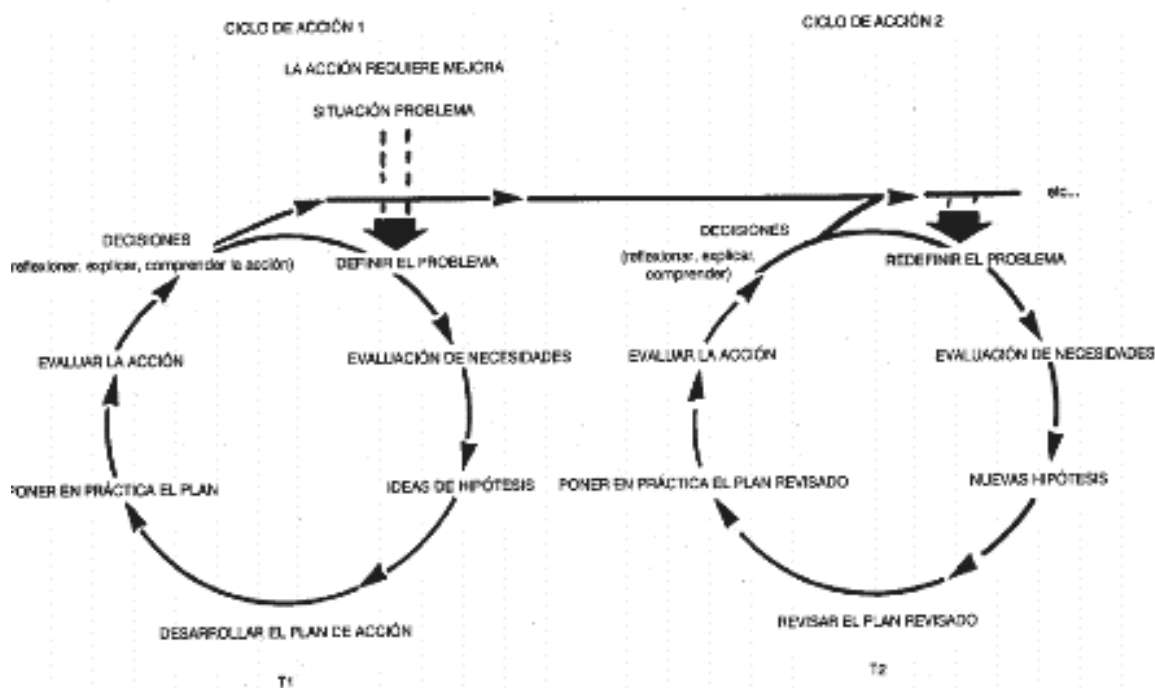
Cuestionario: Instrumento a seguir en las encuestas y entrevistas, incluye instrucciones claras y completas con las preguntas para medir las variables de la investigación.

Recursos audiovisuales: cámara fotográfica y de video. Permiten registrar las actividades, con la cámara de video se puede grabar la clase o momentos especiales para mirar el avance de aprendizaje de los alumnos.

3.5 MODELO DEL PROCESO INVESTIGATIVO

El desarrollo del trabajo de investigación se estructura en el modelo de investigación- acción de Mckernan: un modelo de proceso temporal en el cual el proyecto avanza en ciclos o bucles de acción; las etapas que se establecen son: identificación y contextualización del problema, desarrollo del plan de acción, poner en práctica el plan de acción, reflexión y evaluación del plan de acción. La realización de estas etapas incluye diferentes momentos, técnicas e instrumentos de recolección de información.

Figura 2. Modelo investigación acción MCKERNAN



Fuente: MCKERNAN, James. Investigación- acción y currículo. Modelo de investigación acción. Capítulo 1. p.49

3.6 DISEÑO METODOLÓGICO

Está integrado por cuatro etapas interrelacionadas. Cada una de estas fases implica un proceso práctico, técnico y críticamente reflexivo. El modelo de Mckernan permite ver el proceso investigativo como proceso temporal en forma de ciclos o bucle de acción.

3.6.1 Etapa 1: identificación y contextualización del problema

Primer momento: Se realizó una observación general del contexto con el fin de detectar una posible problemática, se planteó la pregunta problema, se realizó análisis de algunos documentos públicos como lo son las Pruebas Saber de años anteriores, detectando una situación que necesita ser mejorada.

En esta etapa se buscaba también establecer cuál es la necesidad y sus limitaciones que impiden el progreso de los estudiantes y se colocaron en orden de prioridad. Se escogió un área específica para realizar la intervención, se reconoció el contexto de la investigación y se diagnosticó la problemática, se analizaron los documentos que guían el PEI⁷⁸ de la institución, los planes de área, los planes de mejoramiento.

Segundo momento: En este segundo momento se seleccionaron los participantes de la investigación, un grupo de 27 estudiantes de tercer grado de la sede B, jornada de la mañana con los cuales se realizaron las encuestas abiertas al 25 % de ellos con el fin de identificar las opiniones, las actitudes, el interés que muestran en la enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales específicamente cómo desarrollan competencias científicas con el fin de fortalecerla.

⁷⁸ Proyecto Educativo Institucional de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander. 2014-2016. p.25

Tercer momento: Posteriormente, se aplicó una prueba diagnóstica para determinar el proceso de aprendizaje de los estudiantes frente a situaciones de carácter científico de acuerdo a su edad y grado de escolaridad, se realizó entrevistas a los docentes del primer ciclo de primaria (primero a tercero) para caracterizar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Finalmente, se detalló la problemática evidenciada en la población seleccionada, se recopiló y organizó la información.

3.6.2 Etapa 2: Diseño del plan de acción. Se reflexionó en torno a la información obtenida en el diagnóstico, se realizó un análisis detallado de esta información, se categorizó, se seleccionó la información más relevante para la investigación y se planeó una intervención educativa pertinente que permita fortalecer las competencias científicas.

Primer momento: se seleccionó la literatura que sirvió como fundamento teórico con respecto a la formación de competencias científicas, específicamente la competencia explicación de fenómenos, para organizar los datos relevantes relacionados con los procesos y temáticas apropiados de acuerdo a estándares básicos de competencias en ciencias naturales y permitió posteriormente el diseño de las actividades de aprendizaje desde la secuencia didáctica para fortalecer, reflexionar y transformar la enseñanza-aprendizaje del área en el que se implementa la propuesta.

Segundo momento: se diseñó la propuesta de intervención, que abarca la elaboración y aplicación de actividades planeadas en una secuencia didáctica, a través de prácticas experimentales, las cuales se evalúan durante todo el proceso, pero también al final se hace un cierre evaluando con una prueba tipo saber (similar o igual a la aplicada inicialmente).

3.6.3 Etapa 3: Poner en práctica el plan de acción

Primer momento: se dio una sensibilización y comunicación de la propuesta, la docente (a) les explicó a los estudiantes el proyecto del cual hicieron parte.

Segundo momento: se desarrollaron las actividades planteadas en la secuencia didáctica basadas en las prácticas experimentales, con el fin de permitir a los estudiantes un conocimiento más vivencial de fenómenos físicos y desarrollar habilidades como interpretar, comprender y contrastar hipótesis a través de la práctica que permite motivar a los estudiantes a generar preguntas, a reflexionar, argumentar y comunicar puntos de vista.

En el proceso relacionado con esta etapa, se realiza recolección de información importante de aspectos relevantes que se dan en el proceso de aplicación de la secuencia didáctica y ésta a su vez, es registrada en los instrumentos pertinentes y analizados posteriormente. Se analiza la información registrada en el diario. Luego, se aplica la prueba tipo Saber en la que el estudiante a partir de situaciones podrá predecir y explicar hechos, entre otros, y de este modo evidenciar el progreso en ellos. Se realiza constantemente un ejercicio reflexivo en torno al compromiso, interés y avance que presentan los estudiantes en el proceso de investigación y transformación de su aprendizaje, describiendo inconvenientes que se presentaron, inquietudes y avances significativos.

3.6.4 Etapa 4: Reflexión y evaluación de la acción. La reflexión fue constante en todas las etapas. En esta etapa se trata de comprender críticamente cuáles han sido los efectos y que se ha aprendido como resultado de la acción. Reflexionando cuidadosamente sobre la acción, el investigador que se supervisa a sí mismo da conclusiones sobre la aceptabilidad de las medidas tomadas.

Desde esta perspectiva se tuvo en cuenta las concepciones y experiencias de estudiantes y de la docente, aportes de otras fuentes de conocimiento e interacciones entre ella y los estudiantes.

La descripción y narración de la acción se descompone en tres niveles: A) Descripción de los acontecimientos, se expone donde, cuando y como se llevó a cabo la actividad. B) descripción de las acciones, se describe el para qué, el porqué de las acciones, el sentido de la actividad, la intención y sus efectos. C) la narración o totalidad de la acción: consiste en la explicación de la unidad constitutiva de la acción, se trata de la construcción de la metodología de la práctica del profesor.

La valoración educativa de la acción conduce a la definición de los efectos educativos o no educativos de las acciones. Se tienen en cuenta las acciones realizadas en el desarrollo de la investigación y la síntesis de grados de educabilidad de las acciones de los estudiantes.

En lo que respecta a la intervención de las acciones educativas, se trata de reconocer que los objetivos propuestos pueden o no ocurrir durante la intervención para la mejora de la práctica y la necesidad que surge de replantearlos.

Cuadro 1. Resumen de la metodología

ETAPAS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
1. Identificación y contextualización Del problema	Entrevista semiestructurada Prueba escrita Encuesta a estudiantes Análisis documental	Cuestionario de la entrevista y la prueba escrita Cuestionario de la encuesta Guía de observación para documentos	Identificar los aspectos relevantes en los procesos de enseñanza- aprendizaje, que permitan resaltar la importancia de la implementación de una estrategia didáctica basada

			en las prácticas experimentales
2. Desarrollar el plan de acción	Observación participante Revisión documental	Diario	Construir una secuencia didáctica basada en las prácticas experimentales, como estrategia que permita fortalecer los procesos científicos en los estudiantes de tercer grado, replanteando la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.
3. Poner en práctica el plan de acción	Observación participante	El diario Recursos audiovisuales	Construir una secuencia didáctica basada en las prácticas experimentales, como estrategia que permita fortalecer los procesos científicos en los estudiantes de tercer grado, replanteando la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.
4. Reflexión y evaluación de la acción	Observación participante Prueba escrita tipo Saber	Diario Cuestionario	Analizar desde la práctica docente si la estrategia didáctica implementada genera interés y aprendizajes significativos en los estudiantes. Los resultados obtenidos producto de los procesos de evaluación continuo a la estrategia didáctica empleada.

3.6.5 Sistematización y Análisis de la información. Son dos tareas inseparables dentro del proceso de investigación, por medio del análisis se estudian los aspectos y hechos que tiene que ver con la aplicación del proyecto de investigación: como una estrategia didáctica basada en prácticas experimentales fortalece la competencia científica explicación de fenómenos, que busca a través de la interpretación dar significado a la información obtenida.

Para el análisis se establecerán códigos, categorías y unidades de significado de estas categorías. En el análisis se examinan todos los hechos, pero separados cada uno, mientras en la interpretación se busca un significado amplio de la información relacionándola con el marco teórico.

Para el proceso de análisis de la investigación se tendrán en cuenta las etapas, siguiendo a Mckernan⁷⁹ son las siguientes:

Etapas:
Etapa 1: procesamiento de datos-edición y codificación

Durante esta etapa es necesario comprobar que se ha recogido toda la información del trabajo de campo, es preciso asegurarse que se registran valores codificados para todos los elementos. Interpretar de manera uniforme cada respuesta; es decir, tratar con los mismos criterios de interpretación toda la información.

Cuando se va a procesar los datos es útil asignar códigos a las respuestas para facilitar el análisis. El propósito de esta etapa es codificar los datos y ponerlos en categorías claras de manera que se puedan establecer patrones coherentemente.

Durante esta etapa, tan bien es importante el muestreo en la que lo importante es sumergirse en los datos comparando y contrastando resultados y ordenando asuntos y componentes, dejando que los datos hablen por sí mismos.

⁷⁹ MCKERNAN, James. investigación-acción y curriculum. capítulo VII. Analizar datos de investigación acción. ediciones Morata, SL. Madrid. 199.p. 241-248

Etapa 2: cartografiar los datos anotando la frecuencia de reaparición de cuestiones, temas y unidades.

Durante esta segunda etapa es importante identificar la frecuencia con que aparecen las unidades o temas culturales específicos e intentar poner en un Gráfica o representar estas relaciones.

Así, esta etapa se ocupa de la representación de distribuciones y la construcción de tablas y frecuencias. La idea más apropiada aquí es la descripción estadística antes que un análisis estricto, haciendo recuentos y registrando cuidadosamente estos detalles.

Etapa 3: interpretación de los datos/ construcción de modelos

Durante esta etapa se debe ir más allá de la descripción e intentar hacer alguna afirmación sobre lo que diversas respuestas significan y proponer relaciones entre los datos realizando una interpretación y creando un modelo de los datos de la investigación.

Etapa 4: presentación de los resultados

Después de completado el análisis el investigador debe reunir los resultados principales y presentarlos. La presentación depende de la audiencia del estudio, redactar el informe escrito utilizando un lenguaje acorde para informar, las conclusiones deben ser acertadas y se basan en la selección cuidadosa de conceptos e indicadores. La prueba real es reconstruir una explicación adecuada de los resultados y el proceso que los generó.

3.6.6 Validez interna.⁸⁰ El proceso de validez de la información se llevará a cabo mediante triangulación, la cual implica organizar diferentes tipos de datos en un

⁸⁰ MCKERNAN, James. Investigación acción y currículum. Madrid. Ediciones Morata. 1999. P. 205-206

marco de referencia o relación más coherente, de manera que se puedan comparar y contrastar.

Para la presente investigación se realizará triangulación metodológica el cual, de la información recolectada de entrevistas semiestructuradas a docentes, prueba escrita a estudiantes y análisis documental, permite organizar la información y contrastarla desde diversos ángulos.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Esta investigación se realiza en una institución de carácter oficial del municipio de Bucaramanga de Santander, donde la gran parte de la población estudiantil pertenece a un nivel socio económico 1 y 2, algunos de ellos se encuentran viviendo en zonas de invasión, con poco acceso a recursos como agua, luz, alimentación e internet. La población objeto de estudio pertenece a la sede B, estudiantes de grado tercero de primaria que presentan características como:

- Los estudiantes en su gran mayoría son hijos de familias disfuncionales, algunos son adoptados por otros parientes cercanos diferentes a los padres.
- La situación económica de la mayoría de los padres de familia se obtiene de ventas ambulantes o trabajos domésticos, lo cual es una dificultad para la obtención de los recursos y de la misma manera se hace difícil el seguimiento que realizan los padres de familia a los procesos de aprendizaje de sus hijos ya que, en la mayoría del tiempo deben trabajar para la manutención del hogar y no ven necesario orientar trabajos en casa o seguir los procesos que lleva el colegio.
- Los estudiantes presentan dificultades de carácter lecto- escritor debido a la falta de apoyo en casa para continuar con refuerzos de los procesos vistos en el aula, de igual forma las actitudes frente a la clase varían de acuerdo a los estudiantes; alguno de ellos se encuentra con procesos psicológicos y apoyo desde orientación escolar para mejorar sus conductas y alcanzar mejores resultados académicos.
- La población objeto de estudio se seleccionó por conveniencia debido al trabajo que venía realizando la docente investigadora, en este caso, es un grado donde se deben evidenciar las competencias del primer nivel de primaria.

4.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

- La investigación realizada parte del planteamiento de una situación problema presentada en una institución de carácter oficial. Para el planteamiento de éste, se tuvo en cuenta el análisis de diferentes situaciones, entre ellas los resultados de las pruebas saber del área de Ciencias Naturales de los años 2012, 2014, 2016; con el fin de identificar las dificultades que se presentan en la formación de competencias científicas, donde se identificó una situación de bajo rendimiento en pruebas estandarizadas en el área, dificultades en la competencia explicación de fenómenos.
- Igualmente, al realizar un análisis de otros documentos oficiales como el ISCE y los planes de mejoramiento de la institución, refleja bajo rendimiento en componentes como desempeño, eficiencia y ambiente. También, se encontraron dificultades en los procesos de enseñanza- aprendizaje que se han venido desarrollando durante años en el colegio, empleando modelos pedagógicos aún transmisionista, tradicionales o conductistas que no permiten la formación integral los estudiantes, y no tiene en cuenta las necesidades de los estudiantes.
- Para corroborar el problema planteado en la investigación se diseñó diferentes técnicas de recolección de datos que contrastan la problemática planteada, diseñadas en cuatro fases metodológicas y analizadas se encontraron los siguientes resultados:

4.3 ETAPA 1: IDENTIFICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

- Esta etapa se dividió en tres momentos, cada uno de ellos realizados con el fin de recolectar información relevante sobre aspectos de los procesos de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, con el fin de resaltar la importancia de la implementación de estrategias didácticas basadas en prácticas experimentales para fortalecer competencias científicas, encontrando los siguientes resultados:

4.3.1 Análisis de encuesta a estudiantes. Se aplica la técnica de la encuesta abierta a un 25% de los estudiantes de tercero de primaria teniendo en cuenta sus características, se escogieron 11 estudiantes de manera aleatoria para aplicar la encuesta.

La encuesta se realizó con el fin de obtener información acerca de opiniones, actitudes, intereses y la forma como evalúan los estudiantes la clase de ciencias naturales. Las preguntas realizadas se plantearon teniendo en cuenta unas temáticas inmersas en las ocho preguntas las cuales se nombran a continuación:

- Unidad temática 1: materiales empleados en clase
- Unidad temática 2: formas de trabajo en el aula
- Unidad temática 3: la evaluación y las formas de enseñar
- Unidad temática 4: gustos y opiniones acerca de la clase

Respecto a la unidad temática uno se planteó una pregunta, para la segunda unidad temática, se plantearon dos preguntas referidas a las acciones de la docente frente a los estudiantes cuando se está realizando trabajo de clase, en la unidad temática tres y cuatro se plantearon dos preguntas en cada una, obteniendo el siguiente análisis descriptivo.

Cuadro 2. Análisis descriptivo encuesta abierta a estudiantes

Unidad temática	Código	Análisis descriptivo
<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio para la clase • Uso de recursos 	<p>A la pregunta ¿marca cuáles dos son los materiales que más se emplean en la clase de Ciencias Naturales? Los estudiantes reconocieron que los materiales que más se emplean en la clase son el tablero y el uso de videos. De igual forma, el espacio empleado para la clase es el salón, o la sala de audiovisuales que dispone la institución para proyectar videos o diapositivas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Formas de trabajo en el aula 	<ul style="list-style-type: none"> • Rutinas de trabajo en el aula. • Didáctica y metodología del docente. • Actividades que se realizan en clase 	<p>A las preguntas ¿Cómo actúa la profesora cuando un estudiante hace mal una tarea o una actividad? Y ¿Qué hace la profesora si un niño no entiende un tema o una actividad? ¿Vuelve y le explica? Los estudiantes encuestados respondieron en su mayoría que la docente corrige al estudiante y le pide que vuelva hacer el trabajo, por otra parte, manifiestan que la docente se enoja cuando el niño(a) no realiza de manera correcta las actividades propuestas en la clase, el estudiante E7 responde " <i>le pone mal de calificación, nos regaña suave, que no nos podemos ir sino la terminamos porque así vamos más rápido a perder el año</i>". La docente emplea el regaño y la amenaza para que sus estudiantes realicen el trabajo.</p> <p>Se evidencia que el rol de la docente es quien tiene el mando, dirige en todo momento la clase, es quien tiene el conocimiento.</p> <p>Las rutinas de trabajo en el aula son la explicación por parte de la docente y el trabajo autónomo que realizan los estudiantes después de explicada la clase, en ocasiones se emplean recursos audiovisuales para explicar, aclarar o retroalimentar un tema, su metodología es expositiva sin valor formativo.</p> <p>Por otra parte, a la pregunta ¿mencione algunas actividades que se realicen en la clase de ciencias naturales? Los estudiantes responden en su mayoría afirmaciones como la del estudiante E9 "<i>aprender lo de las plantas carnívoras, la profesora nos dio un texto para ver las plantas, también en los videos, en el tablero, cuando escribe y explica</i>"</p> <p>Se evidencia en cada una de las preguntas de esta unidad temática el enfoque de enseñanza de las Ciencias Naturales empleado por el docente expositivo y tradicional.</p>

Unidad temática	Código	Análisis descriptivo
<ul style="list-style-type: none"> • Formas de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación como proceso formativo o como repetición de conceptos 	<p>A la pregunta ¿Cómo realiza la evaluación de Ciencias Naturales tu profesor(a) los estudiantes afirman que la docente explica el procedimiento que se va a evaluar y luego los estudiantes resulten en la hoja las preguntas, algunas veces se emplea las preguntas tipo saber, por ejemplo el estudiante E10 responde <i>“nosotros a veces la hacemos en el tablero, a veces vamos a ver un video y realiza preguntas, nos deja a nosotros solo con una hoja de respuesta”</i> se evidencia un tipo de evaluación limitada a una evaluación fácilmente medible, de fácil calificación, evaluación para medir conceptos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Intereses y actitudes de los estudiantes frente a la clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Relación docente-estudiante • Motivación para aprender 	<p>A pesar de manifestar que les interesa a los estudiantes se evidencia falta de motivación por la clase de ciencias naturales. Los estudiantes asimilan como actividades diferentes a las tradicionales las mismas tradicionales, la concepción del estudiante por transformar las clases no es nada más que los mismo que se hace en una clase magistral con trabajo autónomo del estudiante donde se reproduce el conocimiento impartido por el docente. Los estudiantes en un gran porcentaje no muestran motivación por aprender en ninguna área, debido a la influencia del contexto y otros aspectos que determinan la motivación hacia el aprendizaje.</p> <p>A la pregunta ¿Qué te gustaría hacer en la clase de ciencias naturales? Un gran porcentaje de estudiantes afirma querer aprender sobre animales, plantas, ver más videos, que la profesora haga más preguntas, hacer dibujos, colorear, llama la atención que muy pocos estudiantes tienen intereses por aprender de otras formas, ejemplo el estudiante E6 respondió <i>“hacer un experimento, ir a un laboratorio, preguntarles a expertos”</i>. El estudiante muestra un interés significativo por aprender ciencias, se interesas por la parte científica, es curioso y su forma de prender es de manera visual, practica y en la que se requiera expresar de manera oral su conocimiento.</p>

Producto del análisis de la encuesta a estudiantes surgen las siguientes categorías y subcategorías:

Tabla 3. Matriz categorial encuesta a estudiantes

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPTOR
Practicas pedagógicas del docente	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos de aprendizaje. • Uso • espacios donde se desarrolla el proceso de enseñanza-Aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos, frecuencia e intención del uso • Organización del espacio, disposición de las personas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Didáctica y metodología 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades realizadas en el aula. • Rutinas de trabajo en el aula. • Formas de evaluación • Relación maestro-estudiante
Motivación para aprender	<ul style="list-style-type: none"> • Intereses y actitudes de los estudiantes frente a la clase de Ciencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación • Intereses y Actitud frente a la clase.

Memorando analítico a la encuesta abierta a estudiantes

Teniendo en cuenta el análisis descriptivo de cada una de las unidades temáticas planteadas en la encuesta a los estudiantes, se evidenció algunos aspectos importantes para tener en cuenta en la construcción de la secuencia didáctica a aplicar y en la metodología a trabajar en la aplicación del proyecto investigativo.

1. Se evidencia escaso bagaje didáctico, se enseña a través de clases magistrales⁸¹. Se basa en la transmisión de conocimientos verbales de manera unidireccional. La docente emplea un enfoque de enseñanza tradicional caracterizado por ser el único proveedor de conocimientos ya elaborados, listos para el consumo y el alumno en el mejor de los casos el consumidor de esos conocimientos ya acabados.
2. En todo momento se deja de lado los saberes previos del estudiante para la construcción de nuevos conocimientos y el docente termina por enseñar de manera expositiva impartiendo el nuevo conocimiento sin tener en cuenta como punto de partida, los conceptos empíricos que los estudiantes traen a la clase producto de la interacción con el entorno.
3. En el proceso de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, se hace necesario que el docente desde la didáctica⁸² del área emplee de diferentes estrategias que promuevan en los estudiantes el interés por las Ciencias, generar un clima en el aula acorde a las necesidades de los estudiantes, disponer de espacios y actividades como las prácticas de laboratorio, la resolución de problemas, aprendizaje de teorías y conceptos, realizar trabajos cooperativos, enseñar a través de la pregunta, despertar o mantener la curiosidad del estudiantes por explicar el mundo que lo rodea, partir de situaciones cotidianas para que el estudiante construya conocimiento científico y no al revés como sucede en las clases habituales de Ciencias Naturales.

⁸¹ POZO, Juan Ignacio. Aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata. 1998. p. 23-32

⁸² TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las ciencias naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Buenos Aires Argentina. editorial Bonum. 2010. Capítulo 1. P. 13- 15.

4. No se evidencia el trabajo de prácticas experimentales en el aula, que permitan la formación de competencias científicas, tampoco se emplean otros tipos de recursos que no sea el vídeo y la clase magistral; la clase en todo momento se desarrolla en el aula o en un salón de audiovisuales, los estudiantes no tienen contacto directo con los fenómenos que los rodean o realizan representación de estos fenómenos a través de la experimentación, lo cual no permite concebir en los estudiantes el descubrimiento de nuevos aprendizajes que posibiliten el desarrollo de habilidades como la observación, estimación, la argumentación y la interpretación de diversos fenómenos y procesos.

5. Se evidencia que los estudiantes tienen un rol pasivo⁸³, se queda en el conocimiento cotidiano, no trasciende, los estudiantes terminan reproduciendo conceptos de manera fiel. Por el contrario, el docente tiene el control total de las actividades académicas; es visto como un sujeto que domina el conocimiento. La actividad del docente es explicar la ciencia a sus educandos y define qué hacen los estudiantes, que suele ser copiar y repetir. Las clases terminan siendo “clases magistrales” basadas en exposiciones al profesor ante una audiencia más o menos interesada en tomar nota de los que dice el profesor.

6. La evaluación es excluyente al ser específica, sumativa y selectiva, se basa en ejercicios repetitivos y rutinarios. En las evaluaciones el estudiante debe devolver al profesor el conocimiento que en su momento les dio, de la forma más precisa, es decir reproductiva. Cuanto más se parece lo que el educando dice o escribe a lo que en su momento en profesor dijo, mejor se califica el aprendizaje.

7. Se evidencia falta de motivación al aprender, condicionado al contexto socio familiar en el que se encuentran los estudiantes, lo cual genera dificultades en los procesos de aprendizaje; los educandos no se interesan por aprender ciencias, tienen una concepción de la clase poco motivadora, sus intereses se ven marcados por una metodología con poco bagaje didáctico aplicada por los docentes durante el proceso de formación de la básica primaria .El logro en el aprendizaje para que

⁸³ Óp. Cit., p. 265-305

sea significativo está condicionado no solo a factores de carácter intelectual, sino que requiere como condición básica y necesaria una disposición o voluntad para aprender sin el cual todo tipo de ayuda pedagógica estará condenada al fracaso. Sin embargo, el profesor juega un papel importante en dicha motivación por lo que es indispensable hacerlo tomar conciencia de ello y apoyarlo en el manejo de los aspectos que definen el contexto motivacional del estudiante⁸⁴.

4.3.2 Análisis entrevista a docentes. Se aplicó una entrevista a los docentes del ciclo de primero a tercero de primaria con el fin de Identificar rasgos de los procesos enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales desarrollados en la institución. Las preguntas aplicadas se organizaron teniendo en cuenta diferentes unidades temáticas planteadas y las cuales se nombran a continuación.

Unidad temática 1: Concepciones del docente

Unidad temática 2: Didáctica y metodología empelada en clase

Unidad temática 3: Práctica de gestión

Unidad temática 4: Evaluación

Unidad temática 5: Uso de recursos

⁸⁴ DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNÁNDEZ Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. una interpretación constructivista. Capítulo 3. La motivación escolar y sus efectos en el aprendizaje. Editorial McGraw-Hill. México. ISBN 970-10-3526-7.2004. p. 75-106.

Cuadro 3. Análisis descriptivo entrevista a docentes

Unidad temática: Concepción del docente
Código: Concepción del docente
<p>Análisis:</p> <p>Respecto a la unidad temática <i>concepciones del docente</i> se plantearon tres preguntas (P1, P2, P3) de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <p>En la P1 se centró en identificar cómo las docentes que han trabajado en los grados segundo y tercero de primaria ven el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, para esto se les preguntó inicialmente ¿Cómo emplea el modelo pedagógico de la institución en clase de Ciencias Naturales? A lo que la DOC1 respondió “<i>Pues la institución no tiene un modelo pedagógico definido, uno como docente, creo que así somos todas, trata de hacer como el trabajo con su grupo, mirar según la necesidad del grupo, manejar algún tipo de estrategia, ----sí o sea interno a nivel de grupo.</i> Durante la entrevista la docente DOC1, pide a la docente investigadora parar la grabación preguntar si podía responder sinceramente lo que creía o veía en la institución durante sus procesos de enseñanza- aprendizaje. Se le sugirió que hablara con toda confianza y sinceridad sobre su trabajo realizado a diario en la institución, después de la intervención la docente respondió la entrevista con total tranquilidad sobre su trabajo y lo que ocurría con los procesos de formación en la sede B.</p> <p>De igual forma, la DOC2 responde dudando sobre el modelo pedagógico “, el modelo pedagógico lo empleo de qué manera, la intención es buscar en los estudiantes que ellos (.) con experiencias muy significativas logren conocer lo que es el entorno que los rodea, que reconozcan por ejemplo la importancia de los seres vivos, en el diario vivir de ellos, porqué hay que cuidar los animales.</p> <p>Al no responder con claridad sobre cuál era el modelo pedagógico de la institución se le realizó una contra pregunta ¿según el PEI de la institución cual es el modelo pedagógico de la institución? A lo que la DOC2 respondió de nuevo “<i>¿constructivista? Para mí es constructivista</i>”. Con respuesta se puede evidenciar que la docente no reconoce el modelo empleado por la institución y el enfoque pedagógico que se trabaja en el aula no tiene articulación con el planteado por el PEI.</p> <p>Las preguntas P2 y P3 se enfocaron en determinar cómo el docente identifica las competencias científicas en Ciencias Naturales, específicamente la competencia explicación de fenómenos, para esto las docentes respondieron desde la perspectiva que tenían y lo que creían podría significar el concepto dado “ explicación de fenómenos” “competencia científica” por ejemplo la DOC1 responde “----- <i>competencia científica... es como (.) Considero que es como la capacidad que tienen los niños de ver más allá de la información que se les da, o sea como la inquietud de saber cuál es la causa</i>” a pesar de trabajar en el área de Ciencias Naturales la docente DOC2 y desempeñarse durante varios años como docente de biología, al responder la pregunta aseguró no saber cuáles eran las competencias científicas que evaluaba el icfes; sin embargo, expresó que para ella las competencias científicas significaban “(.) <i>Para mí la competencia científica es llevar al muchacho a que desarrolle la habilidad</i></p>

de investigar, de interactuar con el mundo y con las actividades que él realice diariamente". A pesar del poco dominio curricular de la docente, ésta realiza una aproximación a lo que es el trabajo por competencias en Ciencias Naturales; por otra parte, ante la pregunta cómo realizaban habitualmente la clase, las docentes manifiestan realizar el proceso de enseñanza- aprendizaje por medio de preguntas, anécdotas, empleando elementos concretos, planteando ejercicios donde surge preguntas como ¿Qué pasaría si...? El modelo de enseñanza empleada por los docentes puede ser muy variado, entre el tradicional y el modelo de enseñanza por descubrimiento.

Unidad temática: Didáctica y metodología empleada en clase

Códigos:

- Estrategias utilizadas
- Evaluación
- Uso de los recursos
- Relación docente- estudiante

Análisis:

Las preguntas 4 y 5 se enfocaron en identificar las estrategias empleadas por las docentes en la clase de Ciencias Naturales, a la pregunta ¿Cuáles son las estrategias que emplea en la clase de Ciencias? La docente DOC1 manifiesta que emplea anécdotas para que la situación sea más cercana al estudiante, emplea la pregunta, la observación de imágenes y videos; sin embargo, aclara al responder la pregunta "pues a nivel de anécdotas, videos, claro que aquí podemos decir algo... no me va muy bien con eso. Porque el colegio no tiene las condiciones". La docente no tiene claridad de qué es una estrategia didáctica y a pesar de plantear preguntas y situaciones familiares para los estudiantes, se evidencia falta de preparación y diseño de estrategias que permitan despertar el interés de los estudiantes por indagar, por averiguar cómo ocurren los fenómenos, y formar competencias en los niños del grado segundo; manifiesta constantemente que la institución no cuenta con las condiciones ni los recursos para ofrecer una mejor formación.

Por otra parte, la docente DOC2 al responder la pregunta manifiesta utilizar material concreto para facilitar la apropiación del conocimiento. La docente investigadora realiza contra preguntas para indagar más sobre qué tipo de estrategias emplea y qué es un material concreto, a esto responde "Pues como le decía, utilizamos el vídeo, material concreto (entrevistador); ¿Cómo cual material concreto? Por ejemplo, si vamos a ver la planta utilizamos rompecabezas, (()) utilizamos la planta, salimos al entorno, salidas de campo en la misma institución, ---si vamos a trabajar la parte sensorial trabajamos, por ejemplo, las frutas con los colores y los sabores para reconocer los sentidos.... Dinámicas, construcción textual con palabras sencillas enfocadas en trabajo de producción". Se evidencia falta de conocimiento sobre las

estrategias didácticas, y existe confusión entre estrategias empleadas y los recursos empleados en la clase. Dentro de los recursos que manifiestan usar con más frecuencia, está el vídeo y las imágenes, la docente DOC2 comenta emplear el espacio de la institución para realizar salidas de observación y la DOC1 argumenta que no es fácil el uso de los recursos ya que la institución no cuenta con recursos suficientes, por otro lado, le es difícil el manejo de herramientas tecnológicas, así que solo emplea recursos como el tablero, la guía y el espacio de la institución. Se evidencia que el acceso a recursos es un impedimento en las docentes para desarrollar diversas estrategias para desarrollar las clases de Ciencias Naturales, de igual forma la preparación de las estrategias que se emplean requieren de tiempo y búsqueda, para esto las docentes manifiestan buscar las actividades que necesitan para la clase empleando libros, google, en el caso de la docente DOC1 expresa tener experiencia y el dominio de las Ciencias Naturales. Sin embargo, se refleja falta de formación disciplinar en cuanto a estrategias y usos de recursos tecnológicos.

En cuanto a la evaluación, la pregunta ¿cómo evalúa y monitorea los procesos de aprendizaje de sus estudiantes en clase de ciencias naturales? A lo cual la docente DOC1 explica que tiene en cuenta la participación, realiza evaluaciones escritas, de vez en cuando procura hacer pruebas tipo saber para en nivel de los niños y tiene muy en cuenta la participación en todas las actividades de clase, también se argumentó durante la entrevista que no les gustaba dejar tarea para la casa ya que los estudiantes por el contexto en el que están no asumen la responsabilidad que debieran para cumplir con ellas. Los padres de familia no realizan seguimiento a los procesos de enseñanza-aprendizaje de sus hijos, por lo cual no les interesa cumplir con las actividades que la docente le envíe a consultar en casa. Sin embargo, se evidencia que las docentes no tienen claros los criterios para evaluar la clase de ciencias o se termina evaluando el concepto que se ha visto en clase, no se tiene en cuenta el proceso realizado por el estudiantes y las necesidades que tiene cada niño, a pesar de manifestar una de la docentes que tenía en cuenta las necesidades de los estudiantes, la planeación seguía siendo la misma y las actividades que se le asignan a los educandos con dificultades son las mismas que a los demás niños.

Unidad temática: Práctica de gestión

Código: Articulación del plan de estudios con el trabajo en el aula.

Análisis:

A las docentes entrevistadas se les preguntó ¿Cómo docente de primaria que tiene en cuenta para seleccionar un tema e incluirlo en el plan de asignatura de Ciencias Naturales? A lo que la docente DOC1 respondió "Pues a nosotros ya no los dieron, cuando yo llegué la temática ya estaba hecha, entonces a mí me dieron estos temas... sin embargo, pues, el orden en que están los temas eso es que yo me tomo la osadía de ordenarlos" La respuesta dada por la docente refleja que no hay una articulación coherente y bien planificada del currículo institucional, lo cual termina siendo un trabajo realizado por cada docente con criterios propios y no con una coherencia y una línea clara para toda la institución. Por otra parte, se deja de lado las orientaciones actuales que el MEN ha dado para mejorar la planeación curricular. Como lo manifiesta

la docente al preguntarle por la estructuración de los planes de asignatura donde asegura que no se realiza un trabajo acorde, orientado y bien planeado a la hora de estructurarse. “---- pues honestamente, yo veo que eso aquí ha sido difícil, se dice que se va hacer, pero termina no haciéndose, se copia y pega en el formato nuevo”.

Producto del análisis de las entrevistas a docentes surgen las siguientes categorías y subcategorías.

Tabla 4. Matriz categorial entrevista semiestructurada a docentes

Categoría	Subcategoría	descriptor
Práctica pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> • Identidad del maestro 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción de enseñanza del maestro.
	<ul style="list-style-type: none"> • Didáctica y metodología 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias utilizadas • Evaluación • Uso de los recursos • Relación docente- estudiante
Prácticas de gestión	Planeación curricular	Articulación del plan de estudios con el trabajo en el aula.

Memorando analítico de entrevistas semiestructuradas.

Al realizar un análisis crítico a la información arrojada de las entrevistas hechas a las docentes, se encontraron algunos aspectos importantes que se desarrollan en la institución en los cuanto a los procesos de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales.

- Se evidencia un modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales tradicional, trasmisionista como lo denomina Pozo⁸⁵, caracterizado por la transmisión de conocimientos verbales de manera unidireccional. Presenta un escaso bagaje didáctico, se enseña a través de clases magistrales.
- Las metas de aprendizaje son impuestas por el docente sin tener en cuenta la caracterización de los estudiantes.
- Al ser una enseñanza trasmisionista se orientan los conocimientos como ya elaborados, como lo define la UNESCO⁸⁶ la estructura del currículo se caracteriza por que se pone en manifiesto un apartado de contenidos como los presentan los libros de textos, suelen ser solo nombres, etiquetas de aquello que se va a transmitir “cinemática, metabolismo celular, óptica” etc. Dichos títulos se explican cómo significados, “conceptos fundamentales” de una manera segura y acaba como si fuera inevitable dejarse de enseñar de esta manera.
- La secuenciación de los contenidos es solo comprensible para quien ya conoce los temas, el profesor sabe que se va a necesitar después. Los estudiantes se encuentran en una secuenciación arbitraria que no tiene en cuenta sus necesidades: no son partícipes de un plan, debido a esto no les interesa aprender Ciencias pues no saben para qué están haciendo lo que hacen. Difícilmente pueden mostrarse motivados al aprender.

⁸⁵ POZO, Óp. Cit. p. 265-296.

⁸⁶ OFICINA REGIONAL DE EDUCACIÓN PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Década de la educación para el desarrollo sostenible. Capítulo 9. Cómo diseñar los contenidos de un tema o de un curso. MARTÍNEZ, Joaquín, SIFREDO, Carlos y VERDÚ, Rafaela. ISBN 956-8302-37-9. Santiago de Chile, 2004-2014. p. 185-191

- Otra característica de este modelo transmisionista, es realizar prácticas experimentales o ilustraciones de la teoría, presentándolas como algo que ya se ha explicado y no permitir la indagación y el despertar de la curiosidad por investigar los fenómenos. Estas actividades terminan siendo vistas como simples ejercicios para aplicar la teoría.
- Por otra parte, el utilizar las preguntas u anécdotas como estrategias para enseñar Ciencias, no parece ser esquemáticamente transmisionista, el problema recae en que estas preguntas o anécdotas no influyen en cómo se organiza el estudio del tema. Es decir, la planificación de las actividades o tareas no son bien organizadas y preparadas, considerando la indagación o investigación como punto de partida para resolver las preguntas o entender un fenómeno.
- Se hace necesario que el docente tenga noción de competencias científicas menciona PEDRINACI⁸⁷ y esto le ayudará a proporcionar herramientas para organizar el currículo, aportando conocimientos básicos y orientando sobre el modo de enseñarlos y evaluarlos. La incorporación de contenidos en el currículo no debe ser vista como una actividad en la que se seleccionan los contenidos vigentes en los niveles educativos para atender a las demandas sociales (educación vial, sostenibilidad, educación para el consumo) o para dar entrada a avances científicos y tecnológicos, saturando el currículo, haciéndolo un programa casi inacabable y enfrentando a los estudiantes al fracaso. Urge adoptar una perspectiva distinta a la que se ha venido asumiendo tradicionalmente en los procesos de revisión y actualización curricular; una perspectiva que ayude a diferenciar entre lo básico imprescindible y los básico deseable en el currículo de la educación básica. El conocimiento de las competencias científicas debería servir de herramienta para solucionar problemas como el de la saturación sin sentido y lógica del currículo de ciencias y tomar como partida de estructuración, la formación de aprendizajes funcionales y útiles personales, laborales, sociales, proponer contextos de

⁸⁷ PEDRINACI, Emilio, CAAMAÑO, Aureli, CAÑAL, Pedro y DEL PRO, Antonio. 11 ideas claves. El desarrollo de la competencia científica. Idea 2: la noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar y evaluar los conocimientos básicos. Editorial GRAO. 1ª edición. España, 2012. p. 39-53.

aprendizajes más relacionados a las situaciones de uso del conocimiento, favorecer metodologías participativas y conseguir que los criterios de evaluación dejen de centrarse en contrastar si el estudiante sabe reproducir lo que le han enseñado.

- Se evidencia que en modelo de enseñanza empleado por las docentes la evaluación no tiene criterios claros sobre los aprendizajes que han adquirido los estudiantes; se tiene la tendencia de limitar la evaluación a aquello que sea fácilmente medible como lo menciona Daniel Gil Pérez y Joaquín Martínez “la tendencia es limitar la evaluación a aquello que sea fácilmente medible, evitando todo aquello que pueda generar respuestas impredecibles, limitándola a ejercicios cerrados que simulan leyes, donde sus respuestas son exactas”
- El uso, la frecuencia del uso y la intención del uso de los diferentes recursos empleado en el diseño de estrategias didácticas, influye en los estudiantes y permite mantener el interés y la motivación por aprender Ciencias. Es necesario planificar bien las actividades y el material empleado, permitiendo la investigación en el aula, el desarrollo de la creatividad, el fomento de actividades cooperativas, y desarrollando habilidades científicas.
- Durante el análisis de la entrevista también se encontró una gran dificultad que enfrentan las docentes en el aula, las actitudes de los estudiantes, su forma de comportarse en clase y fuera de ella es uno de los elementos que más incomodan y generan dificultad a la hora de enseñar Ciencias. Sin embargo, POZO⁸⁸ afirma: las actitudes apenas han sido objeto de la enseñanza de una manera explícita; aunque no se enseñan de forma deliberada, o tal vez no se enseñan, las actitudes constituyen una de las principales dificultades para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. El problema de las actitudes de los estudiantes difícilmente cambiará, acercándose a lo que los docentes desean de ellos, si no hay un propósito educativo, intencional por cambiarlas. Se hace necesario entonces, que las actitudes de los estudiantes y su manejo no quede explícito en el proceso, se debe reflejar en el currículo, y para esto es necesario reflexionar sobre las actitudes como

⁸⁸ Óp. Cit. p. 33-50

contenido de aprendizaje: los tipos de contenidos actitudinales que los estudiantes deben aprender y la forma en la que podemos ayudarlos a cambiar su conducta.

4.3.3 Análisis de la guía de observación documental (Documentos oficiales y personales). El empleo de esta técnica permitió determinar la forma cómo es el currículo de la institución, la articulación con el MEN, y los lineamientos curriculares del área de Ciencias, y la articulación entre todos sus documentos público (PEI, Plan de área de Ciencia Naturales, Plan de asignatura y planeación diaria de la docente del ciclo de primaria 1°, 2° y 3°, y los cuadernos de Ciencias Naturales de los niños). Se tuvo en cuenta también, el tipo de estrategias empleadas en el área y la concepción que se tiene sobre la experimentación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Cuadro 4. Análisis de la revisión documental

Categoría: Práctica de gestión
Subcategoría: Organización curricular
Documento revisado: PEI
<p>Descriptores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horizonte institucional (misión, visión) • Organización del currículo. • Modelo pedagógico institucional.
<p>Análisis:</p> <p>La misión de la institución busca formar estudiantes en competencias, capacitarlo para la vida laboral, ofreciendo una técnica laboral que le permita desenvolverse en la vida.</p> <p>La visión del colegio está enmarcada en ofrecer un servicio de calidad que les permita a los estudiantes ser competentes en el ámbito personal, social, laboral, intelectual.</p> <p>El PEI de la institución plantea que el currículo de la institución está enmarcado por tres aspectos importantes: el ser, el hacer y el saber convivir, que garantizan el desarrollo integral del estudiante; el modelo pedagógico que adoptó la institución es un modelo holístico orientado a desarrollar las potencialidades en los estudiantes para que puedan satisfacer sus necesidades y las del entorno. Este modelo pedagógico se fundamenta con aportes de los modelos tradicional, neo-conductista, constructivista y social cognitivo. Como soporte al modelo pedagógico de la institución se acordó emplear como herramienta principal para direccionar las actividades didácticas de clase, las guías de aprendizaje que cumple con siete aspectos: encabezado, introducción o contexto teórico, trabajo personal, trabajo grupal, socialización, profundización y bibliografía. Se evidencia que no hay un eje principal establecido en el PEI de la institución que oriente todos los procesos curriculares, el modelo pedagógico planteado no es un modelo coherente, no tiene la estructura de ser un modelo pedagógico, mezcla dentro del mismo, aportes de enfoques de enseñanza y los confunde con modelos. El planteamiento de la guía no se desmerita, sin embargo, enfoca los procesos de enseñanza-aprendizaje por un modelo transmisionista, tradicional.</p>

Categoría: Práctica de gestión
Subcategoría: Organización curricular
Documento revisado: Plan de área de Ciencias Naturales
<p>Descriptores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articulación con lineamientos curriculares y estándares básicos de competencia. • Articulación con otros documentos (PEI, plan por periodo, plan de aula). • Modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales. • Organización de contenidos.
<p>Análisis:</p> <p>El plan de área de Ciencias Naturales está articulado con los lineamiento curriculares y con lo establecido por el MEN, se planeó por ejes conceptuales y ejes temáticos; el plan de área en su justificación establece que el fundamento de la enseñanza de las Ciencias debe ser formar en el estudiantes competencias científicas y actitudes que le permitan resolver problemas en forma ética, crítica y reflexiva y explorar fenómenos, sin embargo, en la estructura curricular se plantean los aprendizajes por contenidos llamados “ejes temáticos” y no por competencias. Tiene en cuenta los componentes planteados por los estándares de Ciencias Naturales. (Entorno vivo, CTS, entorno físico.</p> <p>La estructura del plan de área cuenta con los requisitos estipulados por el MEN y los lineamientos curriculares, sin embargo, se evidencia que la organización del currículo no está establecida por competencias, sino por contenidos, ubicados en cada periodo de acuerdo a consideraciones propias de los docentes y de los libros de textos; ejemplo: en el primer periodo se trabajan contenidos del componente de entorno vivo y en el tercer periodo se trabajan contenidos del entorno físico.</p> <p>El plan de área tiene su propio enfoque “enfoque formativo e investigativo” y “enfoque de las operaciones cognitivas” no tiene coherencia ni articulación con el modelo planteado por el PEI en la institución, está totalmente en contra del modelo tradicional, sin embargo, en la planeación no se evidencia el manejo de competencias, no hay claridad con la forma como se desarrolla el enfoque en el área y no se ve plasmado en el plan por periodo.</p> <p>El plan de área es construido con los aportes dados por cada docente de primaria y secundaria de acuerdo a criterios propios para agregar o quitar un contenido del plan, no por una planeación organizada y diseñada con el fin de fortalecer competencias, y tener en cuenta las necesidades de los estudiantes. El formato de plan de área ha venido cambiando en los últimos dos años, pero el contenido como tal, sigue siendo el mismo. No hay aportes actuales en la construcción y el diseño curricular y los docentes ven la planeación del plan de área como un copiar y pegar en un nuevo formato.</p>

Categoría: Práctica de gestión
Subcategoría: Organización curricular
Documento revisado: Plan por periodo 1º, 2º y 3º
<p>Descriptores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologías (desarrollo de habilidades de carácter científico a través de la experimentación en la planeación). • Propósitos y criterios de evaluación que prevalecen. • Reflejo del modelo pedagógico (del área y la institución)
<p>Análisis:</p> <p>El plan por periodos es diseñado por cada docente que se desempeñe en el área, tiene componentes diferentes a los estructurados en el plan de área, así por ejemplo, en el plan de área de Ciencias Naturales establece el currículo teniendo en cuenta solo dos aspectos: ejes temáticos o contenidos y los ejes conceptuales o componentes del área, por otra parte, el plan por periodo tiene el estándar, tomado de manera literal de los estándares del MEN, los contenidos para cada periodo, divididos en tres periodos en los cuales se trabaja en el primer y segundo periodo el componente de entorno vivo, en el segundo y tercer periodo el componente de entorno físico, logros, indicadores de logros, competencias laborales y competencias ciudadanas. Se evidencia que la planeación curricular aún está descontextualizada al no trabajar por competencias y al igual que el plan de área se trabaja por contenidos, en segunda medida, se sigue trabajando el concepto de “LOGRO E INDICADORES DE LOGRO” y no de desempeños; el enfoque de la institución es la formación laboral, por este motivo en el plan por periodo se debe planear competencias laborales, lo cual es planteado por cada docente a conveniencia, no tiene coherencia el planteamiento de éstas ya que no cumple un objetivo específico en el proceso de enseñanza. Por ejemplo, en todos los periodos de un grado específico se planteó esta competencia laboral” <i>Enumero las necesidades del entorno más cercano relacionado con la unidades de negocio</i>” no es clara la intención y el objetivo de aprendizaje con este planteamiento de competencia; así mismo, las competencias ciudadanas no son tenidas en cuenta desde lo que viene estructurado en los estándares de competencias del MEN en el eje de desarrollo de compromisos sociales y personales que se estructuran allí.</p> <p>De igual forma, finalizando cada cuadro donde se estructuran los contenidos se diseñan las actividades pedagógicas del periodo, todas orientadas hacia lo procedimental, en ningún momento hace mención de procesos experimentales que permitan la formación de habilidades científicas, un ejemplo de estas actividades es <i>“recortar, rellenar siluetas, realizar mini carteles, resolver crucigramas, clasificar imágenes. etc.</i> No se evidencia formación por competencias, ni se refleja el enfoque planteado en el plan de área.</p>

Categoría: Práctica de gestión
Subcategoría: Organización curricular
Documento revisado: Plan de aula
<p>Descriptores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologías (desarrollo de habilidades de carácter científico a través de la experimentación en la planeación). • Propósitos y criterios de evaluación que prevalecen. • Reflejo del modelo pedagógico (del área y la institución)
<p>Análisis:</p> <p>El plan de aula es llevado por cada docente de manera personal donde se plasma la planeación diaria de clase, tiene las siguientes características: asignatura, contenidos de clase, indicadores, observaciones. Al analizar el plan de aula de las docentes de 1º, 2º y 3º se evidencia que no hay articulación entre los demás estamentos planteados por la institución, no se usa aún el lenguaje de las competencias científicas, ni mucho menos como alcance de procesos; los desempeños esperados, en los documentos analizados no se ve manera específica una planeación o preparación para clase, solo se registra la actividad o el tema que se va a desarrollar; en el caso de uno de los documentos analizados de una docente, no se evidencia en la planeación la actividad que realizaron en ciencias, sin embargo, pareciera que la docente sabe lo que debe hacer o qué debe “ver” para esa clase. No hay preparación, estrategias de enseñanza- aprendizaje de las ciencias. En el caso de los procesos experimentales, no se evidenció en ninguno de los documentos de los diferentes grados, trabajo por medio de estrategias como la experimentación.</p>
Categoría: Práctica de gestión
Subcategoría: Organización curricular
Documento revisado: Cuadernos 2º y 3º
<p>Descriptores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de acciones que evidencien formación de habilidades científicas (mapas conceptuales, Gráficas, diagramas, dibujos, síntesis, otros) • Características de los ejercicios realizados. (evidencia de prácticas experimentales en clase)

Análisis:

Se realizó la recolección y el análisis de los cuadernos y guías de los estudiantes de 2º de las dos docentes entrevistadas. A estos documentos se le revisó si había registro de acciones que indiquen el trabajo de tipo científico- experimental, y luego de la revisión se encontró que tanto los cuadernos como la guía tenían la misma estructura; un concepto sobre el tema y una actividad autónoma; en el cuaderno se registran los conceptos y se realizan dibujos sobre el tema visto. En algunos cuadernos se encuentran pegadas mini guías de trabajo autónomo, que realizan los estudiantes luego de la explicación.

Hay registro de preguntas inductivas, poco llamativas, que refieren conceptos y no generan investigación en el aula.

También se evidencio el poco trabajo en el área, no se ha desarrollado por completo lo programado en el plan por periodo. Se le da más relevancia a la matemática y al español.

No se evidencia en ninguna actividad trabajo en grupo o diseño de tipo experimental.

Producto del análisis documental surgen las siguientes categorías y subcategorías.

Tabla 5. Matriz categorial de la revisión documental

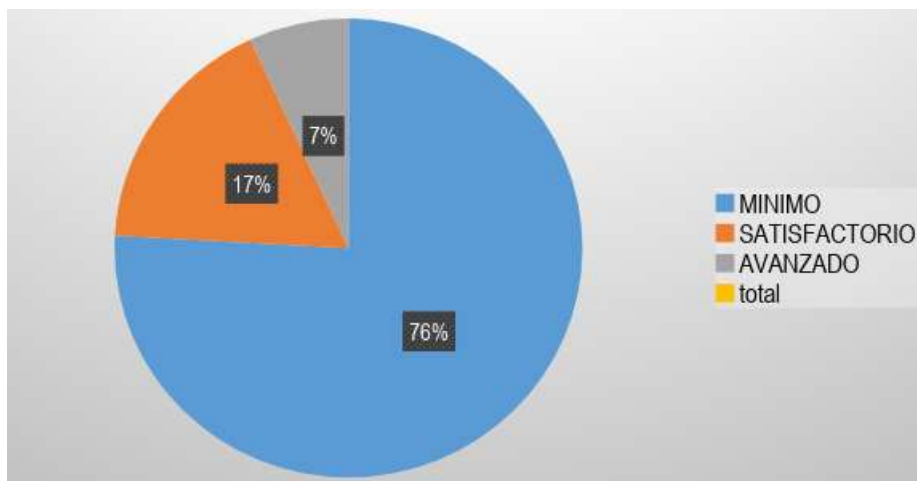
Categorías	Subcategorías	Documento a revisar	ASPECTOS A REVISAR
PRÁCTICA DE GESTIÓN	-Organización curricular	<ul style="list-style-type: none">• PEI	<ul style="list-style-type: none">• Horizonte institucional (misión, visión)• Organización del currículo.
		<ul style="list-style-type: none">• Plan de área de Ciencias Naturales• Plan de asignatura• Plan de aula 2º Y 3º• Cuadernos 2º y 3º	<ul style="list-style-type: none">• Articulación con lineamientos curriculares y estándares básicos de competencia.• Articulación con otros documentos (PEI, plan por periodo, plan de aula).• Organización de contenidos.

PRÁCTICA PEDAGÓGICA	-Modelo pedagógico didácticas y metodologías utilizadas / evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • PEI • Plan de área de Ciencias Naturales • Plan por periodo 3° • Plan de aula 2° y 3° 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo pedagógico institucional. • Modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales. • Metodologías (desarrollo de habilidades de carácter científico a través de la experimentación en la planeación). • Propósitos y criterios de evaluación que prevalecen. • Reflejo del modelo pedagógico (del área y la institución)
	Recursos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos de estudiantes 2° y 3° 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de acciones que evidencien formación de habilidades científicas (mapas conceptuales, Gráficas, diagramas, dibujos, síntesis, otros) • Características de los ejercicios realizados. (evidencia de prácticas experimentales en clase)

4.3.4 Análisis del resultado de la prueba escrita. Para evaluar los desempeños en el área de ciencias naturales en la competencia científica explicación de fenómenos en los estudiantes de tercero de primaria, se realizó una prueba tipo saber tomada y reestructurada de Asesorías Académicas Milton Ochoa, en el área de Biología disponible en la página oficial; las preguntas evalúan la capacidad del estudiante para explicar fenómenos naturales, inferir, interpretar datos, relacionar conceptos y clasificar. También, se requiere de la capacidad del estudiante para seleccionar, organizar e interpretar información relevante y elegir procedimientos para dar respuesta a preguntas.

Las preguntas se reestructuraron teniendo en cuenta los tres componentes planteados por los estándares de competencias de Ciencias Naturales, entorno vivo, entorno físico, Ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en los tres niveles de desempeños de acuerdo a su puntaje: mínimo, satisfactorio y avanzado como lo muestra la gráfica 4.

Gráfica 4. Estructura de preguntas por nivel (prueba diagnóstica)



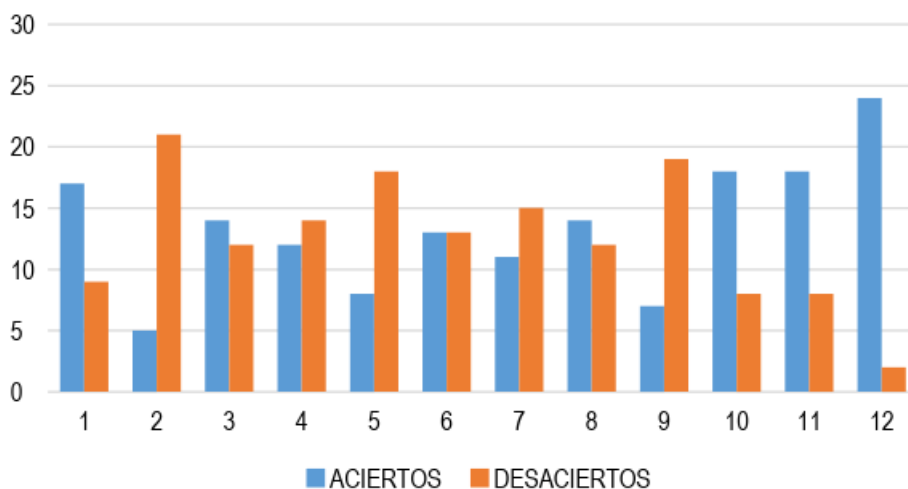
Fuente: Autor, 2017

Al realizar el análisis de las preguntas planteadas en la prueba diagnóstica para grado tercero de primaria se seleccionaron 5 preguntas en nivel mínimo, 6 en nivel

satisfactorio y una pregunta en nivel avanzado, de igual forma se le dio un puntaje diferente a cada pregunta de acuerdo al nivel de complejidad. Los resultados obtenidos reflejan que 24 de los estudiantes se encuentra en nivel mínimo de acuerdo a la competencia explicación de fenómenos, 3 estudiantes en nivel satisfactorio y solo 2 de los estudiantes logran explicar fenómenos tangibles y abstractos, aplicando conceptos y comprendiendo su significado biológico en un nivel avanzado.

La prueba diagnóstica realizada también evidencia mayor dificultad por parte de los estudiantes en uno de los tres componentes planteados en los estándares de competencias. El componente de entorno físico, evaluado en las preguntas 1, 2,6 y 7 refleja que los estudiantes tuvieron mayor dificultad al responder preguntas referidas a los desempeños: Establecer relaciones entre magnitudes y unidades de medida apropiadas; comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades. La gráfica 4 muestra los aciertos y desaciertos en cada una de las preguntas.

Gráfica 5. Resultado prueba diagnóstica por pregunta



Fuente: Autor, 2017

Según la gráfica 5, las preguntas 1, 2, 6 y 7 refieren al componente entorno físico, de las cuales la pregunta 2 y 7 muestra el alto el número de desaciertos que obtuvieron los estudiantes. Estas preguntas evaluaban en el estudiante la forma de relacionar magnitudes propias de la masa en problemas cotidianos y conceptos sobre materia y métodos de separación de mezclas. Los estudiantes presentan dificultad al encontrar vocabulario poco familiar para ellos, lo cual les genera mayor complejidad para dar solución a este tipo de preguntas. Por otra parte, en los otros dos componentes: entorno vivo y CTS no se evidencia un avance significativo en el desempeño de los estudiantes, los aciertos y desaciertos son muy similares como lo muestra la tabla 6.

Tabla 6. Resultado general de la prueba diagnóstica

PREGUNTAS	ACIERTOS	DESACIERTOS	COMPONENTE	NIVEL
1	17	9	FISICO	MINIMO
2	5	21	FISICO	SATISFACTORIO
3	14	12	ENTORNO VIVO	SATISFACTORIO
4	12	14	ENTORNO VIVO	MINIMO
5	8	18	ENTORNO VIVO	SATISFACTORIO
6	13	13	ENTORNO FISICO	SATISFACTORIO
7	11	15	FISICO	SATISFACTORIO
8	14	12	CTS	SATISFACTORIO
9	7	19	CTS	AVANZADO
10	18	8	ENTORNO VIVO	MINIMO
11	18	8	ENTORNO VIVO	MINIMO
12	24	2	ENTORNO VIVO	MINIMO

Fuente: Autor, 2017

La tabla 6 organiza la información de acuerdo a los aciertos y desaciertos que obtuvieron los estudiantes por pregunta y el componente al que pertenece cada una, al analizar de manera general la prueba se encontró:

1. 21 de los estudiantes se encuentran en un nivel mínimo para la competencia explicación de fenómenos en los componentes de entorno vivo, entorno Físico y CTS.

2. Los componentes de entorno vivo y CTS son similares en desempeños, no evidencia avances significativos; por el contrario, es necesario fortalecer los tres componentes que establecen los estándares de competencias de Ciencias Naturales para lograr en los estudiantes el fortalecimiento de las competencias científicas.

3. A los estudiantes de tercero en su gran mayoría, se les dificulta dar razón a fenómenos cercanos a él en procesos tangibles y abstractos aplicando conceptos y comprendiendo su significado.

4. Los estudiantes tienen dificultad en comprender el significado de palabras cuando se usa un lenguaje científico debido a la falta de dominio de conceptos propios de las Ciencias Naturales.

5. Finalmente, se tomaron como parte del análisis los estudiantes extremos encontrados según el resultado de la prueba diagnóstica, para analizar ítem que reflejen las fortalezas y debilidades en la competencia de explicación de fenómenos.

Tabla 7. Desempeño obtenido por estudiante en una escala de valoración de 1 a 5

Estudiante	Desempeño	Nivel
E19	0.4	MÍNIMO
E21	0.5	MÍNIMO
E25	0.6	MÍNIMO
E1	0.61	MÍNIMO
E18	1.21	MÍNIMO
E10	1.36	MÍNIMO
E12	1.42	MÍNIMO
E4	1.51	MÍNIMO
E3	1.81	MÍNIMO
E29	1.87	MÍNIMO
E11	1.92	MÍNIMO
E23	1.92	MÍNIMO
E6	2.02	MÍNIMO
E20	2.03	MÍNIMO
E28	2.07	MÍNIMO

Estudiante	Desempeño	Nivel
E9	2.12	MÍNIMO
E5	2.33	MÍNIMO
E22	2.53	MÍNIMO
E24	2.58	MÍNIMO
E14	2.63	MÍNIMO
E26	2.67	MÍNIMO
E2	2.74	MÍNIMO
E17	2.92	MÍNIMO
E13	3.08	SATISFACTORIO
E7	3.47	SATISFACTORIO
E8	3.53	SATISFACTORIO
E15	4.03	SATISFACTORIO/AVANZADO
E16	4.58	SATISFACTORIO/AVANZADO
E27		MÍNIMO/ INCLUSIÓN

Autor: Autor, 2017

Como lo muestra la tabla 8, los estudiantes extremos E19, E21, E25, E1 según la prueba escrita realizada, lograron un desempeño entre 0.4 y 0.61 en la escala de valoración establecida para la prueba, un nivel de competencia mínimo de acuerdo al desarrollo de competencias. Cuando se analiza detalladamente la prueba de los estudiantes se refleja la falta de comprensión de las preguntas planteadas, se les dificulta relacionar conceptos con situaciones cotidianas que se le presentan, en las preguntas que requieren del análisis de tablas o Gráficas se refleja mayor dificultad; de igual forma, en la pregunta 9 que se encontraba en nivel avanzado, los estudiantes no logran la abstracción y la comprensión de conceptos biológicos. (Ver anexo)

Por otra parte, se evidencia lagunas en el aprendizaje de contenidos; es decir, dificultades para decodificar información, comprender y relacionar conceptos. En el otro extremo, se encuentran los estudiantes E8, E15, y E17 quienes obtuvieron los desempeños más altos según la escala de valoración estimada entre 3.53 y 4.58,

en el caso de estos estudiantes se resalta: la capacidad de comprensión de los estudiantes está entre un nivel satisfactorio de acuerdo a la complejidad del grado 3º, estos estudiantes logran explicar fenómenos, resolver problemas que requieren la aplicación de procedimientos rutinarios sencillos que exige un nivel alto de concreción y baja complejidad. Los estudiantes en este extremo evidencian habilidades cognitivas-lingüísticas que permiten inferir, observar y discriminar para luego secuenciar. (Ver anexo)

Otro de los casos extremos, es del estudiante E27 en que la prueba escrita fue diseñada y estructurada de acuerdo a la necesidad que presenta. Es un estudiante de inclusión con dificultad intelectual provocada por déficit cognitivo grave, con retraso en el lenguaje y memoria a corto plazo. Al estudiante se le realiza la lectura de la prueba y se le pide que explique de manera oral el requerimiento. Toda la temática de la prueba fue referida a los objetos naturales inertes, seres vivos, seres inertes, relación de funciones de los seres vivos. El estudiante logra un nivel mínimo de acuerdo al nivel de complejidad para su condición. Demuestra atención al realizar la lectura de la prueba, identifica seres vivos y seres inertes en imágenes planteadas, plasma de manera escrita a través del dibujo seres vivos, pero cuando se le pide dibujar otro ser vivo diferente al dibujado no logra comprenderlo; de igual forma, cuando se le pregunta las partes del cuerpo que usan algunos seres vivos para desplazarse manifiesta de manera correcta qué parte usan, pero al plasmarlo encerrando en la guía, no logra asociarlo. La mayor dificultad presenta por el estudiante es la de comprender lo que se le pide que realice y lo pueda plasmar por escrito, requiere acompañamiento permanente para dirigirle las actividades; el estudiante comprende algunos conceptos básicos de las Ciencias Naturales y logra comprenderlos empleando dibujos y relacionando en diferentes actividades.

4.3.5 Resultado del análisis de la prueba escrita

Memorando analítico de la prueba diagnóstica:

Según el análisis de la prueba escrita diseñada con el objetivo de evaluar la situación inicial de los estudiantes de tercero de primaria en el ámbito de las Ciencias Naturales, específicamente en la formación de la competencia explicación de fenómenos se determinó:

1. Los estudiantes de acuerdo a los niveles establecidos por el ICFES para evaluar el desarrollo de las competencias científicas se encuentran en un nivel mínimo, lo que significa que el estudiante identifica en modelos sencillos algunos eventos naturales, logra interpretar datos, gráficas de barras e información que aparece explícita para solucionar una situación problema. Para este nivel, el estudiante identifica las características de los seres vivos y algunas relaciones con el medio ambiente, describe y clasifica objetos según sus características, usa magnitudes de medida apropiadas para encontrar la masa y el volumen de los objetos de acuerdo al estado físico en que se encuentren, reconoce prácticas para el cuidado de la salud y el medio ambiente.
2. Los estudiantes presentan dificultades cuando se les presentan términos científicos usados en las diferentes preguntas, debido a la falta de alfabetización científica de los estudiantes de primaria, como lo denomina Melina Furman⁸⁹: la enseñanza de las Ciencias es poca o nada en primaria a pesar de formar parte del currículo de las escuelas, lo cual dificulta que los estudiantes logren explicar fenómenos sin llegar a conocer conceptos propios de las Ciencias Naturales.
3. Los estudiantes no logran destrezas que se requieren para interpretar y completar información de tablas o gráficas y cuando logran hacerlo no consiguen aplicarlas a situaciones nuevas.
4. Los estudiantes presentan dificultad para relacionar conceptos con situaciones cotidianas debido a que los conceptos vistos en la clase de Ciencias Naturales sólo

⁸⁹ FURMAN, Melina. Lejos del dogma y cerca de la aventura. Revista ruta maestra. 2013. 5 Ed. p. 50-54. ISSN 2322-7036 disponible en <

son teóricos y los profesores creen que los estudiantes saben comprobándolo mediante una evaluación, pero este conocimiento es olvidado rápidamente cuando tienen que aplicarlo a situaciones nuevas. Esta es una de las mayores dificultades de la enseñanza- aprendizaje de la Ciencias según Caballer y Oñorbe⁹⁰

5. De acuerdo al análisis realizado por estudiante para identificar el desempeño de cada uno de ellos en la competencia científica explicación de fenómenos; los educandos de acuerdo a su nivel de desarrollo de competencias pueden llegar a organizarse de tal modo que, presenten características similares para realizar trabajo cooperativo en el desarrollo de la secuencia didáctica, permitiendo que los estudiantes que tienen una estructura cognitiva mayor desarrollada puedan llegar a trabajar con sus pares para potenciar sus habilidades y aquellos que tienen una estructura cognitiva menos desarrollada, puedan trabajar con otros pares que tengan características similares y se pueda trabajar sobre estas capacidades potenciándolas al nivel de cada niño.

6. Los estudiantes presentan dificultades para relacionar o dominar conceptos referidos al componente de entorno físico establecido en los estándares de competencias, en algunos de los casos es porque no se tiene en cuenta el aspecto curricular; es decir, la planeación de acuerdo a los estándares de competencias, derechos básicos de aprendizaje para cada nivel.

4.3.6 Resultado del análisis de la etapa de identificación y contextualización del problema. El análisis obtenido de los diferentes instrumentos aplicados en la etapa de diagnóstico permitió realizar una triangulación metodológica de la siguiente manera: entrevista a docentes-encuesta, a estudiantes y análisis documental; las cuales permitieron identificar cómo se realizan los procesos de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales y diseñar una estrategia didáctica pertinente

⁹⁰ CABALLER Y OÑORBE. Resolución de problemas y actividades de laboratorio, en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria. Citado por POZO, Juan Ignacio. aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata. Madrid 1998. p. 20-25

que genere motivación en los estudiantes, fortalezca competencias científicas y transformar la práctica docente.

Figura 3. Triangulación metodológica del diagnóstico

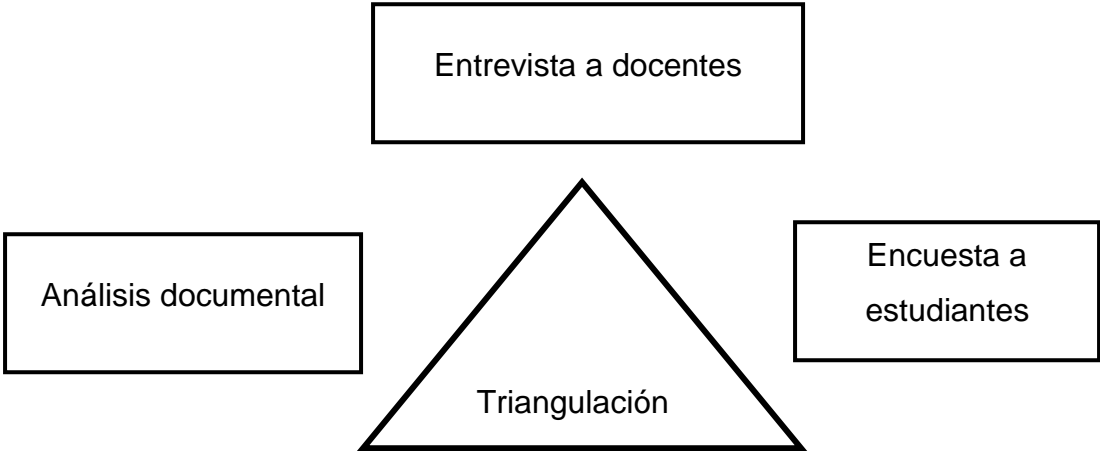


Tabla 8. Triangulación metodológica del diagnóstico

Entrevista a docentes	Encuesta a estudiantes	Análisis documental
<p>Las respuestas dadas por las docentes en las entrevistas realizadas no tienen coherencia con lo analizado en las encuestas y en el análisis documental, motivo por el cual no se evidencia una estructura curricular organizada por ejes claros que guíen los procesos de enseñanza aprendizaje. Los docentes no identifican con claridad el modelo pedagógico establecido en la institución, desarrollan sus clases cada uno teniendo en cuenta su propio modelo o enfoque. A pesar de establecer un enfoque de enseñanza desde el plan de área, no se evidencia en la práctica del docente ni en las estrategias pedagógicas que desarrollan con los estudiantes. Aún prevalece un rol pasivo en el estudiante y el docente es quien tiene el control total de las actividades académicas, lo cual se ve manifestado en la actitud de los niños, en su desinterés por aprender ciencias y la falta de motivación.</p> <p>En las respuestas dadas por las docentes referidas a las estrategias empleadas para</p>	<p>En las respuestas por los estudiantes, en la encuesta referida a las opiniones, intereses y concepciones sobre las ciencias, se evidencia que los estudiantes no sienten deseo por aprender ciencias, la concepción del estudiante sobre la transformación de clase está enmarcada por el activismo, no fomentan interés por aprender a indagar o cambiar las actividades que se realizan en el aula, esto enmarcado por el contexto educativo que han tenido desde los años anteriores.</p> <p>El escaso bagaje que tienen los estudiantes es debido a que no se le da la importancia suficiente a la clase de ciencias, al analizar los cuadernos de los niños se evidencia el poco trabajo que se realiza en el área, y las actividades que realizan son registrar conceptos y realizar dibujos de éstos. No hay construcción del conocimiento y a pesar de las respuestas dadas por las docentes en la entrevista de emplear estrategias como las preguntas y anécdotas, no tiene un objetivo de aprendizaje claro y coherente con el proceso formativo de las ciencias, y no se encuentra evidenciado en los cuadernos.</p>	<p>Los documentos analizados PEI, plan de área de ciencias, plan por periodo, y plan de aula, permitieron encontrar incoherencias que los docentes manifiestan en las entrevistas; por ejemplo, argumentan tener una estructura por competencias, pero aún se evidencia organización curricular por contenidos e indicadores de logros.</p> <p>La estructura curricular no tiene una coherencia y articulación entre todos sus entes, lo cual no permite evidenciar un modelo de enseñanza pertinente a las necesidades de la población, los docentes no planean las clases de ciencias, pareciera que ya saben lo que deben hacer en cada clase y las actividades ya las tienen claras.</p> <p>En los diferentes documentos analizados se evidencia incoherencia en el modelo pedagógico de la institución, el modelo de enseñanza de las ciencias y la forma como realmente enseñan ciencias los profesores.</p> <p>Falta organización del currículo y actualización, al contrastar la información dada en las entrevistas se encontró que la actualización y organización del currículo solo cambia de formato, sin embargo, no hay una actualización de fondo para transformar el currículo a una enseñanza por competencias, esto debido a que las clases aún siguen</p>

Entrevista a docentes	Encuesta a estudiantes	Análisis documental
<p>enseñar ciencias, se evidenció que no es coherente con lo encontrado en los cuadernos de los niños, ya que las actividades realizadas siguen siendo solo de carácter procedimental, donde no hay trabajo por competencias y las preguntas que se realizan para iniciar la clase son conceptuales, solo refieren a determinar un concepto. Se hace necesario que los docentes dispongan de tiempo para planear estrategias de enseñanza-aprendizaje que respondan a las necesidades de los estudiantes y promuevan el interés por una cultura científica y despierten el interés y la motivación por aprender ciencias, de igual forma urge la necesidad de organizar el currículo y darle la importancia debida.</p>	<p>Los estudiantes manifiestan que los recursos de aprendizaje que se emplean en la clase con más frecuencia es el tablero y la guía; sin embargo, no coincidió con las respuestas dadas por los docentes cuando se les preguntó qué recursos empleaba para la clase, pues manifestaron emplear materiales concretos, imágenes, videos, y salidas de observación.</p> <p>Se hace necesario plantear estrategias que generen motivación y fomenten la formación de competencias científicas para su nivel, el rol del estudiante debe transformarse a un rol completamente activo donde se permita la construcción del conocimiento y el docente oriente los procesos y mantenga el interés por aprender.</p>	<p>siendo programadas para ver conceptos y dar respuesta a estos planes; la estructura no tiene diseñado criterios de evaluación claros para el área.</p> <p>Se hace necesario que la planeación curricular también tenga en cuenta los contenidos actitudinales de manera implícita y sean trabajados desde el aula, esto ayudará a resolver los problemas que presentan los estudiantes frente a sus actitudes y comportamientos.</p>

Los resultados de la prueba escrita permitieron identificar los niveles en los que se encuentran los estudiantes de tercero de primaria frente al desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos, y los desempeños que logran en los diferentes componentes de las Ciencias Naturales. De igual forma, permitió identificar las características de los estudiantes para organizar los grupos de trabajo de la secuencia didáctica.

Los desempeños en los que más dificultad presentaron los estudiantes se tuvieron en cuenta para el diseño de la secuencia didáctica, en este caso el componente de entorno físico presenta mayor dificultad en los estudiantes ya que casi no se trabaja este componente.

Con base en lo arrojado en el diagnóstico, algunas características tenidas en cuenta en la secuencia didáctica para la formación de competencias científicas son:

- Desarrollar estrategias didácticas que permitan al estudiante asumir un rol activo y constructor de los conocimientos.
- El docente debe estar atento a todo el proceso de enseñanza- aprendizaje asumiendo un rol de orientador y disponiendo los recursos necesarios para realizar procesos de indagación, e investigación en el aula.
- Mantener el interés de los estudiantes por aprender ciencias de una manera diferente, y transformar la práctica docente.
- Planear objetivos de aprendizaje para cada sesión permitiendo que el conocimiento sea gradual, pertinente para la edad y el nivel de los niños y que permita el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de hipótesis, interpretación de datos e información producto de experimentar, clasificar y dar argumentos empleando un lenguaje más cercano al lenguaje científico para explicar fenómenos, expresar las ideas y conocimientos previos sobre ciencia, etc.

- El diseño curricular debe estar enfocado en la formación por competencias y tener objetivos claros, alcanzables por los estudiantes.
- La evaluación es un proceso, debe estar planeada de acuerdo a los objetivos de aprendizaje que los estudiantes alcanzaron durante la aplicación de la secuencia, no debe ser vista como una calificación y debe ser coherente con la propuesta planteada.

Producto del análisis de la prueba diagnóstica surgieron las siguientes categorías.

Tabla 9. Definición de categorías y subcategorías de la prueba diagnóstica

Explicación de fenómenos	Entorno físico	Interpretación, relaciona, explicación: Establece relaciones entre magnitudes y unidades de medida apropiadas.	
	Entorno físico	Observa, relaciona, explica	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades.
	CTS	Observación, interpretación, formulación de conjeturas, explicación	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la importancia de animales, plantas, agua, y el suelo de su entorno y propone estrategias para cuidarlas.
	Entorno vivo	Observación, identificación, comparación, formulación de conjeturas, interpretación, explicación	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende el funcionamiento de los seres vivos e interacción de sus partes y el entorno.
	Entorno vivo	Observación, extracción de información de tablas, Explicación	<ul style="list-style-type: none"> • Formula conjeturas sobre causas y consecuencias de diversas situaciones problema, basadas tanto en las observaciones que realiza como en sus propias concepciones.

5. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

La planificación debe entenderse como una forma flexible de articular los procesos de enseñanza-aprendizaje, una estructura que sepa adaptarse a las necesidades de los estudiantes. La manera de planificar depende en gran medida de la experiencia del docente para articular el nuevo conocimiento con la información previa que trae el estudiante y permitir de esta manera, experiencias novedosas que generen interés y aprendizajes significativos en los estudiantes. Las secuencias didácticas son herramientas que permiten la planificación de estrategias de enseñanza aprendizaje que desarrollan en los estudiantes la formación en competencias.

Desde esta perspectiva, la presente secuencia didáctica producto de un proceso de investigación apunta al fortalecimiento de la competencia científica: explicación de fenómenos mediante la aplicación de prácticas experimentales en estudiantes de tercer grado de primaria. Teniendo en cuenta la prueba escrita aplicada sobre el dominio de la competencia explicación de fenómenos, se toma como punto de partida para planear, ejecutar y analizar los resultados de las actividades planeadas en la secuencia didáctica, los desempeños con mayor dificultad presentados en la pruebas de los cuales se emana las competencias referidas a las acciones sobre: me aproximo al conocimiento científico natural en lo que refiere a la observación, formulación de preguntas sobre fenómenos del entorno, hacer conjeturas sobre las preguntas que se plantea, realizar experiencias para poner a prueba conjeturas, realizar mediciones, registrar observaciones, analizar con ayuda información en tablas, Gráficas e imágenes para contestar preguntas y proponer respuestas y explicaciones a los fenómenos del entorno.

A partir de los resultados obtenidos en la prueba saber, se determinó que el enfoque de la secuencia didáctica es basado en la enseñanza por indagación que se inscribe dentro de una línea constructivista de aprendizaje activo y posesiona a los estudiantes bajo la guía del docente con un rol activo de generadores de conocimiento escolar. Según Melina Furman⁹¹

En las orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas, la enseñanza por indagación nace del constante diálogo entre la naturaleza del aprendizaje y su relación con las prácticas de enseñanza, en particular por el trabajo guiado por pedagogos como Jean Piaget, Lev Vygostky y David Ausubel en las que se conjugaron las teorías constructivistas, enfatizando en que los estudiantes construyen nuevos aprendizajes a partir de procesos de pensamiento activo que involucre reorganizar sus estructuras previas a partir de la incorporación de nueva información y en este proceso la interacción social juega un rol importante en la creación de nuevos significados y en creación de nuevas prácticas.

Según lo anterior, en la enseñanza por indagación, el docente debe ofrecer a los estudiantes oportunidades continuas que los involucren activamente desde el punto de vista de la actividad intelectual. Implica comprometer a los estudiantes en la exploración activa de fenómenos de la naturaleza, incluyendo la formulación de preguntas, recolección y análisis de datos, la confrontación de ideas a través de las prácticas experimentales buscando dar respuesta a los fenómenos que intenta explicar. Si bien, la secuencia permite la planificación ordenada, se aplicó etapas claves de la enseñanza por indagación, con el fin de comenzar a transformar las actividades que los docentes hacen habitualmente hacia un abordaje más novedoso en la enseñanza de las Ciencias Naturales, incluyendo el contacto con la ciencia a través de experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos y pequeñas investigaciones en el aula.

⁹¹ FURMAN, Óp. Cit.

Por lo anterior, Caamaño⁹² plantea que no todos los trabajos prácticos cumplen un mismo objetivo, y no siempre se debe realizar un solo tipo de práctica experimental. Se presentarán a continuación los diferentes tipos de prácticas experimentales que se realizarán en la secuencia didáctica con el fin de iniciar la formación en competencias científicas.

Experiencias: son actividades destinadas a la familiarización perceptiva con los fenómenos. En estas prácticas se requiere la observación de manera rigurosa para identificar características, observar cómo ocurren diferentes fenómenos, cómo se forman diferentes sustancias y poder describirlas, observar variables y constantes para explicarlas.

Experimentos ilustrativos: destinados a ilustrar principios teóricos o una relación entre variables. Se requiere las interpretaciones cuantitativas, empleando mediciones, uso de tablas y gráficas para explicar cómo ocurre el fenómeno, busca comprobar un concepto o fenómeno tal y como aparece en la teoría empleando los datos para identificar lo que ocurre.

Ejercicios prácticos: son actividades más guiadas a lo procedimental en la que se desarrollan destrezas como interpretar tablas, completar información, realizar mediciones de temperatura, emplear técnicas de laboratorio, tienen un carácter especialmente guiado hacia los ejercicios. Pueden ser de tres tipos: prácticas, intelectuales y de comunicación.

Investigaciones: diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como lo hacen los científicos en la resolución de problemas, permitiendo familiarizarse con el trabajo científico y aprender destrezas propias de la indagación.

⁹² CAAMAÑO, Aureli. Los trabajos prácticos en ciencias. Editorial GRAÓ. Barcelona.2003. p.95-118

En la enseñanza por indagación que se desarrolló en la aplicación de la secuencia, se tuvo en cuenta las siguientes características: en este proceso el maestro es orientador, permite que el estudiante tenga un rol activo en el proceso de construcción del aprendizaje, tiene en cuenta que es fundamental ampliar el bagaje de experiencias de los estudiantes y darles la oportunidad de interactuar con nuevos fenómenos y explorar nuevos materiales. Las experiencias concretas aportan algo indispensable a la hora de comprender el mundo y de desarrollar gusto por explorarlo. El docente debe generar preguntas, contra preguntas, información complementaria y ayudar a los estudiantes a conectar la evidencia experimental con las ideas teóricas que se trabajan.

Otra característica importante que se debe tener en cuenta en la enseñanza por indagación es el tipo de preguntas que el docente realiza a sus aprendices, éstas deben ser productivas desafiando al estudiante a explorar algo que todavía no ha visto y a construir con sus propias palabras conjeturas.

Finalmente, en la enseñanza por indagación son relevante los siguientes aspectos en la planeación de cada clase⁹³:

- Tener en cuenta la introducción: realizar a los estudiantes preguntas que podrían investigar con respecto a la práctica experimental que el docente propone, o por el contrario, plantear preguntas que después resulten en el diseño experimental. En esta etapa son importantes las hipótesis y las predicciones que los estudiantes hacen.
- Es importante que antes de realizar la práctica experimental los estudiantes tengan claro qué les van a decir los resultados que obtengan sobre las hipótesis propuestas.

⁹³ FURMAN, Melina y PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Editorial AIQUE educación. Buenos Aires. 2009.p.267

- Qué y cómo medir: con los estudiantes se selecciona qué se va a medir o cuál es el método más correcto y con más sentido para dar respuesta a la pregunta.
- Diseño de la experiencia: es necesario que se realice en grupo con el fin de generar apoyo uno al otro. Para guiar a los estudiantes en el diseño experimental, se debe tener en cuenta dos aspectos: qué condiciones vamos a cambiar y cuáles vamos a dejar constantes.
- Revisión entre pares: presentar las experiencias que cada grupo realiza a sus compañeros y señalar cuáles son los puntos fuertes y proponer recomendaciones.
- Puesta en común y debate: se discute sobre los resultados obtenidos y se postula nuevos experimentos para dar explicación a la pregunta propuesta.
- Formulación de la explicación teórica: discutir la respuesta de la pregunta que se planteó al inicio de la clase.

5.1 ESTRUCTURA GENERAL DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Figura 4. ¿De qué están hechas las cosas que nos rodean?



Tabla 10. Estructura general de la secuencia didáctica

<p>1 y 2</p>	<p>¿De qué materiales están formados los objetos que observo en mi entorno?</p>	<p>-Todo aquello que nos rodea está formado de materia. -También decimos que la materia es todo aquello que ocupa volumen y tiene masa. - Toda la materia está formada por átomos que se unen para formar a su vez moléculas. - Los objetos tienen diferentes propiedades. - Los objetos del entorno están hechos de diferentes materiales como vidrio, madera, plástico, metal, papel y género. etc. - Los seres humanos utilizamos también objetos que están hechos de otros materiales muy distintos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observo mi entorno. • Registro observaciones de manera organizada, utilizando dibujos, números, palabras. • Cumpló mi función y respeto a las otras personas en el trabajo en grupo. <p>Desempeños esperados</p> <p>-Observa los objetos del entorno para realizar generalizaciones. -Describe objetos según sus propiedades generales y específicas. -Identifica el uso y la composición de los diferentes objetos. - Da razón de por qué los objetos del entorno están compuestos por materia y a su vez la materia está formada por átomos y moléculas.</p>	<p>-Inducción a la materia, y observar cómo están formados los objetos que lo rodean. - Emplea los sentidos para observar y describir diferentes objetos. - Comenta cómo están formados algunos objetos de su casa y de su entorno inmediato, etc. -Clasifica objetos de acuerdo a sus materiales y luego expone sus características. - Comparte sus opiniones, y escucha la de otros. -Construye organizadores Gráficas para explicar qué es la materia y cómo está formada. - Realiza primeras experiencias sobre las propiedades generales y algunas específicas de la materia. - Registra propiedades específicas y generales de diferentes objetos. -Discusión grupal sobre resultados.</p>
--------------	---	---	---	--

3 y 4	¿De qué está llena una botella vacía?	<p>-La materia se puede medir, pesar, calcular su volumen.</p> <p>-Los objetos tienen propiedades generales y específicas. Dentro de las propiedades generales están la masa, el volumen, la temperatura. Y dentro de las propiedades específicas están la dureza, elasticidad, fragilidad, etc.</p> <p>-Las propiedades específicas son aquellas que permiten diferenciar un objeto de otro.</p> <p>Las propiedades generales de la materia son aquellas comunes para toda la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explora las propiedades de la materia experimentando con distintos objetos. • Realiza mediciones con instrumentos convencionales (regla, metro, reloj, balanza) de diferentes objetos que lo rodean y registra resultados planteando hipótesis o explicación a lo observado. <p>Desempeños esperados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica las propiedades que presenta la materia antes y después de realizar un experimento. -Da explicación a los fenómenos que ocurren con la materia producto de la experimentación realizada. - Trata datos obtenidos para interpretarlos adecuadamente comparando, clasificando, relacionando. etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentos ilustrativos y ejercicios prácticos para medir la masa, el volumen y otras propiedades de la materia utilizando instrumentos y unidades de medida apropiados. -Intercambia ideas acerca de las propiedades de los objetos que encuentro en su entorno. - Hace conjeturas para responder a preguntas como ¿El aire tiene masa? - Registra sus observaciones de manera organizada y rigurosa; utiliza dibujos, palabras, números.
-------	---------------------------------------	---	---	---

<p>5 y 6</p>	<p>¿Por qué el viento me toca, pero no lo veo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La materia está formada por partículas. -Las partículas siempre están en movimiento o vibrando. -Entre las partículas hay fuerzas que permiten que estén unidas o separadas. Algunos de los estados de la materia son el sólido, el líquido y el gaseoso. -Las partículas de los sólidos están fuertemente unidas. -Las partículas de los líquidos están medianamente unidas, por lo cual pueden desplazarse. - Las partículas de los gases están completamente separadas y pueden moverse libremente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Explora los estados de la materia realizando pruebas y observando resultados. - Predice cómo es la materia y qué la compone -Analiza datos provenientes de la experimentación y construye explicaciones a lo observado. -Trabaja de forma cooperativa respetando la opinión de otros y valorando los aportes que realizan al desarrollo de las actividades. - Desempeños esperados - Se interesa por el conocimiento científico en el contexto de la investigación. -Compara los estados físicos de la materia. -Describe la composición y propiedades de los estados físicos de la materia. -Realiza una observación rigurosa y organiza datos en tablas y gráficas para luego ser analizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocimiento de características de diferentes estados, empleando la observación y la descripción para establecer generalizaciones. - Observa y comenta con sus compañeros ¿Qué tiene en común los estados de la materia? ¿Qué los hace diferentes? - Realiza ejercicios prácticos de comunicación para analizar cada estado de la materia, cómo se comportan y las propiedades que los caracteriza. -Observa, compara, clasifica diferentes objetos según su estado. -Representación y registro de los hallazgos del proceso indagación. -Evaluación de las sesiones.
--------------	--	---	--	---

7 y 8	¿Cómo se convierte el agua en aire?	<p>-La materia experimenta cambios gracias al aumento o disminución de la temperatura.</p> <p>-Además de la temperatura, la presión también influye en el cambio que presente la materia.</p> <p>-Los cambios de la materia son evaporación, fusión, solidificación, condensación, sublimación.</p>	<p>-Diseña experimentos para averiguar cómo cambia la materia y discutir los resultados encontrados de la exploración y generar explicación a dichos fenómenos.</p> <p>- Registra, analiza y discute todo lo observado para elaborar una generalización.</p> <p>-Analiza, con ayuda del profesor, si la información obtenida es suficiente para responder sus preguntas.</p> <p>Desempeños esperados</p> <p>-Da argumentos para explicar los cambios de estado de la materia.</p> <p>- Describe resultados obtenidos de la exploración de fenómenos naturales.</p> <p>- Participa de manera activa en las experiencias organizadas por el docente, construyendo saberes bajo su guía cercana.</p>	<p>-Análisis de situaciones de la vida cotidiana que presenta la docente sobre los cambios que produce la materia en el diario vivir.</p> <p>-Representación y registro de las observaciones de las situaciones presentadas, puesta en común.</p> <p>-Formulación de preguntas investigables orientadas por el docente.</p> <p>- Explora diferentes cambios de estado que presenta la materia con diferentes materiales que vemos a diario empleando ejercicios prácticos intelectuales.</p> <p>-Analiza datos provenientes de la experimentación, realiza registros de manera rigurosa para responder a pregunta que surgen.</p> <p>-Expone sus ideas y conclusiones producto de la experimentación.</p>
-------	-------------------------------------	---	---	---

<p>9 y 10</p>	<p>¿Cómo podemos mezclar el agua y el aceite?</p>	<p>-Todas las sustancias que vemos a nuestro alrededor (sólido, líquido, gaseoso) no están formadas únicamente por una sustancia, algunas en realidad son mezclas de muchas.</p> <p>- La materia se clasifica en sustancias puras y mezclas.</p> <p>-Las sustancias puras a su vez se clasifican en elementos y compuestos.</p> <p>-En una mezcla los componentes conservan sus propiedades iniciales.</p> <p>-Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas.</p> <p>-Algunas mezclas homogéneas que conocemos son, por ejemplo, el agua y el azúcar, sal y agua, vinagre y agua, agua y alcohol, el fresco, limonada.</p> <p>-Dentro de las mezclas heterogéneas que conocemos tenemos el agua y la arena, agua y aceite, agua y gasolina, ensalada, la mayonesa.</p>	<p>-Diseña experimentos para averiguar por qué el agua y el aceite no se mezclan sin detergente y explicar cómo actúan las sustancias.</p> <p>-Analiza y discute los resultados de la exploración para elaborar generalizaciones.</p> <p>- Comunica de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.</p> <p>Desempeños esperados</p> <p>-Explica por qué el agua y el aceite no se mezclan sin ayuda de otra sustancia</p> <p>-Realiza descripciones de los resultados producto de la experimentación en la que diferencia entre las mezclas homogéneas y heterogéneas.</p> <p>-Clasifica sustancias puras y mezclas según sus características.</p>	<p>-Socialización de la pregunta a investigar ¿Cómo podemos mezclar agua y aceite?</p> <p>- Formula hipótesis para dar respuesta a la pregunta.</p> <p>- Realiza predicciones y pone a prueba sus hipótesis.</p> <p>-Diseño experimental en el que se mide, modifica, deja igual variables.</p> <p>-Comunica resultados y conclusiones del diseño experimental-</p> <p>- Consulta otras fuentes para dar respuesta a su pregunta.</p> <p>-Realiza un segundo diseño experimental cambiando las variables.</p> <p>-Evaluación de la secuencia</p>
---------------	---	---	---	--

5.2 REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN

Cuadro 5. Análisis de la secuencia




<p>Sesión: 1</p> <p>¿De qué materiales están formados los objetos que observo en mi entorno?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar • Clasificar <p>Procesos científicos básicos e integrados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolectar datos, inferir • Experimentación • Comunicar ideas y explicar
--	---

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	práctica pedagógica del docente
<p>La actividad planeada para las sesiones 1 y 2 está planteada desde la pregunta ¿De qué materiales están formados los objetos que observo en mi entorno?, tiene como objetivo principal que los estudiantes logren observar y describir el entorno que los rodea, registrar las observaciones de manera organizada utilizando diferentes símbolos.</p> <p>Las sesiones se organizaron en tres tipos de actividades: actividades iniciales, de desarrollo y cierre; para el caso de la sesión 1, la docente prepara una ambientación para el trabajo grupal, de tal forma que los estudiantes asuman una actitud de responsabilidad y respeto por el trabajo colectivo, explica las</p>	<p>Durante esta primera sesión, se observa en la mayoría de los estudiantes interés y participación en las actividades iniciales aportando ideas sobre los objetos que se observan alrededor, en este caso, el empleo del lenguaje para comunicar las ideas es un lenguaje muy empírico. Se evidencia la forma como los estudiantes emplean asociaciones con la realidad en la que viven o lo que han visto en su entorno; así, por ejemplo, cuando la profesora preguntó ¿de qué material forman las baldosas?, una estudiante E13 comenta “<i>las hacen en un molde, echan cemento y cuando se seca lo pintan</i>”.</p> <p>Por otra parte, en esta primera sesión se presentan dificultades en el seno</p>	<p>En el desarrollo de la primera sesión se observa en la docente una planeación y organización bien estructurada, de ahí que el material y los espacios siempre estén listos y disponibles para que los estudiantes hagan uso. Se observó que la docente genera espacios de discusión y participación entorno a los cuestionamientos que plantea en la clase, los estudiantes se sienten cómodos al participar y aportar ideas, también usa diferentes recursos en la sesión con el fin de aclarar conceptos, generar interés y motivación en el educando.</p> <p>Por otra parte, se observó que en la clase la docente parte de la pregunta y alrededor de ella genera cuestionamientos a los estudiantes,</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	práctica pedagógica del docente
<p>funciones y la forma como se desarrolla cada una de las sesiones. Dentro de las actividades iniciales, la docente inicia con la pregunta central realizando momentos de discusión en torno a ella y permitiendo la participación de los estudiantes, con el fin de identificar pre saberes que tienen los estudiantes. De igual forma, se emplea esquemas para completar sobre lo que se discute en el momento y siempre los estudiantes irán registrando todo aquello que observan en el informe de observación. Dentro de la actividad de desarrollo, los estudiantes emprenden un taller grupal en el que cuentan con tres objetos (pelota de tenis, maras, pelota de goma), los estudiantes de manera colaborativa deben identificar las características de cada uno de ellos empleando las propiedades específicas que ellos logran reconocer. La actividad de desarrollo se realiza de manera autónoma, la docente es pasiva en este momento y observa la actitud de los estudiantes frente al trabajo. Finalmente, se congregan todos los estudiantes y se socializa lo encontrado por los estudiantes, algunos de ellos participan en la explicación a los otros compañeros; la sesión se cierra cuando los</p>	<p>de los grupos de trabajo, se observa que aunque los estudiantes se reúnen a realizar el trabajo no hay apoyo y colaboración mutua, aún el rol que se asume dentro de cada grupo no es claro, así que se observa a los estudiantes intentando resolver por sí solos la actividad; una vez se les entrega los materiales, los estudiantes deben tomar liderazgos, aportar ideas para describir las características de cada uno de los objetos y poder comunicar sus ideas de manera oral y escrita.</p> <p>La imagen 1 muestra la forma como un estudiante E13 describe los objetos observados en la clase y la forma como identifica algunas propiedades específicas de los mismos. Los estudiantes a pesar de las dificultades presentadas en el interior de los diferentes grupos logran el objetivo propuesto para esta sesión; de igual forma, la figura 2 muestra la concepción del trabajo cooperativo al finalizar la sesión y la forma como autoevalúan algunos niños el trabajo.</p>	<p>permitiendo que el estudiante genere sus propias explicaciones, centra la atención para orientar alguna explicación importante luego de terminada las discusiones grupales.</p> <p>-Es importante agregar que el rol del docente en una propuesta constructivista no puede perderse de vista durante la sesión, en algunos momentos se recae en la explicación de los conceptos por parte de la docente.</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	práctica pedagógica del docente
estudiantes realizan la autoevaluación de la sesión registrada en el informe y comunican sus conclusiones de la sesión.		

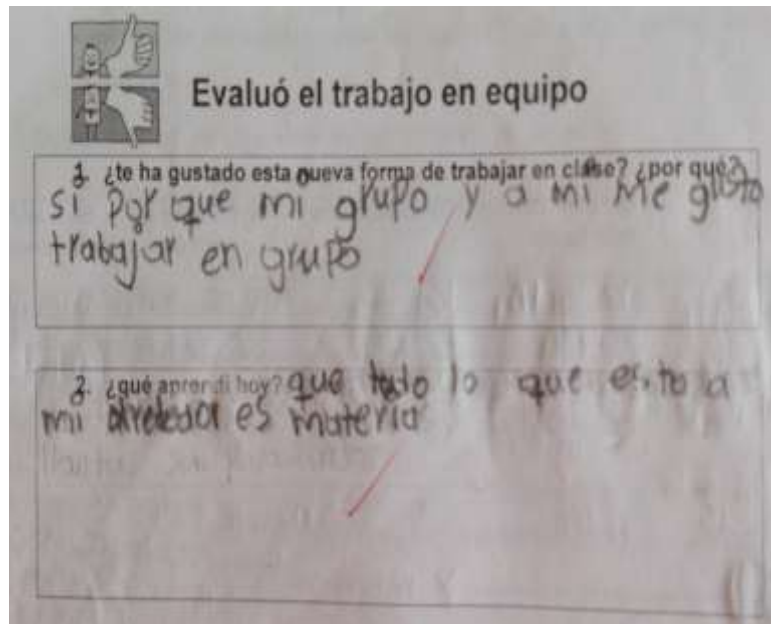
Figura 5. Forma como describen los objetos S1

Objetos	De que material está hecho	Características	En qué se parecen	En que se diferencian
 Pelota de tenis	es de BOMBO y Plástico	es Dura Pesada es lisa tiene pelo y es circular	se parece a la Pelota de la casa	en que tiene diferentes colores
 Candies	de vidrio	es lisa de colores transparentes	en lo tamaño, color y que saben	que una es mas grande y otra pequeña
	de Plástico y algodón	redonda tiene pelo una tira es aspera	en que todas son redondas	en que la Pelota es lisa tiene pelo y las otras no tienen pelo

Es hora de contar experiencias...

Fuente: Autor, 2018

Figura 6. Concepción del trabajo grupo S1



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S1:

El clima escolar que se evidencia en la clase es positivo, los estudiantes son los protagonistas de la actividad, por lo cual no sienten temor ni incomodidad al hablar. No se sienten limitados y, por el contrario, son parte activa de clase, se observa que son conscientes de la responsabilidad que se le ha asignado para alcanzar los logros propuestos en la secuencia. Según el autor Gil Pérez y Amparo Vilches⁹⁴, en el texto cómo promover la cultura científica dentro de los compromisos del profesorado para alcanzar los objetivos de la formación científica es necesario:

Que el compromiso del docente sea potenciar la máxima participación de sus estudiantes y hacer sentir a sus estudiantes coprotagonistas de sus clases y que no queden limitados al actuar como agentes activos y receptores del proceso. Y el correspondiente compromiso de los estudiantes es participar realmente conscientes de sus responsabilidades hacia el avance de los logros propuestos.

Por otra parte, se evidencia en la docente la forma como dirige la clase, sabe orientar las actividades de sus estudiantes, hay planeación, conoce y domina la materia que enseña, crea espacios para la discusión, cuestiona a los estudiantes todo el tiempo sin que ella sea la productora del conocimiento, posibilita que sus estudiantes den sus propias interpretaciones de los fenómenos que estudian y esto permite que se afiancen los conceptos vistos, permitiendo la construcción de aprendizajes significativos. En la clase es necesario permitir al estudiante generar sus propios aportes

⁹⁴ PÉREZ GIL, Daniel y VILCHES, Amparo. Cómo promover el interés por la cultura científica. Capítulo 3 ¿Cómo empezar? UNESCO. Década de la educación para el desarrollo sostenible. 2005-2014. p. 67-79.

e interpretaciones; permite ver la ciencia no como un cúmulo de saberes absolutos, sino por el contrario, como un proceso socialmente definido para interpretar la realidad y construir un significado más amplio del mundo que nos rodea.

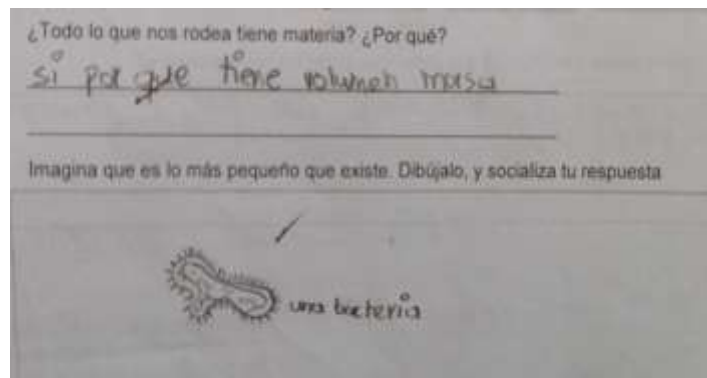
<p>Sesión: 2</p> <p>¿De qué materiales están formados los objetos que observo en mi entorno?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar • Clasificar • Procesos científicos básicos e integrados: • Recolectar datos • Experimentación • Inferir • Comunicar ideas y explicar
---	---

<p>Descripción de la actividad desarrollada</p>	<p>Desarrollo cognitivo del estudiante</p>	<p>Practica pedagógica del docente</p>
<p>La actividad de la sesión 2 inicia retomando la pregunta inicial y realizando una retroalimentación de lo visto en la clase anterior, los estudiantes participan aportando sus ideas sobre lo que ya saben sobre la composición de los objetos, a la vez se construye un organizador grafico de los diferentes tipos de materiales; para esto, los aportes de los niños son importantes y ayudan a aclarar el concepto de materia visto en la clase anterior. En esta primera actividad inicial, se plantean algunos cuestionamientos sobre la materia ¿Todo lo que nos rodea tiene materia? ¿Qué es lo más pequeño crees que existe? La docente pregunta a los estudiantes y genera discusión. Alrededor de esto, algunos</p>	<p>En el desarrollo de esta segunda sesión, se hace difícil centrar la atención de los estudiantes ya que la actividad se tuvo que desarrollar en el aula y el espacio era muy pequeño, por lo cual, los estudiantes organizados en grupos generan interrupción de la clase al hablar constantemente con sus compañeros, la docente interviene y pide centrar la atención para iniciar la actividad y escuchar las opiniones de los compañeros. Se observa en los estudiantes interés por el desarrollo de la actividad, a pesar del ruido que se genera en el aula, intentan participar sobre lo que se discute en la sesión; algunos estudiantes son más activos y participativos, generan preguntas o se cuestionan</p>	<p>Es importante agregar que una parte importante de la aplicación de estrategias pedagógicas como las planteadas, es evidenciar cambios significativos en la práctica del maestro investigador, el proceso de autoevaluación y reflexión constante de la misma, de ahí que, en cada sesión se analice situaciones realizadas por la docente que evidencia un cambio progresivo en los procesos de enseñanza; en esta caso, se evidencia en la docente la tranquilidad y calma al dirigir las actividades planeadas para esta sesión, su rol regulador permite en los estudiantes y en aula en general, crear un clima agradable para la sesión, en momentos donde tiene que intervenir para centrar la</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Practica pedagógica del docente
<p>estudiantes afirman que lo más pequeño es una hormiga, otros las bacterias, otros un granito de arena; a medida que avanza la discusión se generan más dudas alrededor; a continuación, se presenta un video sobre cómo son las partículas más pequeñas que existen, los estudiantes aceptan estar equivocados; su concepción ha cambiado. La actividad inicial es un poco larga ya que se generan espacios para aclarar algunas ideas sobre los cuestionamientos que se proponen estudiar, el objetivo de esta sesión es construir el concepto de materia y realizar una observación rigurosa y descripción de las propiedades de los objetos traídos a clase.</p> <p>En la actividad de desarrollo los estudiantes utilizan algunos objetos que se han traído a la clase (correa, plato de vidrio, plato de plástico, cuchara metálica, periódico, borrador, tornillo), en forma grupal, los estudiantes observan y describen las propiedades de cada uno de los elementos; además, en esta sesión es importante encontrar semejanzas y diferencias entre ellos, plasmar las ideas por escrito en el informe y comunicar de manera oral todo lo observado, construido de manera colectiva.</p>	<p>interviniendo la clase para preguntar sobre lo que le está causando duda; así, por ejemplo, el estudiante E8 pregunta “¿profe y el alcohol es un material artificial?” Esta pregunta sin duda, genera en los demás estudiantes interés por querer explicar las concepciones que ellos tienen de esta sustancia, provocando la intervención de algunos de ellos con sus ideas, afirmando o negando que éste pueda ser artificial o natural. Los cuestionamientos realizados en la clase permiten que los niños vayan construyendo conocimientos de manera colectiva y social; la orientación que va dando la docente permite que el estudiante se vaya cuestionando y generando ideas propias.</p> <p>Por otra parte, se observa que los estudiantes poco a poco van asumiendo con responsabilidad la actividad y comprenden que la actividad no puede quedarse solo en la comunicación oral de las ideas, así que, constantemente se les observa tomando apuntes en los informes, pidiendo orientación de sus compañeros y docente. A pesar de presentar dificultades en el trabajo en grupo y de ser difícil el desarrollo de una autonomía colectiva, ya que no todos toman la iniciativa de apoyar a</p>	<p>atención de los estudiantes o retomar ideas significativas de algún estudiante, lo hace con respeto, permite la autonomía de los grupos para solucionar conflictos y tomar decisiones que implica la actividad a desarrollar, de igual forma, se observa que la maestra genera preguntas constantemente a los estudiantes buscando que sean ellos quienes tomen la iniciativa de la construcción del conocimiento, retroalimentar estas ideas y para construir conceptos más sólidos.</p> <p>Por otra parte, se evidencia que la docente continuamente observa el trabajo que los estudiantes van realizando y van construyendo, hace seguimiento a los procesos de aprendizaje de los estudiantes y orienta las actividades cuando se desvían del objetivo planteado para la sesión. También, cuando los estudiantes presentan dudas, emplea el cuestionamiento para que vaya encontrado por sí solos coherencia en la construcción de los conceptos y reconstruya sus ideas de una manera más sólida. Las ideas que aportan los estudiantes son empleadas para recapitular la sesión al finalizar, y motiva a los estudiantes a ser conscientes de los procesos de autoevaluación del proceso.</p>

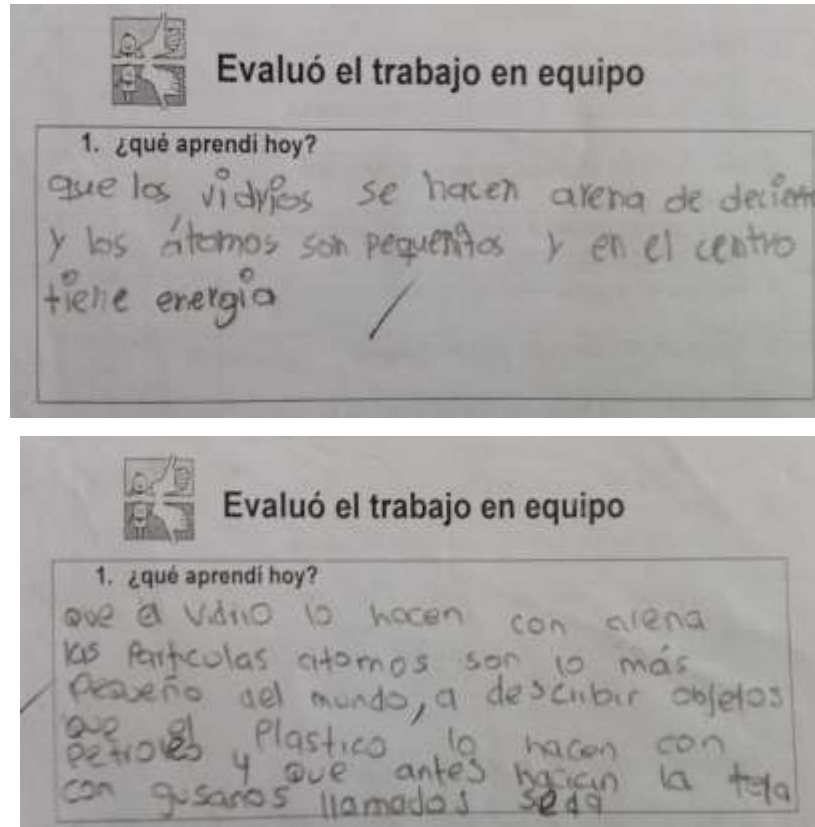
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Practica pedagógica del docente
<p>Finalmente, la docente socializa la actividad de desarrollo, pidiendo la participación de algunos estudiantes, recapitulando lo encontrado durante la actividad. Cada estudiante al terminar, registra en su informe lo aprendido en la sesión y realiza la autoevaluación de la sesión.</p>	<p>otros o asumir el liderazgo para orientar el trabajo cooperativo, los estudiantes son conscientes de estas dificultades y autoevalúan su proceso de manera formativa. Por otra parte, en cuanto a la forma como los estudiantes resuelven los cuestionamientos planteados al inicio de la clase, se evidencia cómo dan razón a los fenómenos empleando un lenguaje más propio de las ciencias, como lo muestra la imagen 3. En una de las preguntas de la sesión, se cuestiona a los estudiantes si todo lo que nos rodea tiene materia, ellos afirman que sí porque tiene masa y volumen; de igual forma, al explicar lo que han aprendido en la sesión, los educandos emplean terminología que se ha venido adquiriendo durante las dos sesiones, ejemplo la imagen 4.</p>	

Figura 7. Forma de responder cuestionamientos S2



Fuente: Autor, 2018

Figura 8. Forma como explican lo aprendido



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S2:

Se evidencia que el proceso de retroalimentación que se realiza al iniciar las sesiones es importante, ayuda a afianzar conocimientos, aclarar dudas y ver el proceso de aprendizaje como un engranaje completo que se da de manera compleja. Según Daniel Gil Pérez y Amparo Vilches⁹⁵, el seguimiento continuo al trabajo de los estudiantes y la retroalimentación garantizan un progreso y valoración positiva del trabajo realizado en el aula. Se produce un progreso global, favorable; de esta forma, los estudiantes terminan mejor preparados. También, permite que se detecten a tiempo las dificultades que presentan los estudiantes.

Por otra parte, se evidencia en el discurso dado por los estudiantes, el uso de un vocabulario cargado de simbología empírica que va cambiando a medida que la sesiones avanzan, los estudiantes emplean el aspecto empírico cuando no logran reconocer el significado de un término científico, pero su asociación no es errada, es asemejada a la realidad y lo que han percibido del entorno; el cambio del lenguaje blando de las ciencias a un lenguaje más duro y cercano al

⁹⁵ Ibid. p. 74-78

científico, se da a medida que ellos van interiorizando los conceptos, comparándolos con los conocimientos previos que tienen y cuando se realizan los procesos de retroalimentación que les afianzan estos nuevos conocimientos.

También es de agregar que, en los espacios de discusión, los estudiantes en medio de su curiosidad realizan preguntas interesantes, con un carácter más reflexivo y que orientado por la docente se va ampliando. He aquí el papel importante del docente que no enseña conceptos, sino que, por el contrario, ayuda a sus estudiantes a que ellos mismo construyan sus conceptos, genera dudas y los cuestiona cuando sus respuestas son erradas. "Es importante dar a los estudiantes la oportunidad de formar sus propias ideas sobre lo que ocurre y dar sus propias explicaciones antes de introducir una explicación científica"⁹⁶

<p>Sesión: 3</p> <p>¿De qué está llena una botella vacía?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar, clasificar • Procesos científicos básicos e integrados: • Formular hipótesis • Recolectar datos • Inferir • Experimentar • Explicar y comunicar ideas
--	--

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>La sesión 3 inicia con una retroalimentación de lo visto hasta el momento, para esto la profesora realiza un esquema en el tablero y los estudiantes van participando para completarlo, seguidamente, plantea la pregunta inicial ¿De qué está llena una botella vacía?</p> <p>La docente sigue realizando preguntas como ¿Cómo puedo</p>	<p>Se observa en los estudiantes curiosidad por aprender ciencias, los estudiantes preguntan en clase y participan en las discusiones que se realizan en el aula; algunos de ellos se ven más motivados por las actividades planteadas; así, por ejemplo, un estudiante E15 realiza una intervención que genera curiosidad e interés en los niños al</p>	<p>En esta sesión se observa que la docente despierta la curiosidad de los estudiantes para aprender ciencia, emplea cuestionamientos para que ellos indaguen y se cuestionen. Se observa que durante las actividades la profesora realiza seguimiento al aprendizaje de los estudiantes, observa por cada grupo la forma como van construyendo sus explicaciones y</p>

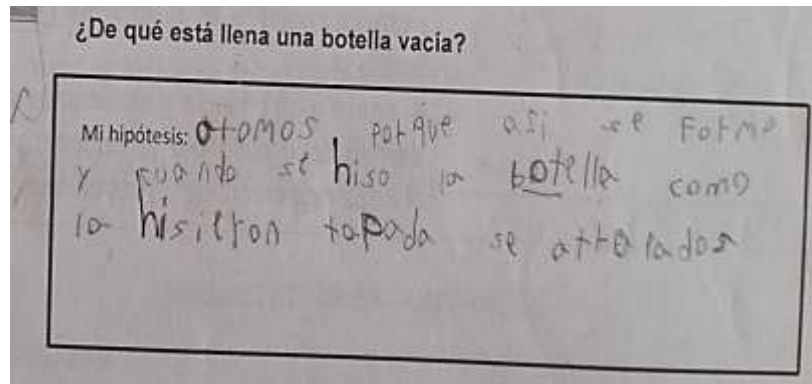
⁹⁶ GELLON, Gabriel; ROSSENVASER, Elsa; FURMAN, Melina y GOLOMVEK, Diego. La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Editorial Paidós. Buenos aires. Primera edición. 2005. Primera parte. El mundo de los fenómenos. p. 27-31

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>atrapar lo que tiene la botella vacía? ¿Cómo puedo comprobar qué tiene la botella adentro? Se tienen en cuenta todos los presaberes de los estudiantes, se anotan en el tablero con la pregunta central. El objetivo de la actividad es motivar a los estudiantes a proponer modelos que ayuden a dar solución a la pregunta central, para esto los estudiantes participan con algunos modelos que en un primer momento son errados pero que ellos quieren comprobar, otros más acertados proponen sus experiencias para hacerlas en el colectivo, la profesora emplea un ejemplo para clarificar y enfocar la actividad y los conceptos que se están desarrollando empleando un lenguaje empírico ¿Si estoy preparando un pastel y me piden que le agregue cierta cantidad de leche, cómo hago para saber la medida exacta? ¿Por qué si colocamos un objeto en un lugar, no podemos colocar simultáneamente otro en el mismo sitio? Esta actividad inicial se extiende de acuerdo a la discusión que se genera en el aula por intentar resolver la pregunta inicial. A continuación, en la actividad de desarrollo se organizan en grupos de trabajo para realizar los experimentos ilustrativos; para esto es importante pedirles a los estudiantes</p>	<p>preguntar <i>¿Profesora, y si Dios nos creó, nos creó con átomos?</i> La profesora le pregunta de nuevo que cree él, a lo que responde <i>“La biblia dice que Dios nos creó con barro, a los hombres y de una costilla a la mujer”</i> En este caso se evidencia en el estudiante capacidad para indagar y cuestionarse, siente interés por temas relacionados con la ciencia y ayuda a que sus compañeros también se interesen por lo mismo. Algunos compañeros de la clase intrigados por la pregunta del estudiante E15, expresan sus ideas negando o afirmando que lo que su compañero ha dicho. También es de agregar que a medida que avanzan las sesiones de la secuencia, los estudiantes van interiorizando más los conceptos y realizando asociaciones al reemplazar el lenguaje empírico que un primer momento emplean por un lenguaje más cercano al científico. Cuando se les pide proponer modelos experimentales para comprobar de que está llena una botella vacía, algunas respuestas dadas por los estudiantes son <i>“Creo que tiene materia, masa, algo”</i> la estudiante E14 afirma que <i>“la botella tiene átomos porque todo está formado por átomos”</i></p>	<p>orienta a otros que todavía no logran hacerlo, identificando las dificultades y logros de los educandos; supervisa el trabajo que se desarrolla de manera autónoma en el seno de los grupos de trabajo y permite la resolución de conflictos por parte de los estudiantes. También, se evidencia que constantemente la docente motiva a los estudiantes a asumir con responsabilidad y compromiso las actividades que se realizan en el aula y potencia al máximo la participación, fomentando la creatividad, la capacidad para proponer y solucionar problemas planteados en la clase. De igual forma, en este aspecto se evidencia un ambiente de armonía donde no es necesario emplear los gritos o señalamiento, por el contrario, centrar la atención de los estudiantes empleando la cordialidad y el respeto. El rol de la docente es más pasivo en momentos donde el trabajo a realizar es ejecutado más por los estudiantes que por la docente, en este momento ella se dedica a observar, dar algunas orientaciones cuando se recurre a su apoyo y recapitular todo lo sucedido durante la experimentación una vez finalizada la actividad. Por otra parte, también cabe agregar que en las actividades da importancia a los modelos que proponen los</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>en un primer momento, traer el recipiente vacío, observar y preguntarse cómo podemos comprobar que sí hay algo en la botella. Los estudiantes empiezan realizando comprobación de los modelos propuestos por ellos mismos, luego realizan un modelo propuesto por la docente, en éste, los estudiantes deben realizar todo el tiempo registro de la observación, medición, y comparación que surgen de la experimentación.</p>	<p>El estudiante E28 afirma <i>“tienen átomos porque tienen energía”</i>. En el planteamiento de los modelos experimentales algunos estudiantes logran proponer experiencias acertadas y aunque otras no son tan acertadas, ellos mismo van descubriendo y construyendo explicaciones más sólidas en lenguaje y en la forma como dan razón a los fenómenos que estudian. Así, por ejemplo, el estudiante E8 aporta <i>“Quito la tapa y con una lupa observo qué hay”</i> El estudiante E12 propone que <i>“Él va a comprobar qué tiene la botella vacía colocando una bomba en la boquilla de la botella para atrapar lo que contiene la botella”</i>. La imagen 6 muestra la forma como construyen su primera hipótesis determinados estudiantes, algunos ya hacen asociaciones empleando los conceptos vistos con anterioridad. De igual forma, la imagen 7 muestra algunos de los resultados presentados por los estudiantes finalizando la sesión, en este caso, se resalta que los estudiantes, algunas veces explican los fenómenos que ocurren antes y durante el proceso experimental empleando un lenguaje cercano al</p>	<p>estudiantes, permite que se llegue al error y sea el mismo estudiante el que descubra a medida que se realiza la actividad, en qué se ha equivocado y transforme los conocimientos previos que yacían en él y construya nuevos conceptos más complejos y sólidos. Frente a esta situación, se ha observado que las interacciones que se realizan entre la docente y los estudiantes son muy cercanas, los estudiantes recurren a ella a pedir apoyo con naturalidad y agrado, se evidencia en ella un rol completamente diferente al modelo transmisionista, tanto estudiantes como docente son coprotagonistas del proceso de enseñanza- aprendizaje y el conocimiento se va construyendo de manera colectiva y social con ayuda de los compañeros de grupo y de la maestra.</p>

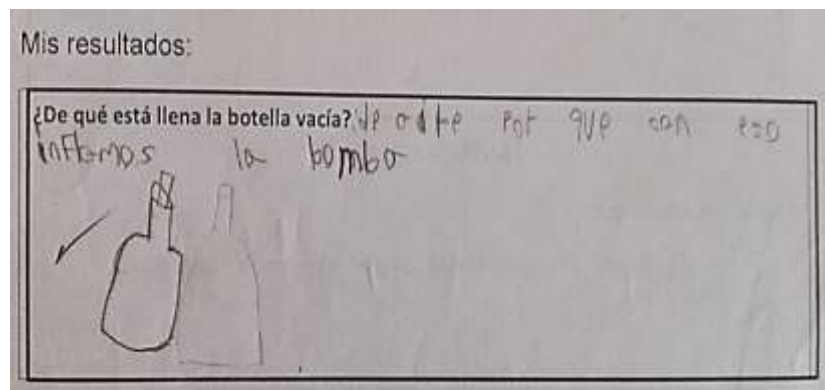
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
	científico y comunicando de manera escrita las conclusiones halladas.	

Figura 9. Construcción de hipótesis S3



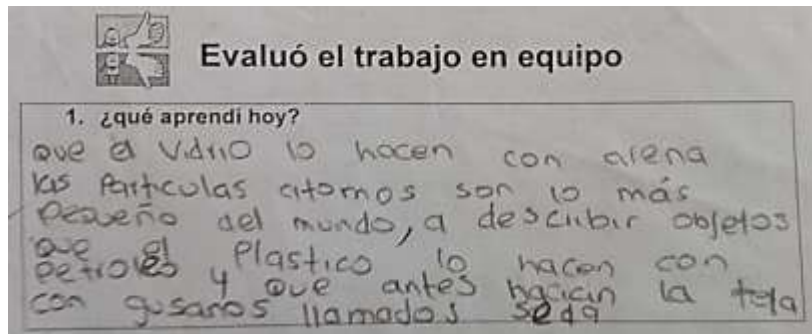
Fuente: Autor, 2018

Figura 10. Presentación de resultados S3



Fuente: Autor, 2018

Figura 11. Evaluó lo aprendido



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S3:

Se observa seguimiento al proceso de aprendizaje de los estudiantes, al iniciar las sesiones con procesos de retroalimentación que permiten evidenciar el progreso y las dificultades que presentan los estudiantes frente al nuevo conocimiento al que se están enfrentando, es importante que dentro de los instrumentos de evaluación que el docente emplea para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje no se quede en una evaluación habitual fácil y rápida; el verdadero sentido de la evaluación es realizar un verdadero procesos de seguimiento y retroalimentación. Por otra parte, los procesos de retroalimentación permiten regular la propia acción del docente, evitar el reduccionismo y que la actividad no se desvíe y nos alejen de lo que se supone es hacer ciencia.

Por otro lado, los estudiantes realizan en un primer momento procesos científicos básicos como son la observación y clasificar, también se orienta a los estudiantes a la realización de uno de los procesos integrados más difíciles para los estudiantes, el planteamiento de la hipótesis.

Ya para empezar a plantear sus propias hipótesis, es necesario la orientación del docente sobre lo que ellos consideran significa el término "hipótesis", en este caso, la docente orienta a los niños empleando una explicación más empírica, dirigiendo a los estudiantes a que ellos construyan sus primeras explicaciones sobre lo que piensan y saben de ese fenómenos que van a estudiar en la clase, antes de empezar, se realiza este proceso y al finalizar la hipótesis se ha de modificar con los nuevos conocimientos que se construyeron durante la sesión. Se evidencia mayor seguridad de los estudiantes al participar, preguntar, o registrar todo aquello que está pasando.

Todo el tiempo la actividad se convierte en un espacio de discusión, debate sobre lo que opinan los estudiantes y lo que va retroalimentando la docente. Un buen clima escolar como lo define Gil Pérez⁹⁷, favorece la implicación de los estudiantes en las actividades que van a realizar; además, que los educandos y los docentes se sientan a gusto, generan mayores progresos y permiten mejor preparación de los niños. También, es de agregar que se evidencia que la docente emplea diferentes recursos para trabajar en la clase, entre ellos el vídeo, los Gráficas y esquemas, y los ejemplos que para los estudiantes son familiares o cercanos al contexto de ellos.

⁹⁷ GIL PÉREZ Y VILCHES. Óp. Cit. P. 73-78

Finalmente, es importante resaltar la forma como los estudiantes construyen sus explicaciones. En un primer momento los niños utilizan un lenguaje empírico para dar razón o inferir sobre un fenómeno; a medida que van avanzando en la sesión y se van construyendo los conceptos, el lenguaje va cambiando y van haciendo uso de un lenguaje ya propio de las ciencias para dirigirse a los fenómenos. Parte de la actividad experimental en este caso, los mismos estudiantes proponen sus propios diseños experimentales para dar respuesta a la pregunta inicial de la sesión, aunque erradas sean las respuestas, la docente no niega la oportunidad de expresar sus ideas a los estudiantes, genera cuestionamientos y les permite llegar al error por sí solos. Las prácticas experimentales⁹⁸ como forma de enseñanza de las ciencias tiene multiplicidad de objetivos, entre ellos, que la observación y la interpretación de los fenómenos del entorno sea el centro de la clase de ciencias, hacer vivencial muchos fenómenos, proporcionar experiencias enriquecedoras del trabajo científico, acercarse a la indagación científica y desarrollar actitudes de trabajo propias del trabajo experimental.

<p>Sesión: 4</p> <p>¿De qué está llena una botella vacía?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar, clasificar • Medir, relacionar • Procesos científicos básicos e integrados: • Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir • Explicar y comunicar ideas
--	---

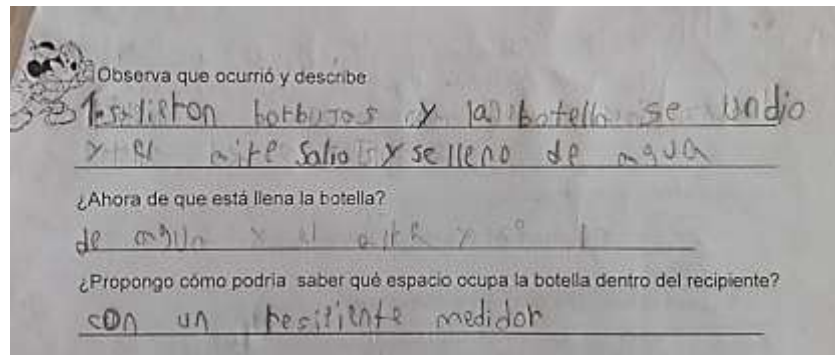
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
La sesión inicia realizando una retroalimentación de la clase anterior recordando las propiedades generales de la materia vistas. Se pregunta a los niños ¿Qué aprendieron la clase anterior? ¿Qué más les gustaría aprender sobre el tema? ¿Qué pudieron indagar en la casa con otras personas sobre qué tiene por dentro la botella vacía? Todas las respuestas dadas por los	Durante el desarrollo de esta sesión se observó en los estudiantes dificultades para realizar trabajo cooperativo, a los niños les cuesta mucho asumir roles y llegar acuerdos para trabajar, al interior de los grupos algunos estudiantes presentaban mayor dificultad para adaptarse al trabajo grupal que otros, en algunos de ellos se observa capacidades para el liderazgo y en otros individualismo;	Durante las sesiones realizadas se ha observado en la docente una metodología clara orientada hacia en constructivismo, con enfoque significativo donde su rol es el de orientar los conocimientos que se van construyendo en el aula de forma social y colectiva, la docente tiene en cuenta como punto de partida de cada sesión los pre saberes que tienen los estudiantes para la construcción de

⁹⁸ CAAMAÑO, Aurelli. Los trabajos prácticos en ciencias. IES. Barcelona. S.G Formación permanente. Departamento de educación. Generalitat de Catalunya. 1992.p. 1-24

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>estudiantes se anotan en el tablero y las inquietudes que aún se generan. Durante este primer momento, se discute sobre algunas propiedades de los objetos con los que se ha venido trabajando y se les pide a los estudiantes que, en esta sesión para dar respuesta a esta pregunta, deben plantear una nueva experiencia, que me permita descubrir o comprobar que la botella vacía realmente no está vacía. Así se empieza a indagar sobre los estudiantes, para que éstos sean los que planteen nuevos experimentos. El objetivo de la sesión es permitir que los estudiantes planteen modelos experimentales que den respuesta a la pregunta inicial.</p> <p>Una parte del trabajo es realizado de manera individual y construcción propia, ya después en las actividades de desarrollo, se orienta a los estudiantes para que pongan a prueba los modelos planteados y el modelo planteado por la profesora, los estudiantes de manera cooperativa inician su actividad experimental. La actividad es extensa ya que los diferentes grupos deben realizar los procesos de comprobación, y a la vez todo lo que va sucediendo en la práctica experimental debe irse registrando en</p>	<p>sin embargo, es importante resaltar la participación de la mayoría cuando se retroalimentan los conceptos o cuando se construyen las explicaciones de los fenómenos que se estudian antes y después de la experimentación. Se evidencia en los estudiantes que, al dar razón a los fenómenos, realizan aportes significativos de lo que está sucediendo en la clase; así, por ejemplo, alrededor de una discusión que se planteó en la clase, los estudiantes debían proponer modelos experimentales para comprobar qué tiene la botella vacía, una estudiante comenta que una forma de experimentar con la botella es <i>“Colocar una taza con agua y después colocar la botella encima y ésta flotará”</i>. Por otra parte, otro estudiante E29 plantea que, <i>“Si agregó agua en la botella y agua en una taza, tapo la botella y la coloco sobre la taza, y ésta no flotará porque tiene más peso”</i>; cuando el estudiante plantea este experimento, otros compañeros niegan o afirman que esto pueda suceder, se muestran con intriga al tratar de encontrar explicación a lo que sucede. Una tercera propuesta aparece cuando la estudiante E17 propone que, <i>“Echo agua a la taza, le quito la tapa a la</i></p>	<p>nuevos conceptos e identificar las dificultades y logros que van presentando, también se da libertad al preguntar y la docente no da respuestas absolutas, por el contrario, genera cuestionamientos, indaga con el estudiante y lo guía para que él sea quien encuentre respuestas a través de la actividad experimental y de las actividades planeadas en la secuencia.</p> <p>Por otro lado, se observa en la profesora que genera espacios para que los estudiantes construyan sus propios modelos experimentales así no sea viables, permite que a través de la comprobación sean ellos los que encuentran la respuesta más acertada. Durante esta sesión se observó a la docente apoyar la actividad que estaba a cargo de los estudiantes, guiándolos por el camino correcto y permitiendo en todo momento la autonomía del grupo; es de agregar que en algunos momentos realiza intervenciones para centrar la atención de los estudiantes y enfocar la actividad con responsabilidad. Así mismo, se presentaron algunas dificultades en el trabajo en grupo, la docente permite que ellos mismo solucionen el conflicto, y los estudiantes que mayor dificultad</p>

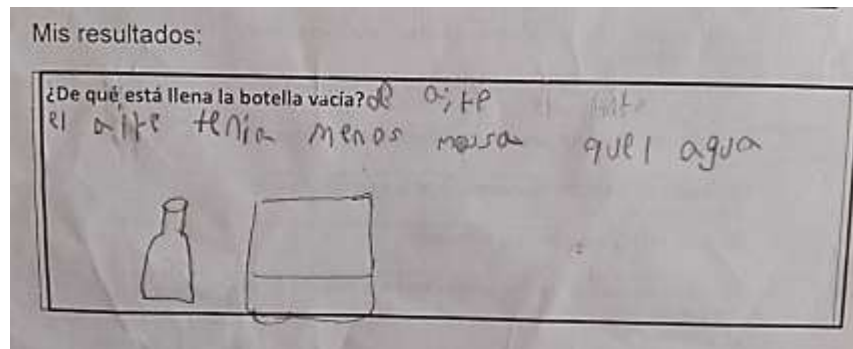
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>un informe de laboratorio con el fin de comunicar ideas de manera escrita y oral. Finalmente, con ayuda de varios estudiantes se socializan los resultados encontrados en los diferentes grupos y se realiza una autoevaluación de la sesión.</p>	<p><i>botella y meto la botella, la botella se hunde</i>". La profesora le pregunta a la niña cómo puede hacer para que la botella se hunda, a esto otro estudiante responde "Hay que <i>hacerle fuerza</i>", otro agrega "<i>Absorbe el agua la botella</i>"</p> <p>Una que las explicaciones aún son muy dadas en un lenguaje empírico, se evidencia apropiación de algunos conceptos visto en clase (masa, volumen), los estudiantes cambian sus explicaciones producto de la experimentación ya que les permite aclarar si las concepciones que tenían al iniciar la clase son falsas o verdadera, sus esquemas mentales se van volviendo más complejos y sus explicaciones más cercanas al científico. A continuación, la figura 9 muestra la forma como los estudiantes infieren después de comprobado el modelo experimental, empelando un lenguaje más empírico que científico; de igual forma, la presentación de los resultados encontrados para la sesión, se evidencia que los estudiantes relacionan lo ocurrido con la masa y el volumen de los objetos empleados. Imagen 10</p>	<p>presentan, encuentren la forma de adaptarse; en ningún momento se impuso sobre los grupos, a pesar de ser solicitada su intervención, respetando la autonomía y permitiendo que los estudiantes desarrollen valores sociales y morales en el seno de sus grupos. La profesora al finalizar la sesión, realiza una reflexión sobre las actitudes de los estudiantes en la clase y pide más compromiso al realizar el trabajo grupal.</p>

Figura 12. Formas de inferir después de la experimentación



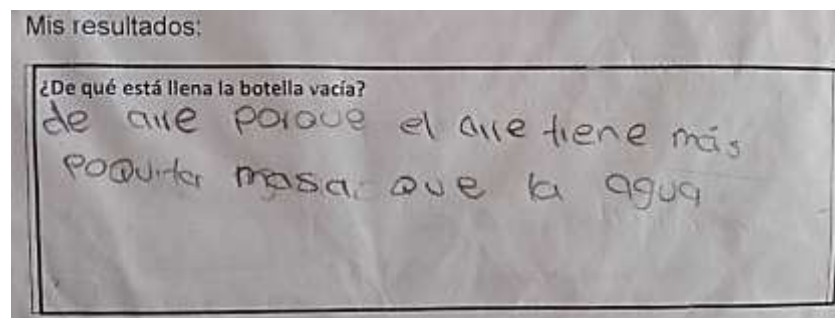
Fuente: Autor, 2018

Figura 13. Construcción de resultados S4



Fuente: Autor, 2018

Figura 14. Resultados S4



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S4:

Se evidencia que la docente emplea una metodología muy similar a las anteriores sesiones. Dentro de la metodología planeada, se emplea al iniciar las sesiones los procesos de retroalimentación para identificar las dificultades que los estudiantes presentan frente al nuevo conocimiento, fortalecer los conceptos vistos y generar espacio para la discusión y que se generen preguntas de interés de parte de los estudiantes y del docente. Por otra parte, se evidencia los roles que asumen cada uno de los miembros del aula. Los estudiantes asumen una actitud positiva, participativa completamente activa, su función es ser el protagonista del proceso de aprendizaje y para esto la tarea que asume es construir el conocimiento de manera colectiva, orientada por un docente que asume su rol de regulador, orientador del proceso y quien planea las actividades y genera los espacio para que la construcción del nuevo conocimiento empiece por el estudiante. También es de agregar que, las actividades se desarrollan de manera grupal e individual, permitiendo las interacciones, la construcción de una autonomía moral necesaria para que los estudiantes entiendan cuál es la responsabilidad que deben tener con la actividad; también se da libertad al preguntar y la docente no da respuestas absolutas, por el contrario, genera cuestionamientos, indaga con el estudiante y lo guía para que él sea el quien encuentre respuestas a través de la actividad experimental y de las actividades planeadas en la secuencia.

En este caso se evidencia que los estudiantes continuamente realizan preguntas y aportes cuando la docente realiza cuestionamiento, en este momento, los niños emplean un lenguaje muy blando sobre el fenómeno que están estudiando; así, por ejemplo, al preguntar qué contiene una botella vacía, los estudiantes en su mayoría responden que contiene aire, solo un estudiante relaciona la pregunta con los conceptos ya vistos y responde “Si tiene aire es porque contiene átomos”. También es de agregar que, cuando la docente le pide a los estudiantes que planteen sus propias experiencias para comprobar lo planteado en la pregunta, los niños reaccionan con intriga, en una necesidad de plantear experimentos que los ayuden a explicar qué tiene la botella vacía, algunos educandos plantean ante los demás compañeros realizar experiencias como “Si se agrega agua en la botella y agua en una taza, tapo la botella y la coloco sobre la taza, y ésta no flotará porque tiene más peso”, otro estudiante agrega que “Echo agua a la taza, le quito la tapa a la botella y meto la botella, la botella se hunde”, ante esto, otros compañeros contradicen las propuestas de sus compañeros argumentando “Hay que hacerle fuerza para que se hunda”, otro agrega “Absorbe el agua la botella”. En este caso, se evidencia la necesidad de los niños al buscar explicaciones a los fenómenos que se estudian en el aula y la estrecha relación que debe existir entre el conocimiento científico y el mundo que rodea a los estudiantes. Según Melina Furman⁹⁹,

⁹⁹ GELLON, ROSSENVASER, FURMAN, y GOLOMVEK. Óp. Cit. p. 27-31

los niños tienen una necesidad por intentar lograr descripciones precisas y explicaciones comprensivas del mundo que los rodea a través de los sentidos, esto implica que los estudiantes deben estar en contacto directo con los fenómenos y reconocer el carácter empírico de las ciencias como punto de partida antes de introducir una interpretación científica. Al observar los fenómenos, es importante permitir que los estudiantes construyan sus propias ideas de lo que ocurre y den razón a los fenómenos de manera empírica antes de orientarlos en una explicación científica. Es deseable también, introducirlos a formular producciones especialmente aquellas que se pueden verificar a través de la experimentación.

Por otro lado, es importante agregar que el proceso realizado antes de realizar las prácticas experimentales enfoca la actividad y garantizan que ésta no se quede solamente en un método científico y se llegue a reduccionismos en el que se observa, se formula hipótesis, se realiza procedimiento y se analizan los resultados. En este caso, el enfoque de las prácticas experimentales es la formación de las competencias científicas; de ahí que, en la actividad de la sesión primero se planteen situaciones problémicas abiertas de acuerdo al nivel de los estudiantes. Así mismo, se plantea una pregunta investigable que cuestione a los estudiantes y les genere intriga y deseos de encontrar explicaciones; segundo, generar espacios de reflexión, discusión y debate de ideas sobre la pregunta planteada, en este sentido es necesario que los estudiantes expresen sus ideas, planteen sus hipótesis, y diseñen sus propias experiencias con ayuda del docente, también es necesario potenciar los análisis cualitativos que realizan los educandos, más que los cuantitativos; permitir que los niños empleen un lenguaje empírico de las ciencias e irlo transformando en un lenguaje más cercano al científico para dar razón a los fenómenos. Es importante que los estudiantes construyan sus propias interpretaciones, conclusiones y resultados con ayuda del docente y de otros recursos que se empleen en el aula como los Gráficas, los vídeos, los ejemplos, etc.

En este proceso de construcción del conocimiento es importante los tiempos asignados para la reconstrucción de explicaciones de manera verbal y escrita. Pensar requiere tiempo, sobre todo cuando se están construyendo explicaciones y predicciones, y este tiempo no es igual para todos los estudiantes, algunos niños requieren más tiempo que otros para dar razón a estos fenómenos, la mayor dificultad de los educandos es la de plasmar las explicaciones dadas de manera oral en un informe de laboratorio, de ahí que, el docente debe generar estos espacios para que de manera colectiva realicen sus propias argumentaciones.

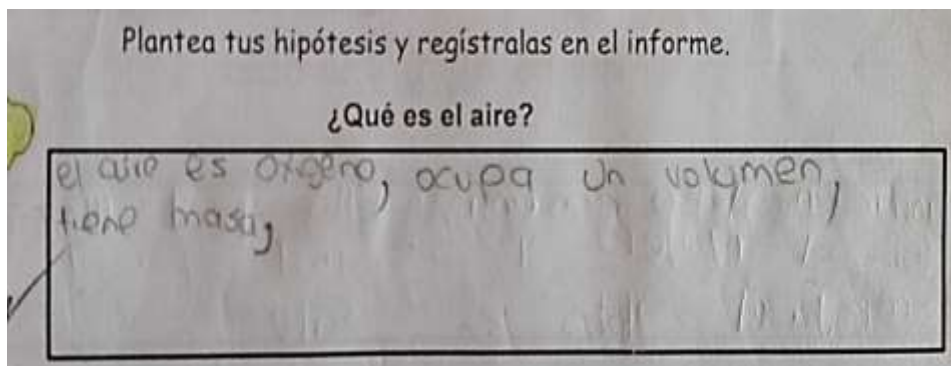
<p>Sesión: 5</p> <p>¿Por qué el viento me toca, pero no lo veo?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar, clasificar, relacionar • Procesos científicos básicos e integrados: • Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir • Explicar y comunicar ideas
--	--

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>Inicia la sesión preguntando a los niños lo visto en la clase anterior, lo aprendido sobre ¿De qué está llena una botella vacía? Se realiza una retroalimentación de lo visto en las sesiones anteriores y se realizan preguntas a los estudiantes sobre el aire ¿qué es el aire? ¿Cómo se forma el aire? Se toman las ideas de los estudiantes y se plasman en el tablero. Se les pide a los estudiantes que registren sus ideas en el informe de laboratorio.</p> <p>En esta sesión, el objetivo consiste en identificar las diferencias entre el viento y el aire, estudiar algunas características del aire y permitir que los estudiantes realicen procedimientos de tipo experimental de manera autónoma y grupal, para que sean ellos los que tomen la iniciativa de desarrollar lo planteado en el informe de laboratorio que la docente les entrega. En la actividad de desarrollo, luego de realizar la</p>	<p>En un primer momento de la sesión algunos estudiantes presentan desatención y apatía a la clase, por lo cual la docente hace una intervención y les pide a los chicos centrar su atención y participar de la discusión que se realiza ya que de esto dependerá el resto del trabajo. Después de este momento, los estudiantes empiezan a aportar ideas sobre las concepciones que tiene sobre el aire, un estudiante E11 responde “<i>Es lo que respiramos, me toca, pero no lo veo ni lo puedo coger</i>”. La docente pide a los estudiantes registrar sus hipótesis en el informe; éstas ya se observan cargadas de simbolismo científico imagen 12; algunos comunican sus ideas con mayor facilidad de manera oral que escrita. La mayor dificultad de los estudiantes es plasmar las explicaciones de manera escrita ya que requiere de otros procesos comunicativos como la escritura y la</p>	<p>Durante el desarrollo de esta sesión, se observa que, pese a la preparación y organización de las actividades por parte de la docente, algunos aspectos siempre presentan dificultad, entre ellos: las actitudes de los estudiantes no son siempre las mismas, la profesora debe llamar la atención a algunos estudiantes que no centran la atención en la actividad y, por el contrario, se distraen y desvían de la actividad. En este caso se observa en la docente capacidad para reorientar las actitudes de los estudiantes cuando presentan apatía o desmotivación, la labor siempre es orientada hacia potenciar al máximo la participación y el compromiso con las actividades; sin embargo, se evidencia que es necesario también, una motivación intrínseca en los estudiantes para que la labor del docente no se pierda, que el estudiante sienta ganas de aprender y disposición para construir</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>discusión sobre qué es el aire y las concepciones que tienen los estudiantes, se les pide que se organicen en grupos e inicien con el modelo propuesto; para esto deben realizar lectura del procedimiento y solicitar a la maestra los materiales. Los diferentes grupos tiene números que identifican el modelo que van a representar. Un modelo era emplear una botella y una bomba, e intentar inflar la bomba dentro de la botella, el otro modelo era una botella con una bomba e intentar inflar el globo sin ejercer presión como en la clase anterior. Finalmente, se debe realizar registro de los hallazgos encontrados producto de la experimentación, socializar los eventos y autoevaluar el proceso hasta donde va.</p>	<p>comprensión. Se observa en los estudiantes mayor responsabilidad al realizar procedimientos experimentales, y sucede que cuando tienen que emprender la actividad, se pasa un buen tiempo intentando en el interior de cada grupo comprender la actividad, ya que la docente pide que en la autonomía del grupo deben leer el informe e iniciar el procedimiento de forma colaborativa. Esta actividad sirvió a los estudiantes para poner acuerdos entre el seno de los grupos y asumir el liderazgo de la actividad para direccionarla por buen camino. Se observó en esta actividad la forma como se distribuían el procedimiento y el registro de observaciones; así mismo, se observa en uno de los niños de inclusión, mayor participación y colaboración, así como apoyo de parte de su grupo para registrar con dibujos todo lo que sucedía con el modelo. También se observó el protagonismo de los estudiantes en la actividad, todos querían intentar y buscar explicaciones cuando el procedimiento planteado no daba resultado; se evidenció curiosidad y actitud para aprender ciencia.</p> <p>Los estudiantes tienen capacidad de asociar conceptos vistos con anterioridad a lo que sucede producto</p>	<p>conocimiento. Además, se evidencia el cambio paulatino de la actitud de los estudiantes a los cuales la docente se ha dirigido. También, es importante resaltar las interacciones que se observan en el aula, la docente se acerca a los grupos a observar lo que se va desarrollando e intercambia algunos aportes con ellos, reorienta los procesos de aprendizaje cuando son necesarios y motiva a los estudiantes a realizar mayor indagación de los fenómenos que estudian.</p>

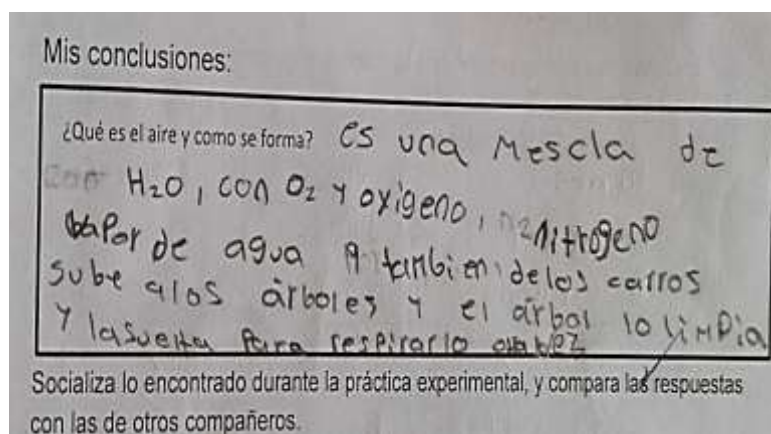
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
	de la experimentación; en general, se observó mayor capacidad para dar razón al fenómeno estudiado en la clase. Imagen 13 y 14, muestra la forma como los estudiantes describen lo ocurrido después de experimentación y las conclusiones.	

Figura 15. Construcción hipótesis S5



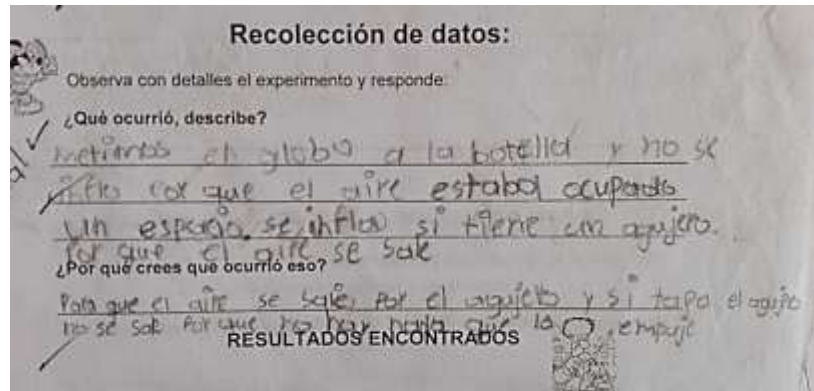
Fuente: Autor, 2018

Figura 16. Lenguaje empleado para explicar S5



Fuente: Autor, 2018

Figura 17. Recolección de datos S5



Fuente: Autor, 2018

Figura 18. Proceso de autoevaluación S5

AUTOEVALUACIÓN

Marca con X tu respuesta

1= nunca 2= regularmente 3= casi siempre 4= siempre

¿Cuánto has aprendido?

Indicador	1	2	3	4
1. Respeta la opinión de sus compañeros.				X
2. Realiza preguntas pertinentes al trabajo.			X	X
3. Realiza una observación rigurosa y registra resultados de la experimentación.			X	X
4. Soy capaz de explicar de manera oral lo ocurrido durante el experimento.			X	X
5. Mantuve mi espacio limpio y ordenado.			X	X
6. Aporto ideas cuando se trabaja en equipo, y respeto a mis compañeros.			X	X

Fuente: Autor, 2018

Interpretación S5:

Se evidencia que la docente al iniciar la sesión aclara las reglas de la clase a través del diálogo, orienta a los estudiantes a centrar su atención en la clase y cumplir con el pacto de convivencia que se ha acordado desde el principio; por eso pide a los niños que juegan en clase o se distraen con otras cosas que no tienen que ver con la clase, centrar su atención y tener más compromiso para desarrollar la actividad. En el desarrollo de actividades de tipo experimental o en cualquier estrategia que el docente planea para los estudiantes, es necesario que los estudiantes conjuntos con el docente construyan las reglas que determinan el trabajo y la convivencia en el aula de clase. Para esto, es importante empezar a formar la autonomía moral de los estudiantes; es decir, que los niños comprendan porqué es necesario crear ciertas normas que regulen el aula y no que sean impuestas por el docente, que haya posibilidad de discutir, criticar el porqué de las decisiones que se tomaron; de esta manera, entenderán que en el proceso de formación hay

corresponsabilidad para alcanzar los objetivos propuestos. También, es importante resaltar las interacciones que se dan en el aula entre los estudiantes y el docente. Estas interacciones deben estar mediadas por el diálogo, el estudiante debe tener la libertad de preguntar el por qué, de pensar de manera diferente y ser encarado con naturalidad por parte de sus mismos compañeros o docente cuando se está equivocando para hacerlo sentir cuál es su verdadero rol.

Por otra parte, a medida que las sesiones avanzan los procesos científicos son más complejos, en este caso los estudiantes realizan procesos científicos básicos e integrados donde se desarrolla la observación crítica, planteamiento de hipótesis según el fenómeno que se estudia en la clase, anticiparse a procedimientos experimentales realizando predicciones, comunicando ideas de manera oral y verbal, dando razón a los fenómenos con argumentos sólidos, diseñando sus propias experiencias prácticas y analizando de manera crítica los resultados encontrados. Poco a poco van avanzando en la forma como argumentan, como dan razón a los fenómenos; y aunque es un proceso largo, los estudiantes con las actividades planeadas, van asociando conceptos vistos con los fenómenos que estudian. De igual forma, la producción escrita es difícil para los estudiantes, de ahí que, sea necesario generar tiempo suficiente para que los estudiantes de manera colectiva construyan el conocimiento y asocien los conocimientos previos con los nuevos conceptos.

Finalmente, se observa motivación y la curiosidad en los niños al hacer intentos por encontrar explicación a los fenómenos que estudian en el aula, y aunque en un primer momento emplean un lenguaje empírico, a medida que avanza la actividad, van realizando asociaciones de las explicaciones con los conceptos científicos y de la misma forma su lenguaje se va transformando; así, por ejemplo, al terminar la sesión, una de las explicaciones dada por un estudiante ante un fenómeno que se presentó en el aula, en el que se coloca una botella con un globo en la boquilla y ésta se infla al meterla en agua caliente explicó *"El aire quiere salir cuando el agua está caliente, por eso sube hasta la bomba y ella se infla, cuando el agua está fría el aire baja"* sus explicaciones van teniendo peso a medida que se orienta la actividad y se van realizando asociaciones con conceptos ya científicos.

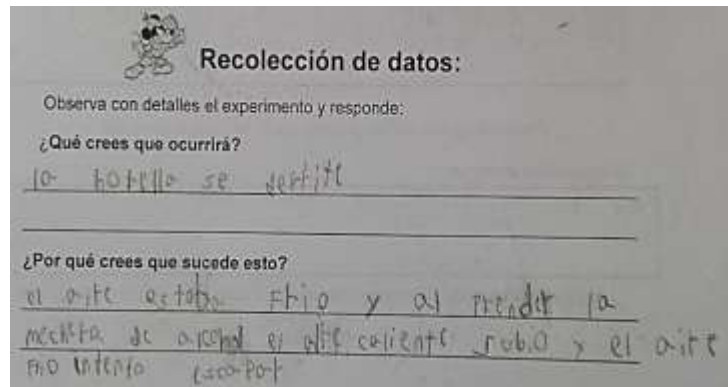
<p>Sesión: 6</p> <p>¿Por qué el viento me toca y no lo veo?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar, clasificar, relacionar • Procesos científicos básicos e integrados: • Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir • Predecir, explicar y comunicar ideas
--	--

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
Se inicia la sesión retomando la pregunta inicial planteada en la sesión anterior. Se le pregunta a los niños qué	Para la sexta sesión se observa avance en la construcción de las explicaciones que hacen los estudiantes con	Las actividades planteadas en cada una de las sesiones dan evidencia de la preparación y el

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>lograron averiguar en casa sobre el tema, se realiza una discusión sobre algunas concepciones que han traído los estudiantes sobre el tema.</p> <p>Se realiza retroalimentación de lo visto hasta el momento, y lo aprendido en la clase anterior ¿Qué aprendieron la clase pasada? Se plasman las ideas en el tablero y se vuelve a plantear la pregunta ¿Por qué el viento me toca, pero no lo veo?</p> <p>A continuación, se les pide a los estudiantes registrar sus hipótesis sobre la pregunta antes de empezar el ejercicio práctico de comunicación, que consiste en un modelo experimental; pero en este caso la profesora presentará el modelo y los estudiantes serán observadores y predecirán qué creen que ocurrirá antes de la experimentación, y después, qué fue lo que realmente ocurrió. El ejercicio práctico consiste en elevar una balanza que tiene a cada extremo la misma cantidad de masa y se encuentra equilibrada, en un extremo hay una botella con un agujero y en otro extremo una barra de plastilina con la misma masa. Al someter a calor la botella, ésta se eleva por el cambio de temperatura del aire. De igual forma, sucede lo mismo con un espiral a colocarlo junto a una vela, generando movimiento. La actividad tiene como objetivo describir la</p>	<p>referencia a los fenómenos que estudian en el aula Durante la sesión se indaga sobre la diferencia entre el aire y el viento y las características que presentan; los niños en su mayoría son participativos, se evidencia curiosidad al intentar predecir lo que ocurrirá producto de la experimentación. Cabe aclarar que, la mayoría de los estudiantes aún no logran anticiparse a la realización de un fenómeno. En este caso, a pesar de la observación realizada antes de la experimentación, el proceso de predecir en los estudiantes cuesta más trabajo y esfuerzo; y solo se va desarrollando a medida que los estudiantes están en contacto directo con los fenómenos. Imagen 17</p> <p>También, se resalta la forma como los estudiantes van construyendo explicaciones empleando un lenguaje más cercano al científico al momento de comunicar ideas de manera oral, así, por ejemplo, en la discusión que se realiza alrededor del tema algunos aportes realizado por los estudiantes fueron: ¿Qué propiedades tiene el aire?, pregunta la docente en la discusión, uno de los estudiantes E15 responde: <i>“No tiene sabor, no tiene color, no tiene forma propia, el aire no puede tomar ninguna forma”</i>. La profesora hace una pausa y vuelve a</p>	<p>dominio conceptual del área que maneja la docente. Si bien es claro, es necesario que el docente de Ciencias Naturales conozca y domine el área que enseña.</p> <p>En las actividades ejecutadas durante la secuencia se observa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La docente sabe dirigir las actividades programadas. Da buen uso al espacio y regula el tiempo entre las diferentes actividades, hace uso de diversos recursos para los procesos de enseñanza. - Motiva a los estudiantes a aprender ciencia, potencia las habilidades que tienen los chicos y la emplea a la hora de recapitular las sesiones. - No pierde de vista la forma como se construye el conocimiento en el aula, abordando la enseñanza de las ciencias a partir de cuestionamientos o situaciones problema de interés para los estudiantes, transmitiendo una visión de dinámica de la ciencia. <p>Por otra parte, es importante resaltar la forma como se evalúa el aprendizaje generando espacio de autoevaluación y</p>

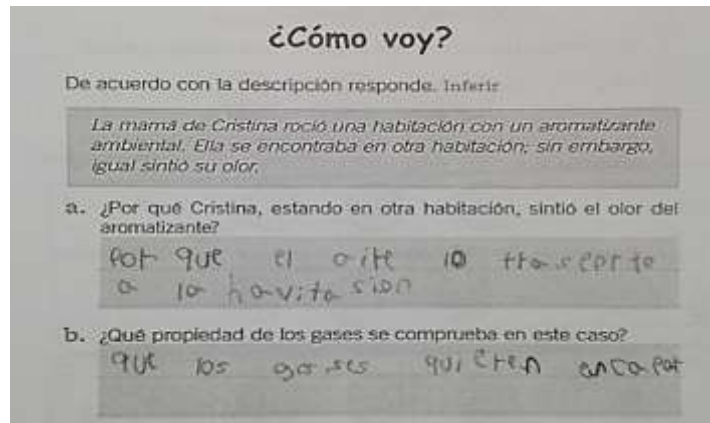
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>composición de los estados físicos de la materia principalmente de las características de los gases y encontrar diferencias entre el viento y el aire. Finalmente, se da un espacio para que los estudiantes comuniquen ideas de manera oral y escrita.</p>	<p>preguntar: ¿Qué quiere decir que no tiene forma propia?, el vuelve a responder “<i>Que él solito no puede tomar ninguna forma</i>”, la profesora agrega ¿Y un globo, y una botella?, el niño contesta: “<i>Tendría forma circular, tendría la forma de la botella</i>”; finalmente, la profesora le agrega “<i>Si el aire está libre no tiene ninguna forma, pero si yo lleno un globo de aire o una botella, tomará la forma del recipiente</i>” La imagen 17 muestra algunas construcciones propias de los estudiantes en el momento de la recolección de datos y explicaciones de los fenómenos.</p>	<p>desarrollando en los estudiantes una actitud crítica y reflexiva frente al proceso de aprendizaje, la figura 16 muestra algunos de los procesos de evaluación realizados durante la sesión.</p>

Figura 19. Construcción de explicaciones S6



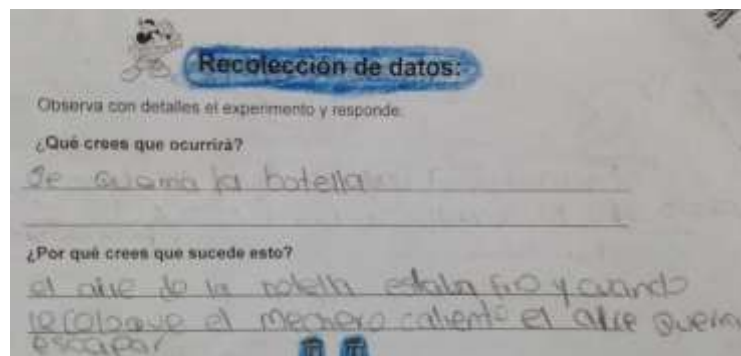
Fuente: Autor, 2018

Figura 20. Proceso de evaluación S6



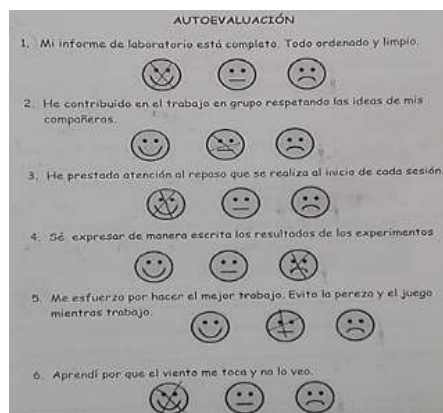
Fuente: Autor, 2018

Figura 21. Predicciones antes de la experimentación



Fuente: Autor, 2018

Figura 22. Proceso autoevaluación



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S6:

En primera medida, es importante agregar que la práctica experimental en algún momento puede ser planteada por los estudiantes y en otras ocasiones, como en esta sesión, sea dirigida por la docente. Debe generar en los estudiantes motivación, deseos de encontrar explicaciones; se debe evidenciar que los estudiantes disfruten estar en contacto con los fenómenos y partir del aspecto empírico de las ciencias antes de construir conceptos científicos. De ahí que, en este caso el fenómeno que fue llevado a la clase haya generado intriga, haya despertado la curiosidad de los estudiantes e intenten explicar por qué sucedió esto. Al pedir explicaciones a los educandos, es importante permitirles que expresen sus ideas sin que el docente le dé mayor importancia al concepto, sus ideas podrán ser en un primer momento en un lenguaje blando, pero a medida que comparten ideas con sus pares, sus explicaciones se irán acercando a un lenguaje más propio del saber científico. En este caso, a pesar de ser la docente quien presenta la experiencia, se vale de varios estudiantes para hacer la demostración, la experiencia genera duda, intriga a los estudiantes, algunos ya realizan predicciones muy acertadas sobre lo que sucederá y otros dan explicaciones muy cercanas a la explicación científica. Así, por ejemplo, al colocar un mechero debajo de la balanza, ésta sube por el aire caliente; un estudiante explica a sus compañeros *“El vapor caliente empujaba la botella, y ella subía”* la explicación dada por el educando, aunque emplea un lenguaje muy empírico es muy acertado.

También, se agrega que es difícil mantener la motivación de todos los estudiantes, ya que el logro del aprendizaje está condicionado no solamente por factores de carácter intelectual, sino que requiere una condición de disposición para aprender o voluntad.

Según Frida Díaz¹⁰⁰ “querer, aprender y saber pensar son las condiciones básicas para adquirir nuevos conocimientos y aplicar lo aprendido de manera efectiva cuando lo necesita, la condición de estar motivados o tener voluntad para aprender solo depende del estudiante, aunque es tarea de docente hacerlo tomar conciencia de ello y apoyarlo en el manejo de aspectos que definen el contexto motivacional del alumno”. En este caso, la docente hace un llamado de atención a los estudiantes que durante la actividad muestran una actitud de apatía y desmotivación en la clase, a través del diálogo y recordando cuál es la responsabilidad con la actividad.

Sesión: 7

¿Cómo se convierte el agua en aire?

Procesos científicos a desarrollar:

Procesos científicos básicos:

- Observar, clasificar, relacionar
- Procesos científicos básicos e integrados:
- Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir

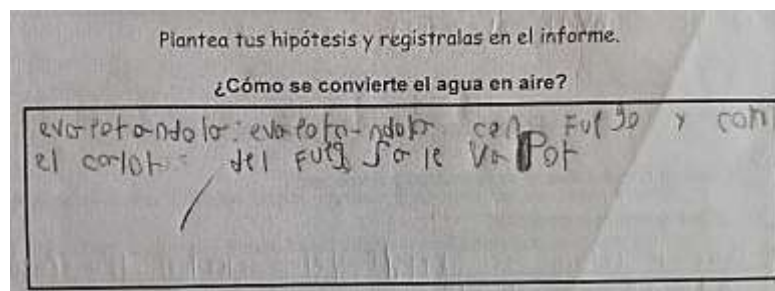
¹⁰⁰ DÍAZ BARRIGA, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda edición. McGraw-Hill interamericana. México, 2002. Capítulo 3 la motivación escolar sus efectos en el aprendizaje. p. 63-73

- Predecir, explicar y comunicar ideas.

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>Para iniciar la sesión, se les pide a los estudiantes recordar lo visto en las clases pasadas: ¿Qué he aprendido? Los estudiantes realizan aportes y cuentan en la plenaria con algunos ejemplos, lo que han aprendido de materia. Seguidamente, se plantea la pregunta a investigar: ¿Cómo se convierte el agua en aire?</p> <p>Se socializa la pregunta y se les pide a los niños plantear sus propias hipótesis y registrarlas en el informe. Para esto, la profesora les genera un espacio para que puedan registrar sus hipótesis en el informe y discutir lo que han propuesto, algunos modelos son muy acertados y otros no parecen tan acertados; sin embargo, se permite la comprobación de todos los modelos. Una vez planteadas las hipótesis, los estudiantes se reúnen en grupo e inician el trabajo experimental; uno de los modelos ha sido planteado por la profesora, así que, los estudiantes realizan procedimientos para comprobar dos o tres modelos. Esta actividad se desarrolla de manera grupal y autónoma; la docente va pasando por los grupos reorientando el proceso de aprendizaje y retroalimentando cuando la actividad</p>	<p>Se observa en general, para esta séptima sesión, participación de la mayoría de los estudiantes en las discusiones que se plantean en el aula alrededor de la pregunta central, los estudiantes muestran actitud hacia la ciencia, capacidad para preguntar y defender sus ideas. Así, por ejemplo, cuando se les pide plantear modelos para comprobar ¿Cómo podemos convertir el agua en aire?, algunos aportes realizados por los educandos fueron: el estudiante E7 agrega sorprendida, <i>“Profesora, cuando usted deje el agua calentar mucho, el agua como que desaparece, porque se evapora”</i>, el estudiante E12 escucha con atención a su compañera y replica <i>“No se desaparece, ni que el agua fuera invisible”</i>, otro estudiante agrega <i>“Si el calor está muy fuerte, el agua se desaparece”</i>. La misma niña E7 cuenta como anécdota que: <i>“Mi hermano dejó una olla con agua en el fogón y se quedó dormido, cuando despertó la olla estaba vacía, el agua se secó”</i>. Los estudiantes empiezan hacer uso de conceptos como “evaporación” sin haberse tocado el concepto todavía, se evidencia en los estudiantes la forma como emplean</p>	<p>Durante el desarrollo de la sesión, se observó compromiso de parte de la docente para trabajar y apoyar el trabajo de los estudiantes. La docente logra que la mayoría de los niños disfruten la clase de ciencias y aprendan con éxito los conceptos preparados para la clase. Se observa que la maestra crea un ambiente propicio para que se dé el desarrollo cognitivo y afectivo de los estudiantes. Se evidencia preocupación por la motivación de algunos educandos, ya que, ésta influye no solo en la actividad, sino también en el trabajo de los demás compañeros. En este aspecto es importante ir más allá de los signos que presentan en la clase los estudiantes y generar espacios de diálogo con ellos. Durante el desarrollo de las anteriores sesiones, a pesar de la intervención frente a los niños que presentaban desmotivación y apatía, se hace necesario tener en cuenta que las actitudes deben hacer parte del currículo, incluirlas y planearlas, trabajar a diario en ellas para transformarlas en cada niño.</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>ha terminado. Finalmente, se realiza una socialización de los resultados encontrados en los diferentes grupos y se retoma la hipótesis para realizar generalización; después de la experimentación, también se realiza la autoevaluación.</p>	<p>sus pre saberes para defender las ideas expuestas y su interés por aprender ciencia. Por otra parte, se observa cómo los estudiantes intercambian y comparan ideas facilitando la construcción de los nuevos conocimientos. El trabajo cooperativo ha empezado a desarrollarse de mejor manera y los conflictos resueltos con autonomía de cada grupo. También, en la comunicación de ideas de manera escrita se observa mayor coherencia, y relación entre los conceptos y los fenómenos estudiados en clase. Figura 20. Aún se observa dificultad en los procesos científicos integrados en la capacidad de los estudiantes para predecir, las explicaciones dadas antes de la experimentación no son muy acertadas. Imagen 21</p>	<p>Por otra parte, se observa que cuando los estudiantes caen en el error, la profesora trabaja sobre este creando situaciones de aprendizaje que parten de las explicaciones que el niño construye para transformar la estructura de su pensamiento llevándolo al conflicto cognitivo.</p>

Figura 23. Coherencia en explicaciones S7



Fuente: Autor, 2018

Figura 24. Capacidad para predecir S7

Recolección de datos:

Observa con detalles el experimento y responde:

¿Qué crees que ocurrirá?

que la bolsa se infla y el alcohol transfiere al agua caliente.

¿Qué ocurrió después realizar el experimento?

la bolsa se infla y el alcohol que estaba en la bolsa se volvió en estado gaseoso.

¿Por qué sucede esto, explica?

Por que el agua caliente calienta el alcohol y el alcohol se volvió gaseoso.

Fuente: Autor, 2018

Figura 25. Predicciones

Recolección de datos:

Observa con detalles el experimento y responde:

¿Qué crees que ocurrirá?

que se ~~extiende~~ la bolsa y el alcohol se desparece.

¿Qué ocurrió después realizar el experimento?

Se infla la bolsa.

Fuente: Autor, 2018

Figura 26. Relaciones de fenómenos con conceptos

Una vez terminada la experimentación, escribe todos los resultados encontrados

Mis resultados:

que un liquido si lo pongo a calentar a al sol se vuelve en estado gaseoso y se puede cambiar de estado.

Fuente: Autor, 2018

Interpretación S7:

La motivación es un aspecto que ha influido durante todas las sesiones, este aspecto no solo preocupa a la docente, sino también, indispone a los compañeros de trabajo de los estudiantes que no tienen la disposición, el interés o el agrado por la actividad programada. Esta motivación aunque es uno de los compromisos del docente, potenciar al

máximo la participación del estudiante y generar cuestionamientos que despierten el interés de los educandos, es necesario ir más allá de los signos que presentan los niños frente a la clase de ciencias y tener en cuenta que las actitudes también deben ser planeadas en el currículo de ciencias, no pueden quedar como algo implícito a la hora de enseñar; por el contrario, empezar a formar en los estudiantes actitudes hacia la ciencia, formar valores propios del saber científico y permitir el desarrollo de una autonomía moral, debe ser planeada por los maestros a la hora de enseñar ciencias; no se puede quedar en solo preocupación del maestro por la actitud que presenta el estudiante. Ante esto, Tricárico¹⁰¹ afirma que, en la realidad del aula frente a las actitudes de los estudiantes, se olvidan algunas situaciones como: las necesidades de los estudiantes, los intereses, los afanes, los deseos que en general determinan la conducta de los educandos. Es necesario que el currículo de ciencias, en especial las actividades que se programen en el aula de clase tengan en cuenta estos aspectos que podrían generar mejores resultados en los procesos de aprendizaje de los niños. Por otro lado, también es importante que, para formar una actitud científica, los estudiantes cuestionen sus contextos sociales y naturales, así como tener en cuenta el nivel de madurez, las preferencias, las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes antes de planear una actividad de tipo experimental.

<p>Sesión: 8</p> <p>¿Cómo convertir el agua en aire?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar, clasificar, relacionar • Procesos científicos básicos e integrados: • Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir, predecir, explicar y comunicar ideas.
---	---

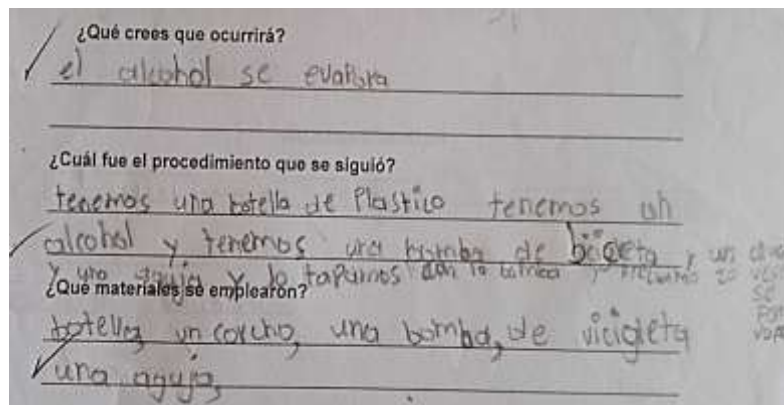
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>Inicia la sesión con una retroalimentación sobre lo visto en la clase anterior, sobre la pregunta: ¿Cómo convertimos el agua en aire? Se anotan todas las respuestas dadas por los estudiantes en el tablero; seguidamente, se planteó una situación a partir de las imágenes y se realizaron preguntas sobre lo que se observa, indagando con los</p>	<p>Durante el desarrollo de la sesión, se observa en los estudiantes la libertad con la que realizan preguntas durante la clase, permitiendo los aportes y las ideas de todo el conjunto de estudiantes. Se observa en los estudiantes capacidad para defender sus ideas y puntos de vista frente a la situación que se presenta, algunos estudiantes son muy perceptivos al</p>	<p>Se observa durante la aplicación de las sesiones que, la docente motiva a los estudiantes al diálogo, al debate para compartir y comunicar ideas sobre los fenómenos que se estudian. Crea espacios propicios para que se den las discusiones y emplea cuestionamientos para que sus estudiantes despierten su curiosidad</p>

¹⁰¹ TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las ciencias naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Buenos Aires Argentina. editorial Bonum. 2010. Capítulo 1. p. 13- 15.

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>estudiantes sobre qué estado de la materia se presenta en cada una de las imágenes. En esta actividad se da importancia a reforzar los cambios de estado de la materia y clarificar los conceptos visto con anterioridad, una vez terminada la retroalimentación se pide a los estudiantes observar un experimento ilustrativo que la docente había traído. El día de hoy, ellos serán observadores y predecirán lo que ocurrirá durante la experimentación. El modelo experimental consiste en formar una nube de alcohol en una botella observando un cambio de estado de éste. La profesora presenta los materiales a los estudiantes y les comenta en qué consiste el procedimiento, antes de iniciar les pide a los estudiantes predecir qué sucederá cuando empiece a agregar aire dentro de la botella; es importante describir todo el procedimiento experimental, y presentar resultados de por qué ocurrió esto. El objetivo principal de la actividad, es lograr dar respuesta a la pregunta inicial buscando otra forma de explicarla, analizar el cambio de estado que se produce y explicar científicamente lo que ha ocurrido con el alcohol. Finalmente, se socializan los resultados encontrados y se</p>	<p>escuchar la intervención de sus compañeros, ya que estos aportes permiten la construcción de las explicaciones de los fenómenos que se estudian.</p> <p>Por otra parte, durante las anteriores sesiones, se observó dificultad para predecir antes de la experimentación. En este caso, vuelve y se pone en juego este proceso científico, algunos estudiantes ya logran predecir fenómenos que aún no han ocurrido. Así, por ejemplo, cuando la profesora les presentó el modelo experimental: "Nube de alcohol en una botella" y pide predicciones de los estudiantes, algunos afirmaron: E15 "Estalla y sale volando la botella", otra estudiante, E14 afirma "desaparece el alcohol", el E18 "El alcohol se vuelve aire"; finalmente, el estudiante E9 explica que, "El alcohol se evapora". Se evidencia en los educandos que, a medida que se tiene contacto con los fenómenos, las predicciones se van planteando de manera más acertada; algunas de las predicciones hechas en la clase explican el fenómeno que ocurre en este modelo experimental. Imagen 24. De igual forma, es importante agregar que, las explicaciones dadas en la clase se han venido transformando y son cada vez más persuasivas, en las que no</p>	<p>e indaguen sobre lo que ocurre en la clase.</p> <p>Por otro lado, se observó que, durante la sesión, la profesora actúa como reguladora de la actividad, permitiendo las conversaciones entre los compañeros ya que para ellas no son motivo de indisciplina ni perturban la actividad; por el contrario, son necesarias para comunicar, reflexionar y argumentar entre los compañeros.</p> <p>Es importante resaltar que las actividades de tipo experimental no buscan que los estudiantes permanezcan quietos y que el profesor sea el que transmita el conocimiento, en este tipo de estrategias se requiere de una actitud completamente activa del estudiante, su participación al máximo es importante y las explicaciones que se van construyendo son la base de explicaciones científicas que se darán a medida que se trabaja la secuencia. También, cabe resaltar que durante la actividad se emplean otras estrategias para reforzar conceptos vistos, como son los esquemas mentales, éstos permiten al estudiante construir conceptos importantes con las ideas más relevantes, la estrategia usada les provoca interés a los estudiantes.</p>

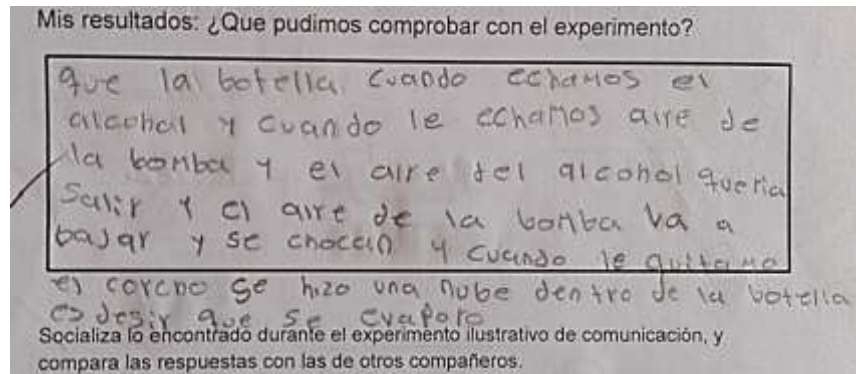
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>contrasta con la hipótesis planteada en la sesión 7 por cada uno de los estudiantes. Se realiza autoevaluación.</p>	<p>se repite lo que dice el profesor, por el contrario, son aportes únicos de cada estudiante, donde se refleja la capacidad de ellos para explicar o intentar explicar en un lenguaje cercano al científico. Imagen 25. También, la imagen 26 y 27, muestran la comparación entre la hipótesis planteada en la sesión anterior y el resultado encontrado después de su estudio, donde se comprueba si es falsa o verdadera la hipótesis.</p>	

Figura 27. Predicciones realizadas S8



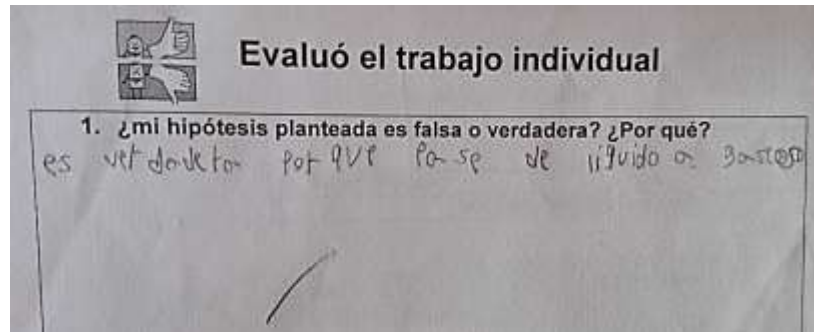
Fuente: Autor, 2018

Figura 28. Explicaciones dadas S8



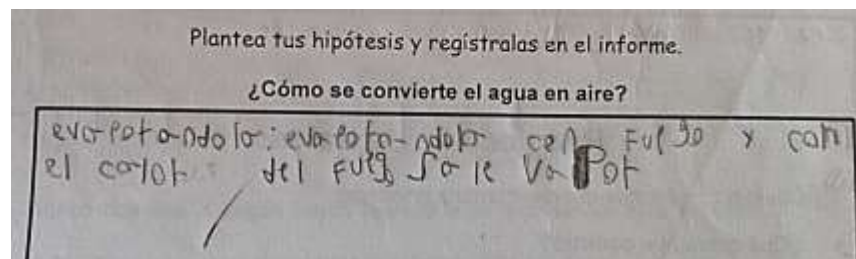
Fuente: Autor, 2018

Figura 29. Planteamiento de hipótesis S7



Fuente: Autor, 2018

Figura 30. Comprobación de hipótesis S8



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S8:

Se observa que dentro de las actividades de desarrollo de cada sesión, hay una actividad de tipo experimental, cada sesión de manera diferente y con objetivos diferentes. Las actividades de la sesión, no solo se centran en el desarrollo de tipo experimental, por el contrario, la práctica experimental está dentro de un engranaje que permite la construcción de nuevos conocimientos que se propusieron estudiar en el aula, y que a través de diversos fenómenos, se busca que el estudiante comprenda conceptos científicos, se favorezca el pensamiento crítico y la reflexión, desarrollando capacidades para la investigación, motivación hacia el estudio de la ciencia, y facilitar la enseñanza de procedimientos propios del diseño experimental. En este caso, la actividad busca que los estudiantes logren llegar a predecir lo que ocurrirá con el fenómeno, que el estudiante compruebe sus hipótesis y dar respuesta a la pregunta investigable. A medida que se desarrollan las sesiones, se va profundizando en las actividades de tipo experimental como lo menciona Caamaño¹⁰² no todas las actividades de tipo experimental cubren los mismos objetivos, por eso es importante de acuerdo al objetivo de la actividad, plantear qué tipo de práctica se va a realizar. De ahí que, los trabajos prácticos se clasifiquen en experiencias, éstas destinadas a la familiarización perceptiva de los fenómenos, experimentos ilustrativos que buscan explorar las ideas de los estudiantes al pedirles que expliquen lo que observan, así como, crear conflictos conceptuales cuando los resultados no son los esperados. Además, es necesario que los ejercicios prácticos para el aprendizaje de procedimientos sean destrezas prácticas y de comunicación; algunos para ilustrar una teoría y las investigaciones que buscan construir conocimiento y comprender los procesos de la ciencia, aprender a investigar.

Sesión: 9

¿Cómo puedo mezclar agua y aceite?

Procesos científicos a desarrollar:

Procesos científicos básicos:

- Observar, clasificar, relacionar
- Procesos científicos básicos e integrados:
- Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir, predecir, explicar y comunicar ideas.

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
Inicialmente se realiza una retroalimentación de lo visto anteriormente, haciendo énfasis especialmente en las características de los estados de la materia: cómo la materia sufre transformaciones y cómo	En el desarrollo de esta sesión, se buscó con el estudiante motivarlo a indagar y proponer por sí solo, experiencias que permitan llegar a la solución de la situación planteada como problema. Se evidencia en los	Se observó durante la sesión, la forma como la profesora capta la atención de los estudiantes empelando algunos elementos traídos a la clase; en este caso, mientras se presenta una discusión,

¹⁰² CAAMAÑO, Aurelli. Óp. Cit. p. 1-24

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>lo que conocemos como sólido, o líquido o gaseoso, en ocasiones suele ser una mezcla de muchas.</p> <p>Se plantea la pregunta a investigar ¿Cómo podemos mezclar el agua y el aceite? Se les pide a los estudiantes recordar los estados de la materia y completar un esquema con cada uno. Seguidamente, se presenta una situación de un vaso que contiene un líquido, con una lupa se observan sus partículas las cuales no coinciden con las partículas de los líquidos, se les pide explicación a los estudiantes y estos intentan dar razón de porqué es falsa o verdadera la imagen. Alrededor de la situación, se presenta una discusión sobre los estados de la materia y los cambios que se producen en ella. Ahora, se les pide plantear la hipótesis que entrarán a comprobar durante las dos últimas sesiones sobre cómo mezclar agua y aceite. En esta primera sesión del desarrollo de la pregunta a investigar, se busca que los estudiantes de manera autónoma propongan modelos para comprobar y lograr el objetivo, lograr indagar más allá del aula y buscar en otros medios de información que sirvan y aporten en el estudio de este fenómeno. Para esta sesión, se busca realizar una pequeña investigación de un problema práctico, así que no se ha diseñado ninguna</p>	<p>estudiantes una actitud positiva frente al aprendizaje de las Ciencias, se observa curiosidad por intentar explicar lo ocurrido con la experiencia; además, los estudiantes realizan aportes y explicaciones durante las discusiones que contribuyen a la construcción de un nuevo conocimiento, en este caso se observó que pese a los estudiantes no saber el concepto de “mezcla”, asocian muy bien el fenómeno con situaciones que han vivido en su entorno. Así, por ejemplo, cuando se les pide plantear la hipótesis, algunos estudiantes afirman que “el agua y el aceite no se mezcla, el agua queda grasosa, en el fondo queda el aceite o al revés”, otra buena parte del salón afirma que: “El agua y el aceite sí se mezclan”. Al identificar que los estudiantes no diferencian bien el concepto de mezcla, la profesora pregunta de nuevo a los estudiantes si estas dos sustancias se pueden mezclar, ellos afirman que, “Si empleo una batidora o una cuchara se pueden mezclar”. Se evidencia en los educandos el uso de un lenguaje empírico, en este primer momento al explicar por qué no se mezclan o por qué sí se mezclan. De ahí que, los estudiantes asocien el empleo de un instrumento para lograr mezclarlos</p>	<p>la profesora emprende una actividad (preparar una ensalada de frutas) mientras los estudiantes discutan sobre cómo mezclar el agua y el aceite. Se evidencia el uso de diferentes estrategias durante la sesión para motivar a los estudiantes a investigar, cuestionarse y reflexionar sobre los fenómenos que se estudian.</p> <p>Por otra parte, se observa cómo la profesora apoya los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, genera espacios de diálogo, permitiendo que los estudiantes lleguen al error y retomen sus ideas para encontrar respuestas a lo que se ha propuesto.</p> <p>En este caso, es importante resaltar de la docente, la forma como ha guiado el proceso de la investigación realizada en el aula, en todo momento ha permitido la autonomía de los niños y de los grupos para que sean ellos los que construyan el nuevo conocimiento; también, se han generado lazos de confianza e interacciones que fortalecen actitudes de los estudiantes. Sin embargo, <i>se hace necesario resaltar la importancia de la planeación de las actitudes en el currículo, los profesores deben enseñar también actitudes, no basta</i></p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>práctica experimental, ésta surgirá a medida que se estudia el fenómeno. Finalmente, se busca que la autoevaluación se haga cada vez de manera más consiente y responsable, al igual que las actividades evaluativas planteadas en el informe.</p>	<p>“cuchara o batidora”, así que les permite indagar en grupos sobre concepciones que tienen de esta mezcla tan peculiar.</p> <p>Se observó también, en los estudiantes, la capacidad que tienen para hacer uso de los pres saberes y ponerlos en juego a la hora de explicar. Los estudiantes muestran interés al realizar procedimientos de tipo experimental, aunque sean muy sencillos, su atención se centra en la duda que persiste de si se mezclan o no. Se evidencia que a medida que se van desarrollando las actividades de las sesiones, el interés por parte de los estudiantes va cambiando, el compromiso es mayor y también las concepciones de los estudiantes van cambiando a medida que su lenguaje científico se va ampliando. En los informes entregados, se evidencia la construcción de explicaciones propias de los educandos, aun cuando su lenguaje es muy empírico. Aún no hay claridad del porqué ocurre este fenómeno, pero para finalizar la sesión, han comprendido que estas dos sustancias no se mezclan por si solas, que tienen diferencias que no les permiten mezclarse. Imagen 28 y 29</p>	<p><i>solo con corregir aquello que interfiere en la clase, se debe enseñar también valores, actitudes frente a la ciencia; ser ejemplo de respeto y la asignación de normas debe darse en construcción con los estudiantes, todo esto debe verse plasmado en el currículo de ciencias, no puede ser implícito.</i></p>

Figura 31. Explicaciones construidas S9

Mis conclusiones: ¿Qué sé sobre las mezclas? ¿Ya logramos explicar la pregunta inicial?

que el agua y el aceite son heterogéneas por que se puede ver sus sustancias que no mezclan heterogéneas y homogéneas y ahí notamos que se combinan materiales y sustancias puras que tienen una sola sustancia

Fuente: Autor, 2018

Figura 32. Hipótesis planteadas al iniciar S9

Plantea tus hipótesis y regístralas en el informe.

¿Cómo puedo mezclar agua y aceite?

NO se mezcla por que las quimicos del agua y el aceite no los dejan mezclarse

Fuente: Autor, 2018

Figura 33. Resultados S9

Una vez terminada la experimentación, escribe todos los resultados encontrados

Mis resultados: ¿Qué sabemos ahora sobre la mezcla de agua y aceite?

1 no se pueden mezclar porque el aceite es mas espeso y porque el agua y el aceite son líquidos

Fuente: Autor, 2018

Interpretación S9:

Durante el desarrollo de este prototipo de actividades de tipo experimental, donde se busca fortalecer competencias científicas y explicar el mundo que nos rodea, es importante tener en cuenta que el docente conozca detalladamente el proceso que siguen sus estudiantes en la construcción de los conocimientos específicos, también la forma como realizan procedimientos mediante los cuales los educandos se van apropiando de los conceptos que se desarrollan en la clase. Por otra parte, los estudiantes poco a poco van entendiendo los conceptos que se les presenta en la clase, ya que se tienen en cuenta los saberes previos que ellos traen y la forma como explican de manera empírica los fenómenos que se estudian en la clase, sin que se les prohíba o se les discrimine por el tipo de idea que exponen.

El papel de la enseñanza se va transformando y de igual forma, el rol del docente y el del estudiante son totalmente diferentes al de una enseñanza transmisionista. El papel del estudiante es activo, consiente de su papel en el aula, con disposición para observar críticamente los fenómenos, con interés para generar cuestionamientos y con actitud crítica para reflexionar sobre lo que ocurre en el aula. En este caso se observa que, a medida que han pasado las sesiones, los estudiantes van interiorizando los roles y su compromiso es mayor con la actividad; se nota en la mayoría, interés participativo, capacidad para indagar en otros medios, soluciones a los planteamientos de la clase. También es de agregar que, en algunos estudiantes se hace más difícil mantener su motivación constante y su participación disminuye en ocasiones, el apoyo que brindan sus compañeros en ocasiones, funciona para que su participación en las actividades se vea reflejada en un trabajo bueno, como es el caso del estudiante E4, que durante algunas sesiones se ha mostrado muy interesado por dar sus explicaciones con coherencia y tratando de emplear un lenguaje científico, pero en otras ocasiones, su apatía y pereza reflejan inconformidad en los grupos de trabajo pese al apoyo que le brindan sus compañeros y docente.

Es de agregar que, en el tipo de actividades como la diseñada, el docente debe tener claro que el estudiante construye el conocimiento de manera social y colectiva, por lo cual, las interacciones que tienen los educandos entre sus pares y con la maestra permiten al niño interiorizar los conceptos, refutar o aceptar las ideas que otros tienen sobre los fenómenos que se estudian y crear un choque cognitivo que le permitirá cambiar sus estructuras mentales de lo que pensaba antes y lo que ahora es. El profesor deja de ser el trasmisor del conocimiento y el estudiante permanece en la búsqueda de explicaciones a través del apoyo que brindan sus compañeros y la forma como lo guía el docente. Es decir, la clase debe convertirse en una verdadera revolución

conceptual, como lo denomina Ana María Pessoa¹⁰³ en el texto: El boletín del proyecto de educación de América Latina, donde afirma que, “una verdadera revolución conceptual es aquella que permitirá el paso del pensamiento espontáneo al pensamiento científico, provocando una serie de desequilibrio cognitivo y simultáneamente situaciones para el reequilibrio cognitivo, en un ambiente intelectual en el que el estudiante pueda construir conocimiento”.

Paralelamente, si queremos que los estudiantes aprendan lo que les enseñamos, se necesita considerar en estas actividades, los intereses de los estudiantes, las situaciones sociales que los cobijan, los estilos de aprendizaje de los educandos, las motivaciones que tienen, y la madurez que tienen para que la actividad esté acorde. En el caso de estas actividades y con este grupo en general, parte del esfuerzo del docente por mantener al máximo la participación; falta mayor compromiso del mismo para indagar sobre los intereses de los estudiantes antes de plantear una propuesta innovadora que busca una transformación en la enseñanza de las ciencias. Es necesario que, en este contexto, se realice a priori una indagación sobre la situación social del aula, qué motiva a los niños, qué les llama la atención, qué viven ellos en su entorno, y partir de allí, para plantear situaciones problemáticas de interés que permitan estudiar los fenómenos en el aula y lograr los objetivos que quiere alcanzar la docente.

Cabe agregar algunas situaciones que se presentaron durante la sesión 9, que son importante en la construcción de explicaciones científicas por parte de los estudiantes al llegar a este nivel:

1. Se observa que, al aumentar las posibilidades de conversación y argumentación con los estudiantes, se incrementaron los procesos de raciocinio, y la habilidad para que los estudiantes comprendieran los conceptos que se estudiaban en el aula, los educandos van empleando un lenguaje más cercano al científico y sus conocimientos se van transformando.
2. De igual forma, la realización de procesos básicos e integrados se realizan de manera gradual; en este caso, los estudiantes en su mayoría logran predecir lo que ocurre con el agua y el aceite antes de llegar a la experimentación, formulan hipótesis con explicaciones empíricas que se transforman de manera progresiva a medida que se realizan las sesiones.
3. Proponen experiencias de tipo experimental, mostrando en su mayoría, interés por estudiar fenómenos en el aula y buscar explicación a lo que sucede. En algunos estudiantes los diseños experimentales propuestos se desarrollan en el aula y apoyan la actividad central, buscando resolver el planteamiento y entender por qué ocurren.

¹⁰³ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. PESSOA, Ana maría. Cambios didácticos como consecuencia del as innovaciones curriculares. Santiago de Chile, 1997.p. 7-15

4. Se observa en el aula un ambiente de agrado de parte de los estudiantes, autonomía a la hora de realizar las actividades, pero sin perder de vista la orientación que da la maestra cuando acuden a ella con dudas.
5. Se observa que los conflictos al interior de los grupos ya son resueltos de manera colectiva, sin pedir intervención de la maestra quien observa la forma como llegan a acuerdos. En algunos casos, uno que otro estudiante no logra trabajar en equipo por su propia actitud, sin embargo, busca acomodarse en otros grupos y encuentra afinidad en el trabajo que realiza, como es el caso del estudiante E15.
6. Se observa que ya en este nivel de la secuencia, cuando se realizan procesos de retroalimentación de las sesiones anteriores, los estudiantes ya realizan una participación con dominio en los conceptos que se han estudiado anteriormente; por lo cual, al realizar aportes o ideas emplean un lenguaje más técnico, más cercano al científico que en este caso se ha dado progresivamente en la construcción del conocimiento.
7. Durante las sesiones, la mayoría de los estudiantes, presentan dificultad para construir sus propias explicaciones y comunicarlas de manera, no solo oral sino escrita. Así como tratar de plasmar esas explicaciones construidas de manera oral a escritas cuesta tiempo, las dificultades en los procesos de lectura, escritura y comprensión, dificultan en el estudiante el realizar registros escritos de los observado, y de los procedimientos y las conclusiones encontradas de los fenómenos que se estudiaron. Para lograr esto, fue necesario la guía que daba la docente al orientar las ideas por buen camino.

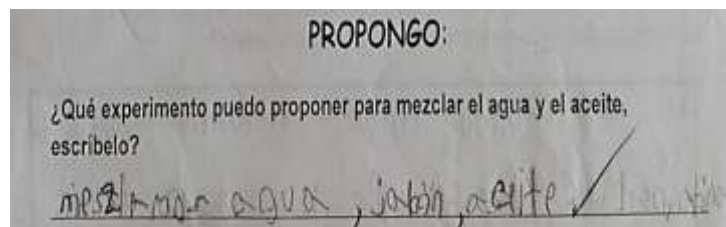
<p>Sesión: 10</p> <p>¿Cómo puedo mezclar agua y aceite?</p>	<p>Procesos científicos a desarrollar:</p> <p>Procesos científicos básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar, clasificar, relacionar • Procesos científicos básicos e integrados: Formular hipótesis, recolectar datos, experimentar, inferir, predecir, explicar y comunicar ideas.
--	--

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>Esta sesión es la continuación de la sesión 9. Al iniciar, la profesora realiza una retroalimentación de todo lo visto durante las sesiones, para esto se pide ayuda de los estudiantes quienes participan dando sus aportes e ideas</p>	<p>En los estudiantes, durante el desarrollo de la última sesión, se observó principalmente que algunos educandos tienen la capacidad para indagar y buscar información en otros medios, para dar explicación a</p>	<p>En esta sesión se observó que, la docente ofrece tiempo necesario para la comunicación y la reflexión de las ideas. Debido a que los estudiantes tienen mayor dificultad al comunicar sus opiniones de manera escrita,</p>

Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
<p>de todo lo que se ha trabajado de materia. A continuación, se realiza una discusión de los resultados presentados en la sesión anterior donde no se logró mezclar el agua y el aceite con diferentes instrumentos, ahora se les pide nuevamente a los estudiantes plantear nuevos modelos para comprobar y dar solución a la pregunta inicial. Los estudiantes han indagado en la casa cómo podemos lograr el objetivo y han traído a la clase algunos elementos para la experimentación. Una vez terminada la actividad experimental que se realiza en grupo, se congregan los estudiantes y se socializan los resultados encontrados por los diferentes grupos, a la vez se evalúa la secuencia y la experiencia, qué significó para cada uno de los miembros.</p>	<p>los fenómenos que se estudian. Así, por ejemplo, en la sesión anterior, se les pidió indagar en casa cómo podemos mezclar el agua y el aceite, el estudiante E14 comenta en clase: <i>“Yo lo hice en mi casa con alcohol y no funcionó, después lo hice con limón y tampoco funcionó”</i> otro estudiante agrega: <i>“Como la mezcla que hizo Andrea de agua, limón y aceite, el agua y el limón se mezclaron formando una mezcla homogénea, pero no se mezclaron con el aceite así que ésta sería heterogénea.</i> También, la estudiante E8 comentó: <i>“Mezclo agua, sal y aceite, el agua y la sal se mezclaron, pero no se mezclaron los dos con el aceite”</i>. En este momento, algunos niños le piden a la profesora que muestre la mezcla que realizó una de sus compañeras, E7 quien empleó agua, aceite y pegante para mezclarlos, cuando se les muestra a los niños, el E15 comenta: <i>“Heterogénea, puedo verlo porque ahí se ve arriba el aceite y el agua abajo, el pegante quedó en la mitad”</i>. Se observa que a medida que avanzan las sesiones se presentan mayores oportunidades de discusión y argumentación, lo cual permite que se comprendan los contenidos específicos que se desarrollan en la</p>	<p>requieren de suficiente tiempo para explicar todo lo ocurrido con los fenómenos. Por otra parte, se evidencia mediación entre los diferentes enfrentamientos de los puntos de vista de los educandos, llevándolos a la reflexión y dando lugar a relaciones entre pares. También, se observó que el error constituye parte importante en la construcción de un nuevo conocimiento, saber que el estudiante está en el error, pero no tratar de borrarlo, dándole una explicación científica, sino permitiéndole que él a través de situaciones de aprendizaje, descubra la verdad y transforme sus estructuras mentales. Para esto es necesario, crear ambientes agradables y sin tensiones, creatividad del maestro para planear actividades donde el estudiante pueda manipular, y explorar los fenómenos.</p>

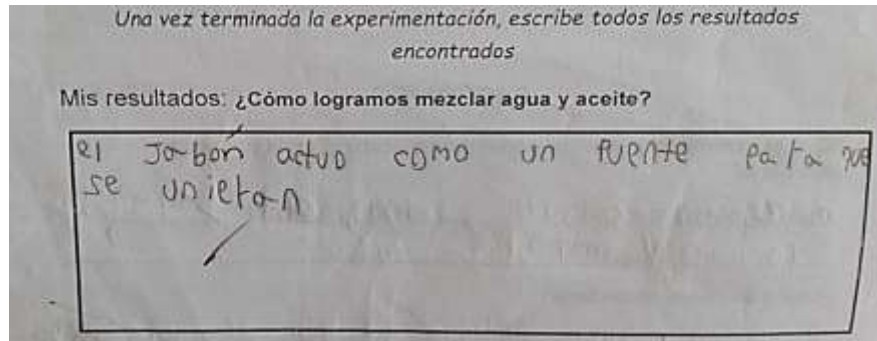
Descripción de la actividad desarrollada	Desarrollo cognitivo del estudiante	Práctica pedagógica del docente
	<p>clase. También, durante las interacciones dadas entre los estudiantes y la docente, se observó que los educandos se interesan por compartir sus ideas y defenderlas; los demás compañeros muestran actitud de respeto y escuchan los aportes que se van dando. Estos espacios generan la necesidad en los estudiantes de expresarse de manera lógica y coherente.</p> <p>Finalmente, se evidencia que hay variedad de hipótesis construidas por los estudiantes sobre un mismo fenómeno, lo que refleja la libertad intelectual que tienen los niños para expresar sus ideas y dar razón a los fenómenos, permitiendo una construcción social del conocimiento. Imagen 30</p>	

Figura 34. Propongo modelos



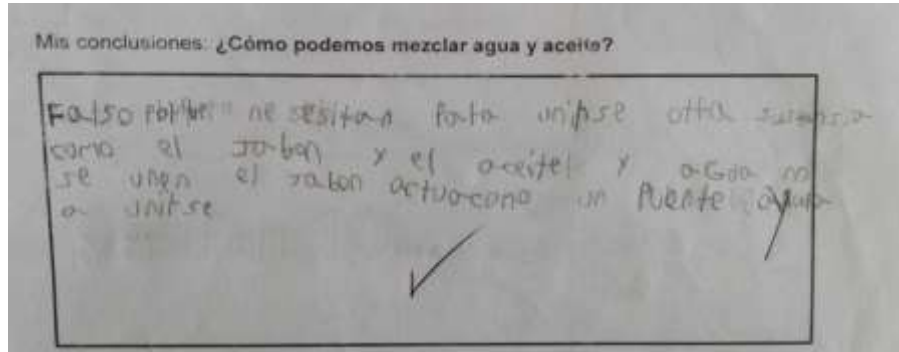
Fuente: Autor, 2018

Figura 35. Resultados encontrados S10



Fuente: Autor, 2018

Figura 36. Construcción de conclusiones



Fuente: Autor, 2018

Interpretación S10:

Durante toda la secuencia se hizo evidente en primera medida, los diferentes tipos de prácticas experimentales empeladas durante las sesiones, las experiencias surgieron de manera progresiva permitiendo el fortalecimiento de actitud propias del saber científico, dentro de las prácticas realizadas se observaron ejercicios prácticos, experimentos ilustrativos, experiencias, ejercicios prácticos de comunicación, entre otros. Estas actividades fueron programadas todas, con el objetivo claro de desarrollar procesos científicos básicos e integrados como la observación, clasificar, relacionar, describir, medir, relacionar e integrados como: la formulación de hipótesis, inferir, predecir, formular modelos e interpretar. Todas estas actividades experimentales planeadas acordes al nivel de los estudiantes.

También es de agregar que, durante el proceso de aplicación de la secuencia, fue importante el lenguaje que los estudiantes fueron empleando para dar explicaciones a los fenómenos que se estudiaron y la forma como se fue transformando a medida que se construían los conocimientos de manera colectiva y social. Se observó durante toda la secuencia, participación activa de los estudiantes, en su mayoría, interés por aprender ciencias, autonomía en el momento de plantear modelos experimentales, capacidad para indagar y plantear sus propias ideas y defenderlas. Se

observó avance en el uso del lenguaje científico, en el momento en el que los estudiantes construían sus explicaciones empleando una terminología propia del saber científico acorde al nivel de los niños, logrando asociar los conceptos con los fenómenos que explican.

Según Caamaño¹⁰⁴, los trabajos prácticos tienen multiplicidad de objetivos, el docente debe tener claro cuál es el propósito de las actividades de tipo experimental para no desviarse del objetivo y terminar haciendo recetarios de cocina. Entre los objetivos principales está la familiarización con los procesos de la ciencia escolar, el manejo de instrumentos y técnicas propias del laboratorio y las estrategias de investigación que se pueden realizar en el aula. En este caso, se observó que durante las diferentes sesiones los estudiantes iban trabajando en diferentes procesos científicos, con el fin de desarrollar actitudes propias de la ciencia y permitir en ellos la construcción del conocimiento de manera colectiva y social. Los estudiantes asumieron frente a estas actividades, una actitud completamente diferente al de una metodología transmisionista, su rol es completamente activo y son ellos quienes construyen con ayuda de sus compañeros, los conceptos. La actividad de clase no se centró únicamente en la experimentación, ya que ésta, aunque era el eje central de las sesiones, alcanzó los objetivos propuestos en la secuencia, requirió de otro tipo de actividades que permitieron la construcción del conocimiento, entre ellas: debates en el aula donde la docente realiza cuestionamientos a los estudiantes y los lleva a plantear sus propias hipótesis y explicaciones, el uso de Gráficas, vídeos, socializaciones una vez terminada cada actividad.

Por otra parte, durante la sesión 10, se observaron algunos aspectos referidos a la forma como los estudiantes dan razón de los fenómenos que estudiaron en la clase, entre ellos:

- En la mayoría de los estudiantes se notó interés en las discusiones que se desarrollaron en el aula de clase sobre la temática que se desarrolló.
- Se observa protagonismo de los estudiantes en la clase, al actuar como agentes colectivos en la construcción de los conceptos, en el intercambio de comunicación oral y escrita que se va desarrollando en el seno de los equipos.
- Por otro lado, se observa que ya para esta sesión, los estudiantes tienen mayor dominio de los conceptos relacionados con materia, ejemplo de eso, es la explicación que construye el estudiante E15 en relación con todo lo que se había trabajado en la secuencia al iniciar esta sesión 10, el estudiante habla con propiedad de cómo está compuesta la materia, cómo se divide la materia: "Los átomos tienen electrones y protones, algunos átomos tienen más materia que otros, tienen propiedades como dureza, elasticidad, memoria de formas, también tiene masa y volumen". En este caso, se observa que la forma como se explican los conceptos ya está más ligado a un lenguaje propio del saber científico. Cabe agregar que, las explicaciones fueron cambiando de manera progresiva a medida que las experiencias experimentales requerían del uso de un lenguaje más científico para explicarlas por parte de los estudiantes, de igual forma, a los estudiantes se les facilitaba y comprendían de una manera más clara; los conceptos cuando se inicia se evocaban en un lenguaje empírico y luego, se transformaron en un lenguaje más científico. Así mismo, se observa cómo la docente cuando retoma las ideas de los estudiantes también emplea primero el lenguaje empírico y al finalizar la sesión ya agrega terminología científica a las explicaciones.

¹⁰⁴ CAAMAÑO, Aurelli. Óp. cit. p. 1-24

- Se observa en los estudiantes capacidad para indagar, en algunas de las actividades los estudiantes debían proponer modelos para comprobar el planteamiento propuesto para la clase, los estudiantes hacen propuestas en ocasiones acertadas y en otras ocasiones erradas, pero se evidencia su capacidad para querer indagarlas. De igual forma, los estudiantes en las primeras sesiones, cuando se les pide predecir lo que posiblemente ocurrirá producto de la experimentación, les cuesta acertar que sucederá. Sin embargo, algunas experiencias para ellos son más cercanas a la realidad que viven y logran compararlas o predecirlas, ya que son muy familiares a lo que observan del mundo que los rodea.
- Se observó también en la sesión 10, al igual que en las sesiones anteriores, que los estudiantes tienen en su mayoría más facilidad para comunicar ideas de manera oral que de manera escrita ya que en este proceso intervienen otros aspectos como la redacción, la comprensión y la argumentación, para dar razón a los fenómenos que se estudiaron en el aula; por lo cual, al pedirles que dieran conclusiones sobre lo ocurrido en la experimentación, los niños requerían de mucho tiempo para comprender y plasmar por escrito sus explicaciones, en estos casos era necesario la orientación de la docente para indicar a los educandos el camino por el que se iban construyendo las ideas y la manera como lo estaban haciendo, valiéndose de ejemplos e introduciendo la terminología científica acorde a lo que se estudiaba. Esta orientación se daba a medida que los estudiantes se acercaban a pedir apoyo de la maestra de manera individual. Según Melina Furman¹⁰⁵, la tarea de los docentes debería consistir en darle mayor importancia a las ideas preexistentes que tienen los estudiantes y darles la oportunidad de debatirlas, confrontarlas, afianzarlas, o emplearlas de andamiajes para construir ideas más sofisticadas. En este caso, la docente pide a los estudiantes indagar sobre la mezcla de agua y aceite, y buscar la forma de cómo lograr unir estos dos compuestos, las ideas que traen a la clase los estudiantes, algunas son erradas y otras muy acertadas; sin embargo, la docente permite que los estudiantes confronten las ideas que traen y busquen encontrar respuestas en las de otros también.

5.2.1 Categorización. A continuación, se presentan las categorías que surgen del análisis de la aplicación para representar cada uno de los procesos que se buscaban desarrollar con los estudiantes durante la aplicación de la intervención, las cuales responden a los objetivos trazados para dar solución a la problemática encontrada.

Categoría Práctica pedagógica

La categoría práctica pedagógica, es el escenario donde el maestro dispone de todos los elementos propios de su personalidad académica y personal. Desde la académica, todo lo relacionado con el saber didáctico y disciplinar, como también lo

¹⁰⁵ GELLON, ROSSENVASER, FURMAN y GOLOMVEK. Óp. Cit. p. 27-31

pedagógico para reflexionar sobre las fortalezas y debilidades del quehacer en el aula. La práctica pedagógica permite al maestro centrar su atención en tres tipos de saberes: el disciplinar, el pedagógico y el académico, donde dichos saberes tienen lugar en la práctica.

Cuadro 6. Modelo de enseñanza

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Didáctica
Descriptor: Modelo de enseñanza de las Ciencias
descripción
<p>Durante el desarrollo de la secuencia se observa que la docente al iniciar las sesiones, siempre empieza realizando una retroalimentación de los conceptos vistos alrededor de una discusión, donde los estudiantes participan y aportan sus ideas y debaten sobre ellas; se tienen en cuenta los conocimientos previos que tienen los alumnos y las concepciones que tienen sobre la ciencia. Por otra parte, la actividad se centra en el desarrollo de una pregunta investigable que genera interés e intriga a los estudiantes, motivándolos a indagar y construir de manera colectiva y social el conocimiento y transformando sus estructuras mentales gracias a situaciones de aprendizaje diseñadas por el maestro. Durante toda la secuencia, se evidencia el rol que asumen cada uno de los miembros del aula; los estudiantes son coprotagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, interactúan con sus pares en el seno de los grupos de trabajo, desarrollando valores morales y sociales, compartiendo ideas y reflexionando sobre los fenómenos que se estudian en el aula.</p>
<p>Memorando analítico:</p> <p>La concepción de una enseñanza constructivista promueve en los estudiantes una participación activa del proceso de aprendizaje, se promueve el crecimiento intelectual, social y cultural del grupo al que pertenece; de ahí que, el estudiante como sujeto activo, construye y reconstruye el conocimiento con ayuda de sus compañeros y docente de manera colectiva e individual cuando manipula, explora, expresa sus ideas y las defiende, cuando plantea modelos y los comprueba, cuando escucha las ideas de otros, cuando comprende el significado de las normas en el desarrollo de las actividades. Según Frida Díaz¹⁰⁶, una concepción constructivista debe tener tres aspectos fundamentales a la hora de planear una estrategia de enseñanza- aprendizaje que busque la transformación del currículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El alumno es el responsable último del aprendizaje, él es quien construye y reconstruye el conocimiento de manera social y colectiva con los demás miembros del aula.

¹⁰⁶ DÍAZ BARRIGA, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda edición. Editorial McGRAW-HILL. México. 2002.p. 151-280

- El alumno no siempre tiene que estar construyendo e inventando en un sentido literal, todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento que se enseña en el ámbito escolar, en realidad es resultado de una construcción a nivel social entre los alumnos y los docentes.
 - La función del docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo, esto implica que el docente debe guiar y orientar de manera deliberada las situaciones de aprendizaje.
- Podemos decir entonces que, la construcción del conocimiento escolar implica en realidad un proceso de elaboración en el sentido en el que el estudiante selecciona, organiza y transforma la información que recibe de diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y los conocimientos previos que posee. Así, aprender un contenido quiere decir, atribuirle significado, construir una representación mental por medio de imágenes o comunicando ideas de manera escrita a dicho conocimiento.

Cuadro 7. Cómo se presenta el contenido

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Didáctica
Descriptor: Metodología, cómo se presenta el contenido
Descripción:
<p>En el desarrollo de la secuencia, las actividades planeadas por la docente tienen características que se comparten en cada una de las sesiones. Las sesiones tienen como punto de partida una pregunta investigable, los estudiantes expresan ideas sobre cómo dar solución a la situación. En el ejercicio se emplea la ejemplificación, el cuestionamiento y el debate de ideas por parte de los participantes de la clase. Los estudiantes de acuerdo al objetivo de la práctica experimental programada desarrollan diferentes procesos científicos, empezando por los básicos como la observación, la clasificación, la capacidad para inferir, y finalizando con los procesos científicos integrados, formulación de hipótesis, la capacidad para predecir, la comunicación de ideas de manera oral y escrita, entre otros. A medida que se avanza en la secuencia, los procesos científicos son más complejos y exigen mayor compromiso de los estudiantes para realizar tanto procedimiento de tipo experimental, como explicaciones en un lenguaje más cercano al científico. Los estudiantes siempre son los que construyen el conocimiento de una manera colectiva y social; el docente orienta ese conocimiento, lo guía por el camino correcto, planea situaciones que causen en el estudiante un conflicto cognitivo y puedan transformar sus ideas previas en conocimientos más estructurados. Así, por ejemplo, al iniciar una sesión, la docente plantea la pregunta inicial y debate sobre ella con las ideas que expresan los estudiantes, luego pide a los niños plantear sus propias hipótesis, en este momento, los educandos emplean un lenguaje empírico, las hipótesis planteadas son orientadas para encontrarles coherencia y poder llegar de la misma manera a plantear modelos experimentales. Durante este ejercicio cabe el error, los estudiantes tienden a plantear modelos o hipótesis erradas que no son negadas en la clase, sino que, por el contrario, ellos mismos son los que van descubriendo el error y construyendo explicaciones que den razón a los fenómenos de una manera más coherente y lógica; en este proceso es importante las interacciones que se dan en el interior de los diferentes grupos, ya que las ideas que otros tienen ayudan a construir los conceptos</p>

de manera más sólida. De igual forma, la docente durante el trabajo autónomo de los grupos reorienta el trabajo para que no se desvíe de los objetivos planeados. Al finalizar la sesión, siempre se socializan los resultados encontrados por los estudiantes y la construcción social de ese conocimiento, ya empieza a tomar forma a uno más cercano al científico; la docente retroalimenta todo lo sucedido y presenta algún recurso para empelar ya un lenguaje más científico, algunas veces presentando una imagen, un vídeo, un esquema, una caricatura, para lograr llegar al concepto científico.

Memorando analítico:

Según Fanny Angulo y Mario Quintanilla¹⁰⁷, más que la apropiación del saber científico, las clases de ciencias deben desarrollar la voluntad del saber; se trata de que el docente a través de la reflexión, las interacciones sociales, el interés por la búsqueda de respuestas a los fenómenos, los estudiantes disfruten la construcción de su propio sistema para aprender.

Cuando un docente planea transformar la enseñanza de las ciencias, sabe que un buen discurso estructurado lógicamente, con ideas claves, enfatizadas y muchos ejemplos, no es suficiente para garantizar que el estudiante aprenda procedimientos propios del saber científico. Las actividades que planea el profesor deben iniciar con una socialización de los objetivos que se han planeado alcanzar por toda la comunidad, la creación de unas normas sociales que permitan el buen desarrollo de las actividades, hacer explícitos los criterios de evaluación que les permitirán evidenciar la adquisición de un nuevo conocimiento a través de la practicas experimental. El profesor debe identificar los posibles problemas que pueden aparecer antes y durante la misma, refinar la visión de evaluación considerando el error como función pedagógica que permitirá la construcción del conocimiento.

Implica una selección y organización de los contenidos a enseñar, así como también, la utilización adecuada de los recursos, espacios y el diseño de estrategias cada vez más efectivas, que permitan conseguir que las explicaciones de los educandos se aproximen al científico.

Cuadro 8. Desarrollo del trabajo cooperativo

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Didáctica
Descriptor: Desarrollo del trabajo cooperativo
Descripción
Dentro de la planeación de la secuencia, se planteó desarrollar actividades que involucraran el trabajo cooperativo e individual. En las sesiones, las actividades iniciales siempre se desarrollaban de manera individual, lo que implicaba en el estudiante una construcción propia y autónoma. Durante las actividades de desarrollo, los estudiantes trabajaban de manera grupal, la construcción del conocimiento se desarrollaba de manera colectiva y social, producto de las

¹⁰⁷ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. ANGULO, Fanny y QUINTANILLA, Mario. El profesor en la autorregulación de la experiencia creativa. Santiago de Chile, 1997.p. 17-23

interacciones entre los estudiantes Y la profesora, que siempre reorienta la actividad y hace seguimiento al proceso de aprendizaje. Es decir, que las actividades experimentales se desarrollan en el seno de cada equipo, la docente propicia espacios para el desarrollo de la misma, de manera autónoma. Los estudiantes deben asumir roles asignados por ellos mismos, estos roles fueron planeados al iniciar la secuencia con el fin de garantizar en toda la participación activa de las actividades, desarrollar capacidades para el liderazgo, la escucha y la resolución de conflictos. En el interior de los grupos, se presentaban dificultades de aceptación hacia algunos estudiantes, en las actividades de autoevaluación se observó cómo los estudiantes tienen diferencias en los grupos y poco a poco van aprendiendo a solucionarlas de manera autónoma, aceptar la opinión del otro y trabajar con apoyo de sus pares para dar buenos resultados. Las actividades grupales son difíciles de desarrollar, sobre todo cuando se busca la cooperación; los estudiantes están acostumbrados a trabajar de manera individual, les cuesta aceptar a otros, apoyarlos, respetar la opinión y las ideas que tienen, las actitudes también varían de acuerdo al desarrollo del trabajo en equipo.

Memorando analítico:

Las interacciones entre estudiantes tienen una influencia importante sobre la construcción del conocimiento que se da en la clase de Ciencias, si bien las actividades grupales son consideradas desagradables o en ocasiones son vistas como indisciplina y perturbadoras de la clase. Al respecto, Ana María Pessoa¹⁰⁸ afirma que no es posible tener una visión constructivista de la enseñanza si se ignora las interacciones entre el profesor- alumno y el alumno-alumno. Las interacciones entre los estudiantes son imprescindibles en la construcción de un nuevo conocimiento, pues esa construcción es eminentemente social. Es también, en las discusiones con sus pares, las que hacen surgir el desarrollo de la lógica y la coherencia a la hora de expresar ideas. El enfrentamiento de diferentes puntos de vista lleva al estudiante a coordinarse entre ellos, y esa coordinación da lugar a la construcción de relaciones. Por otra parte, los trabajos de manera cooperativa permiten a los estudiantes aprender a escuchar al otro, considerar las ideas de sus compañeros, estimularlos a organizar y reconceptualizar las ideas; aumenta las oportunidades de discusión y se incrementan las habilidades para comprender temas enseñados a través de procesos de raciocinio.

Cuadro 9. Recursos de aprendizaje

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Recursos de aprendizaje
Descripción
<p>en la aplicación de la propuesta de intervención las actividades planeadas son organizadas de acuerdo a los recursos con los que se contaban en la institución, en esta caso la institución no cuenta con un laboratorio para el desarrollo de prácticas experimentales, sin embargo el espacio fue adaptado para el desarrollo de la diez sesiones aplicadas durante la intervención, así por ejemplo se observa en los videos de las sesiones que una parte de la actividad se desarrolla en</p>

¹⁰⁸ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. PESSOA, Ana maría. Cambios didácticos como consecuencia del as innovaciones curriculares. Santiago de Chile, 1997.p. 7-15

el aula de manera individual y las actividades de desarrollo en casi todas las sesiones se desarrollaron en grupo, organizados en el patio de preescolar para poder realizar los procesos experimentales. Allí se organizaron las mesas de trabajo, de igual forma los materiales empleados para el desarrollo de procedimientos experimentales fueron materiales sencillos conseguidos por la docente para el desarrollo de cada actividad, no se cuenta con instrumentos propios de laboratorio por este motivo para la aplicación de la secuencia se hizo necesario conseguir algunos instrumentos como una balanza, recipientes medidores y mecheros de alcohol, los demás elementos empleados en las practicas experimentales fueron materiales fáciles de conseguir y económicos. Durante el desarrollo de la secuencia se presentaron algunas dificultades frente a la utilización de los espacios, ya que el único lugar donde se podían desarrollar (patio de preescolar) debido al espacio que se necesitaba para su desarrollo, en algunos momentos estaba ocupado por otros estudiantes o se presentaban condiciones climáticas que interferían en la utilización del espacio, ante estas situaciones algunas actividades se desarrollaron en el aula aun no contando con el espacio suficiente.

También se observó que durante el desarrollo de las sesiones se emplearon recursos tecnológicos como el video, esquemas, imágenes, caricaturas, diapositivas que servían como medio para aclarar conceptos, socializar al finalizar las sesiones y retroalimentar los nuevos concepto, así por ejemplo en cada una de la sesiones durante las actividades iniciales o de cierre se les proyectaba un video, o un esquema que los estudiantes completaban, una imagen sobre la que se discutía, un tipo de material entre otros. Estos recursos apoyaron bastante la actividad de reflexión sobre los conceptos que se estudiaban, algunas plataforma empleadas fueron (aula 365, el camaleón y las naturales ciencias, happy learnig, investic, Discovery entre otros)

Memorando analítico:

El uso de estrategias tecnológicas en la clase de Ciencias Naturales favorece el aprendizaje de nuevos conceptos posibilitando un mayor grado de abstracción de los temas, ingresar por distintos ángulos al mismo tema y permite al estudiante tener otra visión diferente a la del docente y sus compañeros de los conceptos que se trabajan en el aula.

Entre los materiales que causan más interés en los estudiantes están los videos, el uso de instrumentos propios del laboratorio, las imágenes, las proyecciones y el software diseñados para presentar de una manera completamente diferente los conceptos de la ciencia escolar. Es importante agregar que el docente al diseñar las actividades debe tener en cuenta el material que lleva a la clase, el uso que les da a los diferentes recursos y la intención con la cual emplea uno u otro recurso. Antes de realizar una presentación al estudiante es importante que el recurso que emplee este acorde las necesidades de los estudiantes, al nivel cognitivo para el cual se desarrolla y siempre realizar una socialización una vez sea presentado el recurso en la clase.

Cuadro 10. Relaciones docente-estudiante

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Relaciones
Descriptor: Actitud frente a la Ciencia
Descripción
<p>Durante el desarrollo de la aplicación de la intervención se observó en los estudiantes algunas actitudes frente al planteamiento de una nueva estrategia en el aula. Los estudiantes en su mayoría demuestran interés por participar en la clase, expresan sus ideas con libertad y dan razón a los fenómenos desde las concepciones que ellos poseen, se muestran activos al proceso de construcción del conocimiento, les motiva el cambio de enseñanza de la clase y el asumir responsabilidades se da de manera progresiva, los estudiantes estaban acostumbrados a que las actividades eran dirigidas por el docente, este era quien les decía en todo momento que hacer y cómo hacerlo, el tener que asumir una responsabilidad y dar resultado de ella es un proceso que implica primero que el estudiante cambie su actitud frente al aprendizaje y muestre interés por el nuevo saber. En las clases los estudiantes se observan interesados por dar razón a los fenómenos que se estudian en la clase, generan cuestionamientos, defienden sus ideas, no temen al error y por el contrario se evidencia agrado por el aprendizaje de las Ciencias, sin embargo la actitud también variaba de acuerdo a las interacciones que tenía el estudiante con su grupo y con el docente, en algunos estudiantes fue más difícil evidenciar cambios en su actitud, en algunas sesiones se mostraban apáticos a la actividad, poco participativos o con poca empatía para trabajar en equipo, la cosa cambiaba cuando había mayor empatía con sus compañeros, estos estudiantes empezaban a mostrar mayor participación, expresaban ideas significativas o en sus informes las explicaciones más acercadas a las científicas. Por otra parte, también es importante agregar que en muchos estudiantes se evidencio capacidad para autoevaluar su trabajo de una manera más consciente y responsable aceptando cuando habían tenido actitudes negativas o positivas frente al trabajo, al cooperativismo o frente a los procedimientos experimentales.</p>
<p>Memorando analítico:</p> <p>Las actitudes son el contenido más difícil de abordar en la clase, en ocasiones se vuelven situaciones que incomodan la clase o el trabajo cotidiano que se desarrolla. Como lo menciona Pozo¹⁰⁹ es fácil que los profesores de Ciencias enseñen las leyes de la dinámica o como se ajusta una ecuación química o cuales son las partes de la célula, pero en ocasiones se sienten impotentes para enseñar actitudes a sus estudiantes, como comportarse en clase, como cooperar y ayudar al compañero, incluso como descubrir interés por la Ciencia. En los currículos de ciencias casi nunca se le da relevancia a la formación de actitudes apenas y se da entrenamiento de destrezas, las actitudes por su parte quedan implícitas a la hora de enseñar, el problema es que difícilmente los estudiantes cambiaran esas actitudes si no hay un propósito educativo intencional por cambiarlas. Muchas de las actitudes, valores y formas de comportarse de los estudiantes, proviene de ámbitos distintos en la escuela, pero es allí donde se logra reforzar, mantener o incluso</p>

¹⁰⁹ POZO, Juan Ignacio. aprender y enseñar ciencias: capitulo II cambiando las actitudes de los alumnos ante la ciencia: el problema de la falta de motivación. Ediciones Morata. 1998. p. 34-43

cambiar. El modo como organizamos las actividades de enseñanza-aprendizaje selecciona y refuerza ciertas actitudes que ya mantienen los estudiantes. El problema recae cuando no hay un propósito de enseñarlas explícito en el currículo y para ello es necesario reflexionar sobre él y conocer más sobre la naturaleza de las actitudes como contenido de aprendizaje, los tipos de contenidos actitudinales que los estudiantes deben aprender y la forma como podemos ayudarles a cambiar su conducta.

Cuadro 11. Clima escolar

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Relaciones
Descriptor: Clima escolar
Descripción
<p>Durante el desarrollo de la secuencia se observó que los estudiantes actúan con naturalidad al preguntar, expresar ideas o participar de discusiones, en cada una de las sesiones se observa buena parte de las actividades dedicadas a las discusiones a compartir ideas con los compañeros y docente, está siempre genera espacios y libertad para que todos puedan expresar sus opiniones y hacer aportes y buscar soluciones al planteamiento de las situaciones de las diferentes sesiones. Se evidencia en los estudiantes motivación por participar en clase, agrado por las actividades que se desarrollan y corresponsabilidad a la hora de trabajar, de igual forma cuando los estudiantes se dirigen a la profesora esta apoya los procesos de aprendizaje y realiza seguimiento, permite que el estudiante participe de la construcción del conocimiento y ejerce su autoridad sin intimidar o generar temor. Así por ejemplo se observa en las sesiones que la docente organiza los grupos de trabajo en las actividades de desarrollo y genera espacios autónomos para que en el seno de los grupos se realicen interacciones, socializaciones y construcción de explicaciones de manera colectiva y social, ella por su parte, observa el proceso que desarrollan los estudiantes, pasea por los diferentes grupos haciendo seguimiento e indagando a los estudiantes sobre cómo están realizando los procesos experimentales. En ocasiones también la profesora debe realizar intervenciones para centra la atención de los estudiantes que se muestran desinteresados, lo hace con respeto y sin gritar a lo cual la respuesta de los estudiantes es volver sobre las actividades y asumir aun actitud de responsabilidad y compromiso.</p>
Memorando analítico:
<p>Buscar que las estrategias aplicadas en aula funcionen debe tener como punto de partida garantizar en la clase que los estudiantes y el profesor se sientan a gusto y puedan disfrutar al máximo de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para Gil Pérez y Amparo Vilches¹¹⁰ un clima escolar favorable debe tener al menos estas tres características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una activa implicación del alumno en las actividades de la clase para producir una notoria proporción de éxito. -Seguimiento continuo a los estudiantes y retroalimentación de las tareas realizadas siempre desde una óptica de valoración positiva y ayuda al progreso.

¹¹⁰ PÉREZ GIL y VILCHES. Óp. Cit. p. 67-79.

-Un ambiente ordenado, con disciplina compartida, una atmosfera de control que el profesor mantiene con grandes esfuerzos y una estrecha relación entre el profesorado y los alumnos para ayudarlos a superar las dificultades y frustraciones.

Cuadro 12. Interacciones

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Relaciones
Descriptor: Interacciones entre estudiantes y el profesor
Descripción: <p>Para el desarrollo de las diferentes actividades propuestas en la secuencia didáctica es importante el papel de las interacciones que se realizan tanto a nivel grupal como con el docente, durante toda la secuencia se observó que la relación estudiante- estudiante se daba de una manera muy variante, en ocasiones en los grupos se observaba empatía desde y hacia todos los miembros del equipo, en otras ocasiones se presentaba poca empatía hacia uno u otro estudiante, esta relación de empatía generaba impacto positivo o negativo sobre el trabajo desarrollado en la clase. Así por ejemplo se observó durante toda la secuencia a los estudiantes E15, E4, E23 quienes presentaban mayor dificultad para acomodarse y generar empatía con sus compañeros en los diferentes grupos en los que trabajaron, en ocasiones los estudiantes se mostraban motivados, participativos, activos en el proceso de aprendizaje y su trabajo reflejaba el avance al a hora de dar explicaciones de los fenómenos estudiados en las conclusiones y autoevaluación de los informes de laboratorio, en otras ocasiones el trabajo era muy regular se requería la intervención constante del docente para garantizar un buen desarrollo del grupo en general, las interacciones entre los pares sin duda era el eje central que daba garantía de éxito a las actividades propuestas, poco a poco los grupos se fueron acomodando la profesora permitió que los estudiantes enfrentaran los conflictos y buscaran soluciones llegando acuerdo. Se observa también que la profesora en todo momento apoya los procesos que los estudiantes realizan, en la mayoría de las actividades los estudiantes permanecen activos al proceso y participan en todas las actividades programadas, los estudiantes se acercan con confianza, se evidencia libertad al expresarse y el error no es desechado o juzgado.</p>
Memorando analítico: <p>En ocasiones las conversaciones entre los estudiantes son vistas como indisciplina o perturbadoras para el desarrollo de la clase, el profesor busca siempre que los estudiantes estén siempre quietos para que él pueda transmitir el conocimiento, es necesario el silencio para que puedan atender y entender lo que se está explicando. Sin embargo, frente a una propuesta de enseñanza constructivista es importante considerar las interacciones ente los estudiantes y con el profesor.</p> <p>Las interacciones son indispensables en la construcción de un nuevo conocimiento ya que esta es eminentemente social¹¹¹. En las discusiones sociales entre los pares los estudiantes hacen surgir el desarrollo de la lógica y la</p>

¹¹¹ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe.

coherencia al expresar sus ideas, el enfrentamiento entre los diferentes puntos de vista entre los estudiantes los lleva a la necesidad de coordinarse entre ellos y esa coordinación genera relaciones que contribuyen al desarrollo del razonamiento. Aprender a escuchar al otro, respetar su opinión, aceptar la posición que asumen los otros y en ocasiones aceptar que esas ideas pueden ayudar a construir una idea más sólida incrementa las habilidades de los estudiantes para argumentar y comprender temas enseñados. Es necesario que los estudiantes compartan ideas con sus pares en los grupos de trabajo ya que en el seno de los grupos se favorecen las oportunidades para explicar y defender sus puntos de vista, proceso que estimula el aprendizaje, el docente también tiene un papel importante durante todo el tiempo debe estar atento a lo que ocurre en los grupos para auxiliar cuando sea necesario, para generar discusiones sobre las reglas de convivencia y sobre todo apoyarlos en los procesos de aprendizaje.

Por otra parte, el docente no solo debe saber dominar la materia que enseña debe tener buenas relaciones con los estudiantes, crear un ambiente agradable y sin tensiones en la sala de clase, favorecer la libertad intelectual y generar espacios de confianza donde se pueda discutir cuando no se esté de acuerdo.

Cuadro 13. Rol del estudiante y el docente

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Relaciones
Descriptor: Roles de los estudiantes y el docente
Descripción
<p>Durante la aplicación de la propuesta de intervención se observa que la mayoría de los estudiantes participaban activamente de las diferentes actividades de clase, se observa que son agentes activos de proceso de construcción de los nuevos conocimientos, su rol es completamente activo, expresan ideas de manera oral y escrito, defienden su ideas frente a sus pares, muestran interés por aprender ciencias buscando explicaciones a los fenómenos propuestos en la clase, se muestran interesados por procedimientos propios del saber científico. Así por ejemplo se observa que al iniciar la sesiones la profesora realiza un proceso de retroalimentación en el que la mayoría de los estudiantes participan aportando ideas sobre los conceptos vistos, proponen sus propias hipótesis y discuten sobre ellas, aceptan el error luego de realizar comprobaciones experimentales. Los estudiantes realizan procesos de pensamientos de manera individual y colectiva, pero siempre con el seguimiento de la profesora.</p> <p>Por otra parte, también se observó que durante el desarrollo de las sesiones inicialmente los estudiantes esperaban que la docente todo el tiempo les dijera que debían hacer en cada actividad, se requería de mucho tiempo para el desarrollo de las mismas por la pérdida de tiempo de los estudiantes en otras cosas diferentes al trabajo, sin embargo de manera progresiva los estudiantes fueron asumiendo mayor compromiso con las actividades, en algunos estudiantes se evidencio mayor liderazgo para orientar a sus grupos y hacer un trabajo de manera más cooperativa, se notaba que podían llegar acuerdos para dar solución a la pregunta investigable, apoyo del uno con el otro para dar explicaciones</p>

ANGULO, Fanny y QUINTANILLA, Mario. El profesor en la autorregulación de la experiencia creativa. Santiago de Chile, 1997.p. 17-23

más coherentes. Finalmente la actitud de la profesora frente al desarrollo de las actividades evidencio organización y afinación en la planeación de las actividades que se desarrollaban, pertinencia en las practicas propuestas con el objetivo de llevar los fenómenos que se pudieran estudiar en el aula de clase, al a hora de dirigir la clase se observó que la profesora en todo momento indaga a los estudiantes planteando cuestionamientos, generando espacios para la discusión y el debate de ideas, permite la participación de todo los estudiantes, se evidenciaba que la profesora no iniciaba las clase explicando ni dando conceptos en terminología científica, por el contrario parte de situaciones empíricas más familiares para los estudiantes.

Memorando analítico:

Si bien es claro hablar de un cambio metodológico de la enseñanza implica un cambio de visión de ciencias por parte del docente. El punto de partida de un conocimiento nuevo supone que el docente formule situaciones de aprendizaje interesantes para los estudiantes y el papel de cada uno de los miembros del aula se transforme, esto implica en primera medida que el docente comprenda que no es suficiente un discurso bien estructurado para que los estudiantes aprendan por el contrario las actividades deben involucrar completamente al estudiante, su participación debe ser activa y en todo momento el conocimiento se construye de manera colectiva gracias a las interacciones entre estudiante-estudiante y estudiante- profesor, de ahí que sea necesario generar espacios para discusión, y el debate donde se pongan en juego todo los conocimientos previos que tienen los alumnos, aquí el profesor entra a actuar como regulador del proceso de aprendizaje a generar situaciones que generen conflicto cognitivo y le permitan al estudiantes transformas sus estructuras mentales. Es decir que se espera que el docente es creativo para diseñar las estrategias en las cuales los estudiantes puedan explorar objetos, manipular, trabajar de manera alegre favoreciendo la libertad intelectual para que ellos no tengan miedo de exponer sus ideas y hacer preguntas.

Cuadro 14. Evaluación

Categoría: Práctica pedagógica
Subcategoría: Evaluación
Descriptor: Formas de evaluación, autoevaluación y coevaluación Intención de la evaluación, frecuencia y uso.
Descripción:
En cada una de las sesiones de la de la secuencia se estructuro un informe de laboratorio donde se realizaban todos los registros de las observaciones y los procedimientos experimentales que se desarrollaban en la clase, al finalizar cada sesión los estudiantes encontraban un criterio denominado “ evaluó mi trabajo en equipo” en este punto los estudiantes realizaban una autoevaluación del procesos realizado en la sesión, esta autoevaluación estaba referida a la actitud frente a la clase, la cooperación con la que se desarrolló la clase, y si se alcanzó el objetivo propuesto de la sesión. De igual forma en algunos informes aparecen al finalizar un punto denominado “¿Cómo voy?” “En la cual se planteaba un ejercicio de explicación sobre alguna situación que requería que el estudiante pusiera en juego sus conocimientos y presaberes. Por ejemplo, en la sesión 6 al finalizar la autoevaluación se plantea el ejemplo de María

que sintió el olor del aromatizante que su hermana Roció en otra habitación, en este ejercicio se les pide a los estudiantes explicar por qué María percibe el olor del aromatizante aun estando en otra habitación. Estas actividades son aplicadas con el fin de evaluar el proceso de comprensión y explicación del estudiante al finalizar la sesión. Por otra parte, durante toda la secuencia se evaluó la participación de los estudiantes en los debates y discusiones, la capacidad de los estudiantes para formular hipótesis, predecir, inferir y plantear modelos experimentales de manera oral y escrita. En la mayoría de los estudiantes se observó mayor capacidad para dar razón a fenómenos de manera oral y mayor dificultad para plasmar esas explicaciones de manera escrita, también al finalizar cada sesión se socializa el trabajo realizado por los estudiantes y se discute sobre las actitudes que tuvieron los estudiantes frente a la clase.

Memorando analítico:

En el desarrollo de esta propuesta la intención era que la evaluación fuera de carácter formativo, buscaba principalmente que el estudiante no se sintiera que se le estaba midiendo sus capacidades con una prueba de ahí que cada sesión aparezcan diferentes aspectos en los informes de laboratorio con un objetivo diferentes en cada actividad, a medida que el estudiante va trabajando sobre la explicación de los fenómenos se iban desarrollando habilidades propias del laboratorio pero a la vez se iba evaluando las habilidades que cada uno de los estudiantes presenta, algunos estudiantes se destacaban en su participación con la expresión oral de sus ideas, otros estudiantes tiene mayor habilidad para predecir fenómenos que se presentaban en la clase y otros estudiantes se destacaban en la comunicación de ideas de manera escrita y oral.

Ana María Pessoa¹¹² nos ayuda a entender cuál es papel de la evaluación en las propuestas innovadoras del currículo, la evaluación debe ser usada como medio de aprendizaje y se aleja de ser una evaluación que nos dice quien merece y quien no pasar la materia, por el contrario, la evaluación positiva puede convertirse en la ayuda para que el estudiante siga avanzando en el proceso de construcción del conocimiento. La evaluación formativa debe estar en todas las etapas de la enseñanza, cuando el estudiante habla, juega, cuando interactúa con otros, cuando hace tareas, entre otros.

Este valor formativo no solo se centra en informar al profesor sobre la producción de los estudiantes sino en aportarle una base para que tome decisiones acerca de cómo mejorar sus aprendizajes, ya que los procedimientos de evaluación le dan la pauta para elaborar criterios sobre el éxito en la realización de su tarea y desarrollar en el estudiante capacidad para autoevaluar su propio aprendizaje y potenciar su pensamiento creativo. El profesor de Ciencias entonces debe diseñar estrategias de evaluación que involucren la participación de los estudiantes entre sí en actividades de evaluación mutua, dado que la interacción social favorece el aprendizaje al intercambiar ideas frente al cual hay que defender un argumento, dar puntos de vista, y valorar críticamente la acción del otro. Así la regulación no se centra únicamente en el docente y se enriquece con los aportes de los otros, pero la meta final es que el estudiante pueda lograr de manera progresiva capacidad para que el mismo y con ayuda de otros (coevaluación) evalúe sus éxitos y dificultades.

¹¹² Ibid. p. 14.

Categoría Competencias Científicas

Las competencias científicas según Carlos Augusto Hernández¹¹³ hace referencia al tipo de relación con la ciencia que se establece, en este caso es muy diferente la relación que tienen los estudiantes con la ciencia a la relación que tienen los científicos con esta. Formar competencias científicas implica preparar al estudiante para comprender su entorno y participar de decisiones sociales, ser ciudadano participativo, activo, solidario, autónomo, crítico, y reflexivo frente al mundo que lo rodea. Hoy en día el desarrollo de competencias científicas busca principalmente la formación de algunos aspectos como:

- Desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica
- Crear una conciencia de conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente.
- La formación para la vida laboral
- Desarrollar la capacidad creativa, investigativa y que pueda hacer uso de las nuevas tecnologías.
- La capacidad para adquirir y generar nuevos conocimientos, enriqueciendo y cualificando la formación ciudadana.

Según lo anterior en el desarrollo de la propuesta de intervención realizada con los estudiantes de tercer grado de primaria el principal objetivo frente a la formación de competencias científicas fue la familiarización con los fenómenos a través de las prácticas experimentales permitiendo al estudiante desarrollar procesos científicos básicos e integrados acordes a su nivel cognitivo.

¹¹³ HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? Investigación sobre la enseñanza de las ciencias y de la colegiatura icfes. Universidad Nacional. 2005.p. 1-30

Cuadro 15. Explicación de fenómenos

Categoría: Competencias Científicas
Subcategoría: Explicación de fenómenos
Descripción
<p>Durante el desarrollo de las diez sesiones las actividades programadas tenían la intención clara de familiarizar a los estudiantes con fenómenos cercanos a ellos a través de la experimentación para esto las actividades que se desarrollan siempre se enfocaban en diferentes procesos científicos como la observación, la clasificación, descripción, formulación de hipótesis, predecir, inferir, comunicar ideas de manera oral y escrita. cada uno de estos procesos se ve reflejado en los informes de laboratorio desarrollados por los estudiantes, dentro de procesos de formación científica es necesaria la importancia que se le da a las explicaciones que los estudiantes construyen de manera oral o escrita en los informes, la participación de los estudiantes en las discusiones donde expresan ideas y las defienden mostraba como los estudiantes iban relacionando conceptos propios de las ciencias con los conocimientos previos que tienen, se observa como las explicaciones dadas por los estudiantes se van transformando a medida que las actividades se van desarrollando y el conocimiento se va construyendo, en un primer momento emplean un lenguaje empírico para dar razón a lo sucedido en la experimentación, pero sus explicaciones se van cambiando cuando se va conociendo el concepto con terminología científica, se evidenciaba mayor facilidad para explicar fenómenos de manera oral que escrita, generar conclusiones de los fenómenos estudiados les costaba bastante sin embargo se ve avance en la forma como se va desarrollando este proceso. Los más difícil de la aplicación de la estrategia didáctica basada en la experimentación que estos espacios no solo se quedaran en los procesos experimentales, que los estudiantes tuvieran que pensar a la hora de explicar para dar resultados, conclusiones es una labor ardua del docente, para que el estudiante vaya interiorizando que los procesos científicos y reconceptualice todo lo que ha construido en las actividades.</p>
Memorando analítico:
<p>A la hora de explicar es importante tener en cuenta como dice Melina Furman¹¹⁴ la relación entre las ideas científicas y el mundo de los fenómenos que se busca explicar. El principal propósito de la actividad científica es crear una estrecha relación entre las ideas científicas y los fenómenos que hay a nuestro alrededor, de ahí que las actividades desarrolladas en ciencias naturales buscan dar explicaciones más precisas y comprensivas del mundo que nos rodea y esto supone que es una realidad que se percibe a través de nuestros sentidos. El conocimiento científico se confirma a través de constantes observaciones y experimentos de la realidad por lo tanto es necesario que el estudiante esté conectado a través de experiencia sensorial con los fenómenos que ocurren a su alrededor, partiendo de aspectos empíricos de la Ciencia. Reconocer el carácter empírico de las ciencias implica en primera medida poner en contacto a los estudiantes con los fenómenos de una manera directa a través de la observación, incluir en el currículo de ciencias naturales aquellos fenómenos que para el estudiante son desconocidos y llevarlos al aula para investigarlos y crear explicaciones propias de la realidad, no tiene sentido explicarles a los estudiantes por qué pasan las cosas si ellos ni siquiera saben</p>

¹¹⁴ GELLON, ROSSENVASER, FURMAN y GOLOMVEK. Óp. Cit. p. 27-31

que suceden. Al permitirles a los estudiantes observar los fenómenos les estoy dando la oportunidad de que construyan sus propias ideas de la realidad antes de introducir una explicación científica, de igual forma permitir que los estudiantes formulen sus propias predicciones antes de realizar la actividad experimental desarrollando en ellos capacidades para argumentar, para anteponerse a los fenómenos. Una parte importante de la construcción de explicaciones que hacen los estudiantes son las discusiones que se dan en aula de los resultados que ellos han encontrado producto de la experimentación, esto es importante ya que es aquí donde el estudiante con los aportes de sus pares y docente encuentra sentido a los nuevos aprendizajes y los integra a sus estructuras mentales de manera más compleja. Aquí juega un papel importante el docente para saber orientar a los estudiantes desde los primeros años de escolaridad la diferencia de dar una explicación basada en el QUÉ y en el PORQUÉ, es decir la relación que existen entre lo que sucede y porque sucede. Las explicaciones se deben ir transformando teniendo en cuenta lo anterior. Las explicaciones en los estudiantes pueden irse dando de dando de manera progresiva con ejemplos simples e ir avanzando hacia la invención de explicaciones más sofisticadas a medida que los estudiantes tengan experiencia.

Cuadro 16. Subcategoría explicación de fenómenos

Descriptor: Dominio de los conceptos
Descripción:
<p>Se observó que durante el desarrollo las diferentes sesiones los estudiantes mostraban interés por participar en clase y aportar ideas frente a las situaciones que se presentaban en el aula, los estudiantes emplean lenguaje empírico para referirse lo que sucede producto de la experimentación o cuando tienen que formular hipótesis o proponer modelos experimentales. Al iniciar la secuencia los estudiantes no identifican conceptos relacionados con la materia, sin embargo, se evidencia en los estudiantes apropiación de los conceptos que se van adquiriendo a través de las actividades y capacidad para relacionar estos conceptos a la hora de dar resultados o conclusiones productos de la experimentación. A medida que los estudiante se enfrentan a los fenómenos que se plantearon estudiar en la clase las explicaciones se van llenando de simbolismo científico, el uso de diferente recursos audiovisuales en las clase le da a os estudiante una visión diferente de los conceptos que se estudian, de ahí que se observe en las clase a los estudiantes al clasificar objetos emplear conceptos de las propiedades de la materia que al inicio de la sesión no lograban identificar, de igual forma sucede con los cambios de estado y las explicaciones que los estudiantes construyen cuando dominan el concepto de evaporación. Dominar un concepto implica primero que el estudiante haya construido una primera explicación empírica sobre los fenómenos y que esta construcción que ha realizado luego se relacione con la nueva información que se le presenta “terminología científica”</p>
Memorando analítico:
<p>La construcción de ideas de los estudiantes y el dominio de los conceptos requiere de tiempo, el tiempo nunca es igual para todo los estudiantes, ya que la población es heterogénea algunos estudiantes tardaran más en construir sus propias ideas a partir de los conocimientos previos, habrán otros que con mayor facilidad construyen explicaciones y</p>

dan razón a los fenómenos en menos tiempo, sin embargo es importante tener en cuenta como dice Melina Furman¹¹⁵ en la construcción de los nuevos conocimientos es importante no introducir la terminología antes de tiempo, al menos las dos primeras sesión los estudiantes deben tener familiarización con la fenomenología básica, es decir sus explicaciones se basan en lo observado y en todo aquello que los sentidos les han permitido alcanzar para explicar, pero es en las explicaciones conjuntas donde el estudiante empieza a enfrentarse a un conflicto cognitivo que implica aceptar que la información que posee no es compatible con el nuevo conocimiento, lo que le permite comprender con más facilidad, interiorizar el nuevo conocimiento con mayor dominio conceptual. Los conceptos se van refinando a medida que surgen nuevas observaciones o ideas, de ahí que sea importante en la actividad de la clase permitir al estudiante expresar las ideas que tiene sobre los fenómenos estudiado y en ocasiones como buena herramienta el docente puede pedir a sus estudiantes expresar o plantear más de una idea diferente sobre el mismo fenómeno, esto ayuda al estudiante a desarrollar mayor la capacidad para argumentar y discernir entre la información que tiene. Después de formuladas las explicaciones ampliarlas, indagarlas, agregar comentarios y generar tiempo para que sus explicaciones cada vez sean más complejas.

Cuadro 17. Lenguaje de las ciencias

Categoría: Competencias científicas
Subcategoría: Explicación de fenómenos
Descriptor: Lenguaje de las ciencias
Descripción
<p>Las actividades desarrolladas en el aula durante la secuencia evidenciaron en los estudiantes capacidad para preguntar y cuestionar sobre los fenómenos que se estudian en la clase, la forma de pregunta son espontaneas en alguna ocasiones tal vez no eran muy coherentes, pero se observó que mientras al estudiante le generara interés la situación que se presentaba en el aula, los cuestionamientos que realizaban iban teniendo un simbolismo muy cercano al científico, los estudiantes en su mayoría logran explicar los fenómenos de manera empírica, utilizando un lenguaje más blando de las ciencias, pero a medida que se avanzaba en la secuencia y con los procesos de retroalimentación realizados sesión a sesión los estudiantes iban interiorizando muchos de los conceptos y realizando asociaciones a la hora de exponer ideas o construir conclusiones de la actividad empleando un lenguaje más duro y cercano al científico. Al finalizar las sesiones se observaba en las construcciones propias de los estudiantes como empleaban los conceptos vistos de materia para explicar el fenómeno que se había estudiado, también se observó que los estudiantes cuando participaban en los debates y discusiones sobre alguna de las preguntas investigables ya tenían conocimientos previos sobre lo que sucedía con ese fenómeno pero no sabían explicarlo en un lenguaje científico, solo hasta pasada la segunda sesión lograban emplear la terminología científica y cambiar el lenguaje empírico empleado en al inicio de la sesión. Es importante agregar que el uso del lenguaje científico en los estudiantes requiere de un proceso constante con los estudiantes, de tiempo en el trabajo de actividades de tipo experimental, y de formación desde los primeros</p>

¹¹⁵ Ibid., p. 37-42

años escolares, a medida que los estudiantes se van familiarizando con fenómenos de manera directa mayor posibilidad de explicar en un lenguaje científico.

Memorando analítico:

Generalmente el profesor de ciencias utiliza prematuramente un lenguaje formalizado para enseñar su clase. Las ciencias por ser tan factuales requieren del uso de un lenguaje más técnico o formalizado para dirigirse a algún fenómeno, pero mucho antes de llegar a emplear este lenguaje formalizado los estudiantes deben haber pasado por un lenguaje natural para comunicar ideas y expresar cualquier suceso de algún fenómeno. Todas las personas para comunicarse utilizan un lenguaje natural, palabras, símbolos, señas, gesticulaciones, oral o escrito para describir o designar propiedades y relaciones entre las cosas. Este lenguaje natural muchas veces se va convirtiendo en lenguaje más formalizado empleando ya situaciones propias de las ciencias como formulas, expresiones matemáticas o terminología científica, pero a pesar de esto todo lo que se dice en un lenguaje formalizado también se puede expresar en un lenguaje natural, esto quiere decir que no está mal que el estudiante prefiera dar razón a los fenómenos empleando un lenguaje natural ya que tiene una ventaja para el estudiantes y es que el estudiante entiende muchísimo más fácil cualquier explicación dada sobre algún concepto. Los estudiantes muchas veces prefieren el empleo de un lenguaje natural ya que consideran que usar términos raros son poco familiares para ellos lo que dificulta la comprensión de la realidad. La mayor dificultad del empleo de un lenguaje formalizado a la hora de expresarse o dar razón a los fenómenos en el aula es el paso apresurado que el docente hace por el lenguaje formalizado sin antes haber permitido las explicaciones en un lenguaje natural. Los lineamientos curriculares de ciencias Naturales¹¹⁶ son claros en hacer énfasis en que se debe tener cuidado en la introducción de lenguaje formalizado a la hora de enseñar ciencias y permitir que el estudiante sienta esa necesidad de emplear un lenguaje más formalizado para expresar situaciones de la realidad y que cuando lo haga tenga un verdadero sentido y significado y no sea un obstáculo que bloquee al estudiante para acceder a los conocimientos científicos.

Subcategoría practicas experimentales

Las practicas experimentales al igual que las observaciones generan preguntas, normalmente con el experimento se busca dar respuesta a una pregunta investigable, para Melina Furman¹¹⁷ en los casos donde se planea realizar experimentos es importante que los estudiantes se familiaricen con la formulación de hipótesis y pongan a prueba sus ideas para esto es importante que los estudiantes conozcan de mano del docente cual es el objetivo del experimento y

¹¹⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE ECUACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales. Pedagogía y didáctica. El lenguaje científico y la enseñanza de las Ciencias Naturales y la educación ambiental. p. 47-50 {en línea} {citado el 10 de abril de 2018} disponible en <https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf>

¹¹⁷ Ibid., p. 76-79

como lograrlo. Los estudiantes al formular sus propias hipótesis se deben orientar a comprobarlas y a generar espacios para que pueda explicar los resultados y confirme si su hipótesis es verdadera o lo contrario y porque ocurrió. Cuando se realizan este tipo de actividades es importante desarrollar en los estudiantes capacidad para predecir y reflexionar sobre qué significado tienen los diferentes resultados para que el experimento tenga sentido. En el desarrollo de la propuesta de intervención las practicas experimentales aparecen en cada una de las sesiones buscando en primera medida la familiarización con procedimientos de tipo científico, favorecer el pensamiento crítico, desarrollar capacidades para la investigación y favorecer el desarrollo de una actitud científica, por otra parte las actividades de tipo experimental se plantearon teniendo en cuenta las orientaciones de Aureli Caamaño¹¹⁸ quien asegura que los trabajos prácticos en Ciencias constituyen una de las actividades más importantes para enseñar Ciencias, si bien es claro los objetivos no siempre son los mismos y las practicas tampoco son las mismas en cada clase, dependiendo de los objetivos perseguido tenemos diferentes prácticas, así por ejemplo dentro de los tipos de prácticas que podemos emplear está el uso de las experiencias y los experimentos ilustrativos, que permiten más la familiarización de los estudiantes con los fenómenos de manera perceptiva, buscan la adquisición de experiencias de primera mano con los fenómenos de mundo físico, químico y biológico. Estas prácticas se emplean en la clase con el objetivo de explorar las ideas previas que tienen los estudiantes y pedirles que interpreten lo que observan, crear conflicto cognitivo cuando la experiencia no del resultado esperado buscando que el estudiante desarrolle capacidad crítica para reflexionar sobre lo ocurrido, consolidar las ideas en el contexto experimental. Por otra parte, encontramos ejercicios prácticos que permiten el desarrollo de procedimientos, destrezas prácticas, intelectuales y de comunicación. Estas son las practicas más empleadas en el aula, finalmente encontramos las investigaciones que se encaminan a estudiar una pregunta investigable o teórica, buscan desarrollar en los

¹¹⁸ CAAMAÑO, Óp. Cit. p. 1-24

estudiantes capacidades para la investigación, en este proceso se construye modelos experimentales y se genera autonomía sobre los estudiantes para indagar, proponer, retroalimentar los conceptos vistos y desarrollar capacidades para argumentar con mayor solidez.

Cuadro 18. Procesos científicos básicos e integrados

Categoría: Competencias científicas
Subcategoría: Practicas experimentales
Descriptor: Realiza procesos científicos básicos e integrados
<p>Descripción:</p> <p>En el desarrollo de las sesiones se planearon diferente tipos de prácticas experimentales cada una con un objetivo diferente, inicialmente se planearon experiencias en la cual los estudiantes ponen en juego todo los conocimientos que previos que tienen para observar, describir, clasificar, e inferir, a medida que avanzan las sesiones se planean otros procesos científicos como la formulación de hipótesis después de la cuarta sesión, de igual forma en otras sesiones se plantea que los estudiantes llegue a predecir antes de realizar los procedimientos experimentales, este proceso es bastante complejo para ellos ya que tienden a errar en sus predicciones sin embargo el hecho que los estudiantes pudieran expresar sus predicciones y luego descubrir que estaba errónea generaba interés, emoción por ver lo que ocurren, también se programó para una de las sesiones que los estudiantes mismos empezaran a proponer modelos experimentales para buscar dar solución a una pregunta investigable planteada, así por ejemplo en la sesión 8 los estudiantes proponen modelos para comprobar porque el agua y el aceite no se mezclan. Los procedimientos científicos tanto los básicos como los integrados se desarrollan en toda la secuencia de manera progresiva, en un nivel óptimo para ellos, estos procedimientos se desarrollan poco a poco a medida que se dan espacios y actividades en el que los estudiantes puedan enfrentarse de manera directa con los fenómenos. En el caso de la aplicación de esta propuesta el logro es significativo siempre y cuando se tenga en cuenta que en el grado en el que se aplicó apenas se dan los inicios de la formación de estos procesos científicos.</p>
<p>Memorando analítico:</p> <p>Los procesos científicos básicos son procesos iniciales que permitirán pasar a los procesos científicos integrados. A través de la observación, clasificación, creación de relaciones entre tiempo y espacio es posible generar interrogantes o detectar problemas. la comunicación de observaciones o experiencias y el conocimiento generado en los resultados ayuda a complementar la información y a interpretar mejor una realidad estudiada, es claro que estos procesos básicos se tiene sus inicios en los primeros años de escolaridad y tiene variedad de complejidad según el grado de escolaridad. Los procesos científicos básicos son que corresponden a procesos más sencillos y puede llegar ser aprendidos sin mayor dificultad, algunos procesos básicos son observar, medir, clasificar, inferir, predecir.</p>

Por otra parte, los procesos científicos integrados corresponden a los procesos más complejos están integrados por los básicos y son más difíciles de aprender y aplicar, algunos procesos integrados son la formulación de hipótesis, controlar variables, diseñar experimentos y comunicar.

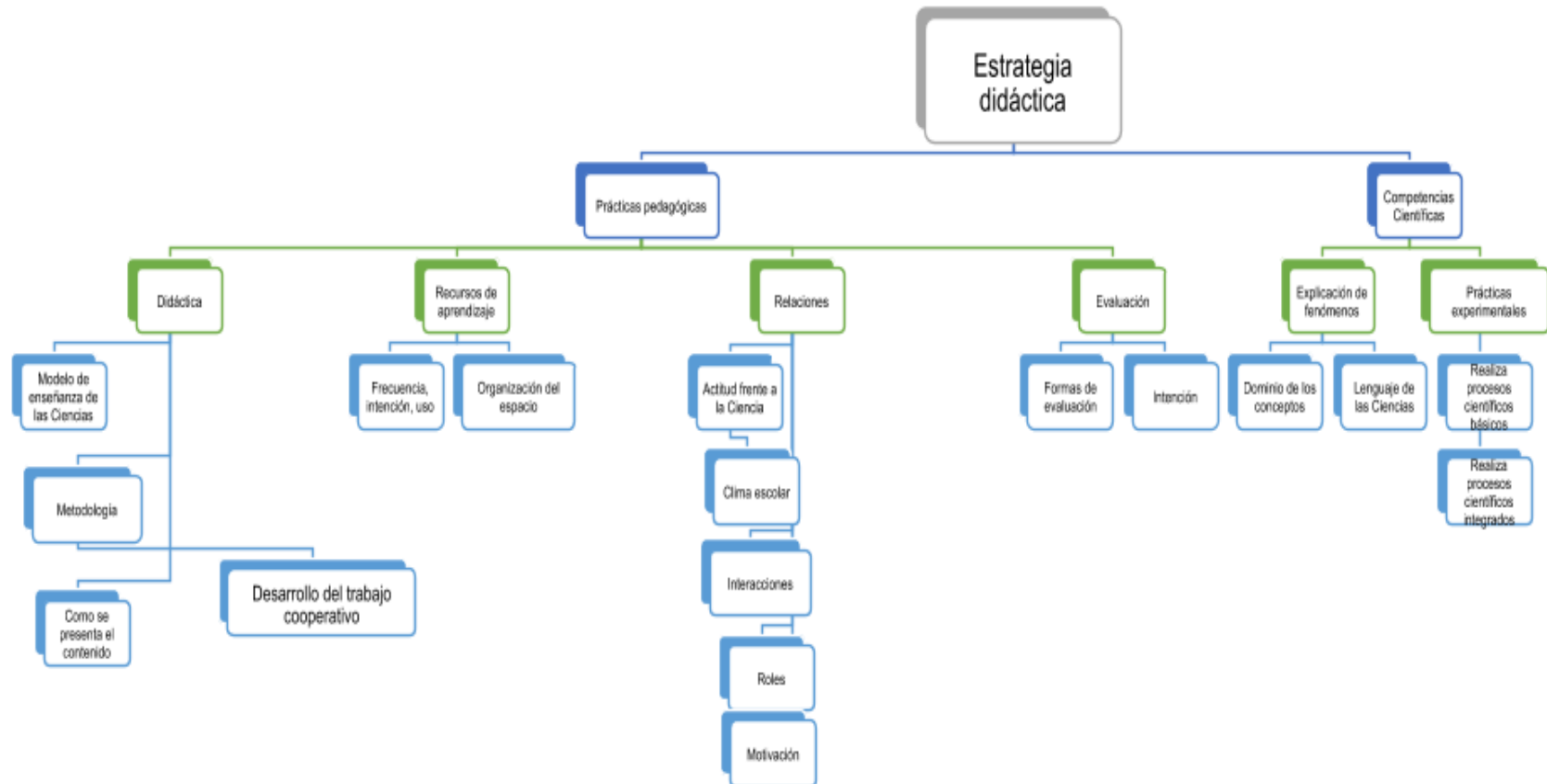
A continuación, y como producto del análisis de la secuencia didáctica se presenta un esquema de las categorías y subcategorías analizadas anteriormente.

Tabla 11. Categorías y Subcategorías

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍA	DESCRIPTOR
Práctica pedagógica	• Didáctica	• Modelo de enseñanza de las ciencias.
		• Metodología
		• Como se presenta el contenido
		• Desarrollo del trabajo cooperativo
	• Recursos de aprendizaje	• Recursos, frecuencia e intención del uso.
		• Organización del espacio, disposición de las personas.
	• Relaciones	• Actitud frente a la ciencia.
		• Clima escolar
		• Interacciones entre estudiantes y profesor
		• Roles de los docente y estudiantes
		• Motivación
	• Evaluación	• Formas de evaluación: autoevaluación, coevaluación
• Intención de la evaluación		
Competencias científicas	• Explicación de fenómenos	• Dominio de los conceptos
		• Lenguaje de las ciencias
	• Prácticas experimentales	• Realiza procesos científicos básicos: observar, medir, clasificar, inferir, predecir. • Realiza procesos científicos integrados formula hipótesis, propone diseños experimentales, comunica resultados.

5.2.2 Mapa conceptual de categorías

Figura 37. Mapa conceptual de categorías



5.2.3 Análisis de la prueba final. Al finalizar la aplicación de la propuesta de intervención planeada se desarrolló con los estudiantes un espacio para autoevaluación de la estrategia y aplicación de una prueba tipo saber con el objetivo de analizar los avances tenidos producto de la aplicación de la secuencia didáctica. La prueba busca evaluar el componente de entorno físico tenido en cuenta en los objetivos de aprendizaje que se desarrollaron en la secuencia. En su elaboración se han tenido en cuenta preguntas de tipo saber planteadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES- para el desarrollo de las pruebas estandarizadas (saber 5) de los años 2012, 2014, 2015 y el material educativo proporcionado por Asesorías Académicas Milton Ochoa en el área de Biología.

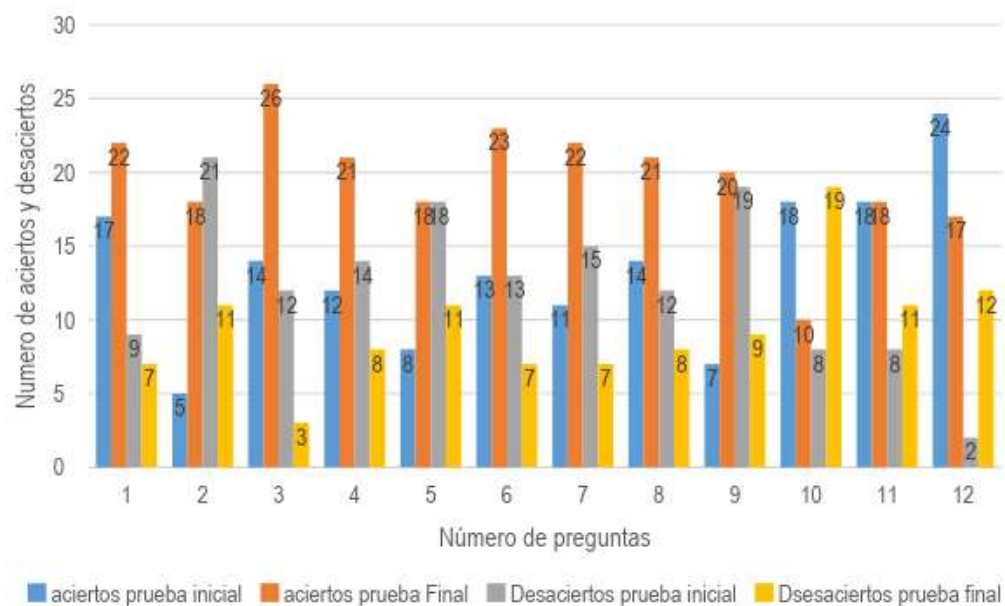
La prueba final fue estructurada en el componente de entorno físico, cuenta con 12 preguntas enfocadas a diferentes procesos científicos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 12. Rubrica prueba final

N PREGUNTA	HABILIDAD (SABER HACER)	CONCEPTO (SABER)	COMPONENTE
1	Interpreta/explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
2	Relaciona/ explica	Relaciones de masa/ volumen	Entorno físico
3	Observa/ explica/ formula conjeturas	Relaciones de masa/ volumen	Entorno físico
4	Observa/relaciona/ explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
5	Relaciona/ explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
6	Relaciona/ explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
7	Interpreta/explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
8	Observar/ explicar	Relaciones de masa y volumen	Entorno físico
9	Observa/ interpreta/explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
10	Interpreta/explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico
11	Predice/explica	Clasificación de la materia	Entorno físico
12	Observa/explica	Materiales y sus propiedades	Entorno físico

La rúbrica anterior permitió clasificar los resultados desde diferentes perspectivas entre ellas por procesos científicos, analizar en los estudiantes cuales fueron las mayores dificultades frente al objetivo de cada pregunta, el primer análisis se realizó por aciertos y desaciertos comparando los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba diagnóstica y en la prueba final, como lo muestra la gráfica 5.

Gráfica 6. Comparación prueba inicial y final



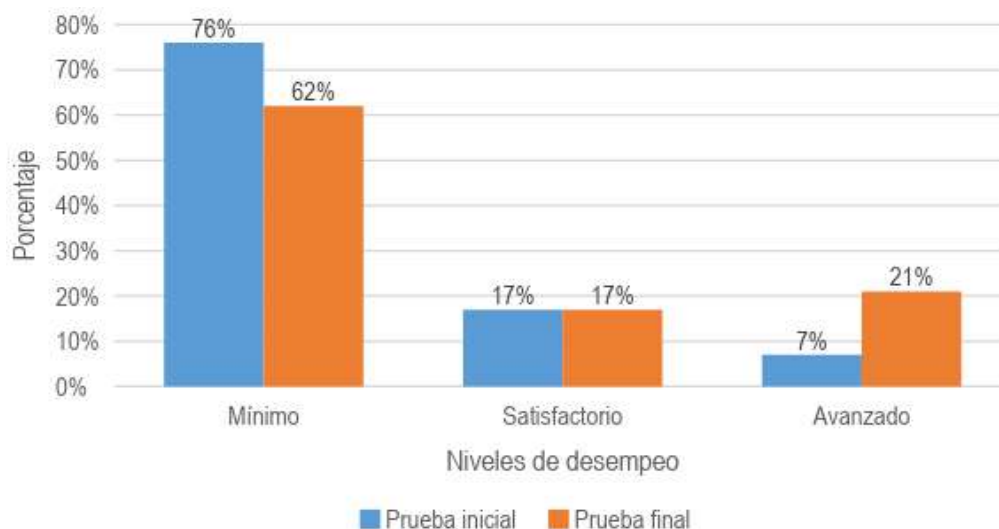
Fuente: Autor, 2018

Como se observa en las gráficas anteriores los estudiantes luego de la aplicación de la secuencia didáctica logran mejores resultados en la prueba final, esto teniendo en cuenta que la prueba final solo está enfocada en la competencia explicación de fenómenos en el componente de entorno físico, si bien es importante aclarar que la prueba final tiene relación con los contenidos procedimentales y cognitivos desarrollados a través de la secuencia, pero refleja una cambio conceptual en los estudiantes al responder la prueba, ya que se evidencia el dominio que tienen los estudiantes frente a conceptos relacionados con materia, propiedades y relaciones

entre masa y volumen, por otra parte la prueba inicial también evalúa la competencia explicación de fenómenos en los tres componentes entorno vivo, físico, CTS, en esta prueba se evidencio que la mayor dificultad se presentó en el componente de entorno físico, de ahí que el planeación de la secuencia tuviera en cuenta como hilo conductor la organización de contenidos procedimentales y cognitivos relacionados con este entorno y la prueba final solo evaluara el componente.

La prueba final al igual que la prueba inicial se evaluó ajustando la escala de valoración de la institución a la aplicada por el icfes, así los niveles de desempeños tomados fueron el nivel mínimo, satisfactorio y avanzado, ajustando en la escala de valoración estipulada en el SIEE, al comparar los resultados obtenidos según la escala de valoración de la prueba final con la prueba diagnosticas se encontró que los estudiantes logran mayor comprensión de preguntas que se encuentran en un nivel satisfactorio y avanzado, que requiere de procesos científicos más complejos como la argumentación en su nivel. Así se sigue evidenciando mejores resultados en la prueba final. Graficas 6.

Gráfica 7. Resultado por niveles de desempeño.



Fuente: Autor, 2018

Según lo observado en las gráficas anteriores los resultados mejoraron al finalizar la aplicación de la secuencia, cabe resaltar que al iniciar la intervención se había encontrado en las entrevistas y la revisión documental aplicadas en el diagnóstico algunas dificultades en los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales entre ellas el poco trabajo que se desarrolla en el área ya que la prioridad de los docentes de primaria es el desarrollo y la formación en áreas como el lenguaje y la matemática, de ahí que al aplicar la prueba diagnóstica se encontrara en los estudiantes desconocimiento por algunos contenidos referidos al entorno físico ya que por lo general en la estructura curricular del plan de área y el plan por periodo estos contenidos se dejan para el último periodo y en ocasiones no se alcanzan ni a desarrollar con los estudiantes, como lo menciona Melina Furman¹¹⁹ en el texto lejos del dogma y cerca de la aventura el modo de enseñanza de la Ciencias naturales en la escuela primaria pese de formar parte del currículo se enseña poco o nada. Las clases de ciencias aparecen de manera esporádica, con temas repetidos año tras año.

¹¹⁹ FURMAN, Óp. Cit.

6. HALLAZGOS

El desarrollo de la estrategia didáctica basada en prácticas experimentales permitió a los estudiantes de tercer grado de primaria, en primer lugar, la familiarización con procesos científicos básicos e integrados, ya que los trabajos prácticos como los menciona Caamaño¹²⁰ constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las Ciencias por permitir la familiarización, observación e interpretación de fenómenos que son objetos de estudio de la clase de Ciencias Naturales.

Por otra parte, también en la institución educativa, por primera vez se diseña y se aplica una estrategia didáctica basada en prácticas experimentales con una visión constructivista, donde no es necesario contar con un aula especializada como el laboratorio para la realización de diferentes tipos de trabajos de tipo experimental. Desde este punto de vista, el trabajo experimental deja de ser un trabajo exclusivamente experimental e integra algunos aspectos como: presentar situaciones abiertas de un nivel de dificultad adecuada permitiendo en los estudiantes la toma de decisiones para transformar esas situaciones en nuevos conocimientos, favorecer la reflexión frente a los fenómenos que se estudian en el aula, salir del operativismo ciego, sin negar el papel esencial de la matemática en los análisis cuantitativos y potenciar los análisis cualitativos¹²¹.

De otro lado, la aplicación de este tipo de estrategias en la enseñanza de las Ciencias permitió evidenciar el cambio de actitud de los estudiantes frente a la ciencia, ya que los educandos muestran interés por los fenómenos estudiados en la clase, curiosidad y motivación por dar explicaciones cada vez más precisas de la

¹²⁰ CAAMAÑO, Óp. Cit. p. 1-24

¹²¹ GIL PÉREZ, Óp. Cit. p.155-161

realidad que los rodea. Frente a esto, Pozo¹²² asegura que esa actitud de indagación y curiosidad ya existe en los niños desde muy pequeños y, por lo tanto, lo que hay que hacer es mantenerla viva y enriquecerla con la enseñanza de métodos adecuados de acercamiento a la realidad. La educación científica debe fomentar, y de hecho fomenta, determinadas actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia, se trata no solo de que el estudiante conciba la ciencia como un proceso constructivo, sino que, intente aprenderla de un modo constructivo, adoptando un enfoque profundo en vez de superficial, aprendiendo en busca del significado y el sentido y no solo repitiendo. Se trata también, de que el estudiante se interese por la ciencia, la valora como algo cuya comprensión es digna de esfuerzo.

A partir de la metodología empleada en la aplicación de la secuencia didáctica como propuesta de intervención, se evidencia un logro en el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para asumir con mayor responsabilidad y compromiso las actividades que se desarrollan en la clase de Ciencias, permitiendo el desarrollo de la autonomía, lo cual implica que los estudiantes puedan tomar sus propias decisiones, cooperar sin coerción y asumir de manera compartida la responsabilidad de su aprendizaje. La construcción de la autonomía moral, entendida por las reglas de convivencia en el aula de clase, son necesarias para que el estudiante logre la autonomía intelectual, pues no existe la una sin la otra, su formación depende del docente al crear condiciones donde no se impongan las reglas por su autoridad, al contrario, deben ser explicadas y discutidas con los estudiantes, lo que ocurre en la clase no puede ser únicamente responsabilidad del profesor, la responsabilidad es compartida con los educandos¹²³.

¹²²

¹²³ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. ANGULO, Fanny y QUINTANILLA, Mario. El profesor en la autorregulación de la experiencia creativa. Santiago de Chile, 1997.p. 11-91

Así mismo, la secuencia didáctica permite a la docente realizar un proceso de autoevaluación de su trabajo de enseñanza- aprendizaje, fomentando un cambio en la estructura curricular, en las estrategias de la clase, los roles que desempeñan los miembros del aula y la forma como se construye el aprendizaje. La estrategia vista desde un enfoque constructivista genera buenas prácticas de enseñanza en los docentes, el aprovechamiento del tiempo, la transformación de la evaluación sumativa por una evaluación formativa y la organización no solo de los contenidos procedimentales y cognitivos, sino actitudinales explícitos en la planeación de las actividades.

También, se evidencia que las actividades de tipo experimental permiten fortalecer competencias científicas como la explicación de fenómenos, ya que, durante el desarrollo de los trabajos prácticos, el estudiante va construyendo sus propias ideas y explicaciones de los fenómenos biológicos, físicos y químicos que se estudian en el aula y transformando su lenguaje empírico en un lenguaje más cercano al científico. Se evidencia que los trabajos prácticos en la clase de Ciencias permiten a los estudiantes a través de las interacciones que se realizan entre los pares y con el docente, la construcción social de un nuevo conocimiento. El enfrentamiento entre los diferentes puntos de vista de los estudiantes lleva a la necesidad de coordinarse entre ellos y esa coordinación como lo define Ana María Pessoa¹²⁴, da lugar a relaciones, lo que contribuye para el desarrollo de un razonamiento coherente, el desarrollo de la capacidad para escuchar y considerar las ideas de otros compañeros, así como mayores posibilidades para incrementar habilidades de argumentación. Se evidencia en los estudiantes mayor capacidad para explicar sus ideas y defenderlas frente a los demás compañeros, este proceso estimula el aprendizaje, se afinan sus pensamientos y se profundiza su comprensión.

¹²⁴ Ibid. p. 12-17

Finalmente, la familiarización de los estudiantes con procesos científicos más complejos en los primeros años escolares, como la formular hipótesis o de modelos experimentales, controlar variables, interpretar datos y explicar, van desarrollando en ellos capacidades para dar razón a los fenómenos biológicos, físicos y químicos; en un lenguaje más formalizado, a medida que se generan espacios y se transforma la clase de Ciencias Naturales en verdaderas experiencias de aprendizaje, donde se tiene contacto directo con el mundo que los rodea.

7. CONCLUSIONES

A lo largo de la presente investigación, basada en prácticas experimentales en estudiantes de tercero de primaria, se puede afirmar según los objetivos planteados que:

El diagnóstico realizado en la primera etapa de la investigación, permitió comprender que la mayor dificultad que presentan los estudiantes en Ciencias Naturales, se ve reflejada en el desconocimiento de conceptos propios del componente de entorno físico; así como, el escaso bagaje didáctico que poseen los educandos debido al poco trabajo que se desarrolla en la clase de Ciencias, ya que los docentes dan prioridad a otras áreas como lenguaje y matemáticas, dejando de lado la alfabetización y formación científica.

De igual forma, se encontró que la organización curricular se caracteriza por poner en manifiesto un apartado de contenidos, que suelen ser nombres o etiquetas de aquello que se va a transmitir, sin articulación alguna con los demás entes curriculares (PEI) y sin fomento de la formación en competencias científicas, con una visión reduccionista de la ciencia, donde solo se aprenden conceptos o terminologías raras y difíciles de comprender. Los estudiantes por su parte, presentan dificultades para comprender y explicar los sucesos que ocurren en la clase de ciencias frente a un fenómeno físico, químico, biológico estudiado, puesto que estas terminologías, solo son memorizadas sin ninguna comprensión. Estos terminan volviéndose un obstáculo, porque al estudiante le cuesta ligar el significado a las situaciones que ocurren en su entorno. Este apresurado paso al lenguaje formalizado conlleva a que los estudiantes logran reproducir el conocimiento transmitido con todos los pasos, pero sin entender qué es demostrar ni qué han demostrado.

El desarrollo de procesos científicos básicos e integrados en las diferentes actividades de la secuencia didáctica, demostró que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para predecir o anteponerse a fenómenos físicos, químicos, o biológicos estudiados en el aula de clase, debido a que nunca habían tenido familiarización con estos procesos científicos propios de las prácticas experimentales, las cuales requieren de constante trabajo en el aula y de contacto directo con dichos fenómenos. Sin embargo, se demostró que los estudiantes a medida que participan en actividades de tipo experimental, donde se pone en juego las repetidas observaciones de un fenómeno desarrollan la posibilidad de predecir o anteponerse a la realización de un modelo experimental que se presenta en el aula.

La transformación de un lenguaje blando en un lenguaje más cercano al científico se va desarrollando de manera progresiva a medida que los estudiantes van intercambiando ideas y explicaciones con sus pares, y en la medida que haya conflicto cognitivo entre lo que sabía y el nuevo conocimiento que se está construyendo en la clase. Para esto, es importante tener en cuenta el momento preciso en el que el docente va a emplear la terminología científica, de tal manera que este nuevo conocimiento no sea arbitrario con los presaberes. Se demostró que, aunque la mayoría de los estudiantes aún emplean un lenguaje empírico, los elementos de este lenguaje están cargados de un simbolismo científico, demostrando capacidad para asociar conceptos propios del saber científico a las explicaciones dadas en la clase.

El uso de espacios y recursos acordes a las necesidades del tipo de práctica experimental que se desarrolla en el aula, puede interferir o garantizar el éxito de las actividades; es necesario que a la hora de desarrollar trabajos prácticos en la clase de Ciencias, se tenga en cuenta la organización de los estudiantes en espacios acordes para el empleo de diferentes elementos de laboratorio, si no se cuenta con un aula especializada, de igual forma, el docente como organizador de

la actividad, deberá garantizar un ambiente agradable, lejos del ruido y las interferencias para llevar a cabo momentos de socialización de los resultados encontrados por los estudiantes.

El trabajo cooperativo en las actividades de tipo experimental es primordial, ya que la construcción del conocimiento se da de manera colectiva y social. De ahí que, el desarrollo que se da al interior de los grupos de trabajo favorece la argumentación, la reflexión y la comunicación de ideas de manera oral y escrita; contribuye al desarrollo de un razonamiento coherente y la comprensión de temas enseñados; así mismo, los estudiantes son estimulados por el desafío de sus ideas, reconociendo la necesidad de reorganizarlas y reconceptualizarlas.

La motivación de los estudiantes influye positiva o negativamente en el desarrollo de las actividades, los educandos necesitan el apoyo constante del docente para identificar, más que los signos que presentan en el aula que impiden el avance en los procesos de aprendizaje, las situaciones sociales y el contexto que están afectando a los estudiantes y buscar la forma de acercamiento, la persistencia para hacerlos tomar conciencia de dicha motivación y estimular el deseo de aprender que conduce al esfuerzo y la constancia. Se evidencia que el logro del aprendizaje significativo requiere también, como condición básica y necesaria, una disposición o voluntad por aprender, sin la cual todo tipo de ayuda pedagógica está condenada al fracaso.

El uso de prácticas experimentales como estrategia didáctica, evidencia el fortalecimiento de competencias científicas, ya que permiten el desarrollo de habilidades como la observación, la estimación, la argumentación y la interpretación de diversos procesos y fenómenos. De igual forma, se entrena a los estudiantes en el arte de formular preguntas que respondan a un qué y un por qué, fomenta en los estudiantes la capacidad de observar y describir lo que observan, incentiva a los estudiantes a la formulación de hipótesis a cualquier pregunta, involucra a los

estudiantes en experiencias en los que tenga que realizar procesos de medición para interpretar la validez o no, de una hipótesis, y se generan interacciones donde se aprende a escuchar y aceptar las ideas de otros compañeros para darle mayor solidez a las explicaciones construidas. Según lo anterior, para que este tipo de estrategia genere aspectos positivos, es necesario tener en cuenta la visión, el objetivo con el que se desarrolla y los diferentes tipos de trabajos prácticos, de acuerdo a lo que se quiere lograr con la experimentación.

El docente debe tener claro que, el objetivo principal de los trabajos prácticos en los primeros años escolares es lograr una familiarización con diversos tipos de prácticas y procesos científicos, y en la medida que se empleen en la clase de Ciencias, llegar a convertirlas en pequeñas investigaciones en el aula.

Finalmente, la estrategia empleada en la secuencia didáctica exige del docente una transformación en la visión y en los procesos de enseñanza de las Ciencias; se estipulen nuevos roles de los miembros del aula, donde tanto docentes y estudiantes, sean coprotagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y se favorezca el desarrollo de procesos científicos básicos e integrados.

8. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las recomendaciones para el desarrollo de estrategias basadas en prácticas experimentales:

- Se recomienda que la comunidad educativa participe anualmente en la revisión y actualización del PEI y el currículo que rige la institución, determinando las necesidades de la población y trazando los horizontes de la enseñanza apuntando a la formación por competencias.
- Es importante capacitar a los docentes de primaria en estrategias didácticas, que permitan el fortalecimiento de competencias científicas y la transformación de los procesos de enseñanza.
- Las secuencias didácticas se pueden emplear en la clase de Ciencias, con el fin de optimizar el tiempo empleado para la clase y orientar los objetivos de la enseñanza por competencias.
- Se debe tener en cuenta el tiempo empleado en las actividades de cada sesión, los trabajos prácticos requieren de dos a tres horas para realizar procesos completos y permitir a los estudiantes tener tiempo de plantear sus propias ideas, explicaciones; luego socializarlas y reconceptualizar lo que se construye en la clase.
- Contar con espacios o aulas especializados, como laboratorio o espacios adecuados para adaptar las actividades experimentales. De igual forma, se hace necesario contar con algunos recursos básicos de laboratorio, empleados para la medición de volumen, masa de sólidos y líquidos, así como también, recursos audiovisuales que apoyen la actividad experimental.
- El docente como regulador de las actividades, debe prever posibles dificultades de espacio, recursos e interrupción de cualquier tipo que pueda llevar al fracaso la actividad, por esto, es necesario la planificación de los recursos y los espacios de manera previa.

- Es necesario la socialización de la experiencia con los demás docentes de primaria de las diferentes sedes, para replantear la organización del currículo de Ciencias y diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje que apunten a la formación en competencias científicas.
- La estrategia basada en prácticas experimentales no puede caer en operativismo cuantitativo, su verdadero objetivo es transformar la clase de ciencias en verdaderas experiencias de aprendizaje, donde los estudiantes tengan de primera mano contacto con los fenómenos físicos, químicos y biológicos, y se les permita expresar sus propias ideas y explicaciones que construyen a partir de la observación.
- Se recomienda a los docentes trazar claramente los objetivos de las prácticas experimentales, teniendo en cuenta los diferentes tipos de trabajos prácticos planteados por el autor Aureli Caamaño, con el fin de enfocar las prácticas desde los diferentes procesos científicos.

BIBLIOGRAFÍA

ANDER, Egg Ezequiel. Métodos y técnicas de investigación social IV. Técnicas para la recogida de datos e información. Editorial distribuidora Lumen SRL.2003. vol. IV. p. 15-53.

AUSUBEL, Novak Hanesian. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2º Editorial TRILLAS. México.1993. p.46

BARBERÁ Y VALDÉS. El trabajo practico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Tesis de grado. Universidad de Valencia y el Instituto Superior Pedagógico. Habana Cuba. p. 1-16 {en línea} citado el 20 de MARZO de 2017 disponible en: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21466/93439Webgraf>>

BAROLLI, Elizabeth y LABURÚ Carlo Eduardo y GURIDI, Verónica Marcela. Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. Tesis de grado. Universidad de San Pablo. Brasil. 2010. p. 1-23 {en línea} citado el 14 de octubre de 2016 disponible en: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART6_VOL9_N1.pdf>

BOLAÑOS, Rosa Del Carmen. enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales a través de la integralidad de conceptos científicos en situaciones cotidianas. Tesis para optar el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. 2013. p. 103. {En línea} citado el 21 de marzo de 2017.disponible en: < <http://www.bdigital.unal.edu.co/12758/>>

BUITRAGO, Cardona Flor María. Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Trabajo de grado para optar el título de Licenciatura Básica con énfasis en ciencias naturales. Cali. Universidad del Valle. 2013. p. 52. {En línea} citado el

21 de marzo de 2017. disponible en:<<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/6772>>

CAAMAÑO, Aureli. Aula de innovación educativa. {Versión electrónica}. Revista aula de innovación educativa 9. 1992. p. 1-8. Citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en: < <http://www.grao.com/revistas/aula/009-el-trabajo-en-grupo--el-reflejo-de-la-practica-en-la-elaboracion-de-los-proyectos/los-trabajos-practicos-en-ciencias-experimentales>>

CAAMAÑO, Aureli. Los trabajos prácticos en ciencias. IES. Barcelona. S.G Formación permanente. Departamento de educación. Generalitat de Catalunya. 1992. p.1-24

CABALLER Y OÑORBE. Resolución de problemas y actividades de laboratorio, en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria. Citado por POZO, Juan Ignacio. Aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata. Madrid 1998. p. 20-25

CAMPOS, Yolanda. Estrategias de enseñanza aprendizaje. 2000 formadores pedagogía formación. Texto ensayo. México. 2000. p.1-20. {En línea} citado el 6 marzo de 2017. Disponible en: <http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Campos%20Yolanda.%20Estrategias%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje.pdf>

CASTELLANOS, María Luz y D'ALESSANDRO MARTÍNEZ, Antoni: Proyectos de Investigación: Una Metodología para el Aprendizaje Significativo de la Física en Educación Media. Rev. Ped [en línea]. 2003, vol.24, n.69 [citado 2016-10-03], p. 101-136. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922003000100005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-9792>

CERDA, Hugo. Los elementos de la investigación. Capítulo 7: medios, instrumentos, técnicas y métodos en la recolección de datos e información. Editorial el búho. Bogotá. 1991. p.1-106

COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. 1991. Artículo 67. Por el cual se reglamenta los derechos, garantías y deberes. Bogotá. 1991. p. 24.

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Pruebas Saber 3º, 5º y 9º. [En línea]. [Citado 2016-10-03]. Disponible en:< <http://www2.icfes.gov.co/#>>

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (ICFES). PRUEBAS SABER 3º,5º Y 9º. Lineamientos para las aplicaciones muestral y Censal 2014. Prueba de ciencias naturales. 2014. p. 100-106. {En línea} citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en: < http://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf>

COLOMBIA. LEY 115 DE 1994. Artículo 5. Por el cual se expide la ley general de educación. Bogotá. 1994. p. 1

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Decreto 1860 de 1994. Artículo 35. Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.p.14 {en línea} citado el 27 de marzo de 2017. Disponible en:< http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf>

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley general de educación. Ley 115 de 1994. Por el cual se reglamenta la normatividad educativa colombiana. Artículo 5. 1994.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental. Bogotá, 2008. p. 21-25

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Plan decenal de educación. Por el cual se reglamenta la ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país en próximo decenio, de referente obligatorio de planeación para todos los gobiernos e instituciones educativas. Bogota.2006-2016. p. 51.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Programa de educación rural, PER: Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Bogotá. 2012. p. 1-69

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR ICFES: Marco teórico de las pruebas de Ciencias Naturales. Bogotá, Grupo de Procesos Editoriales, 2007.p. 1-105

CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE CIENCIA. Programa en pro de la ciencia, marco general de acción. Julio de 1999. Hungría, Europa. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. {En línea} citado en 23 de octubre de 2016. Disponible en: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/marco_accion_s.htm

DELGADO, Fernández Marianela y SOLANO, González Arlyne. Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales de aprendizaje. Vol. 9 numero 2. Costa Rica. 2009. p. 1-21 {en línea} citado 21 de marzo de 2017.disponible en:< <http://revista.inie.ucr.ac.cr> >

DÍAZ, Barriga Frida y HERNÁNDEZ, Rojas Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Segunda edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2002. p. 151-280. Disponible en: < <http://es.calameo.com/books/0020954429df8bfcb1ce6>>

DURANGO, Paula Andrea. Las prácticas de laboratorio como estrategia alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la química. Tesis para optar el título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. 2015. p. 77. {En línea} citado el 21 de marzo de 2017. Disponible en: < <http://www.bdigital.unal.edu.co/49497/>>

ELLIOTT, John. El cambio educativo desde la investigación acción. Madrid. Morata, 1993. Citado por Latorre, Antonio. La investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Grao, de IRIF, S.I.2003.p. 24

ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS NATURALES. Por el cual se reglamenta las competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá, 2002-2003. p. 52.

ESTUDIO INTERNACIONAL DE TENDENCIAS EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS. TIMMS 2011. Madrid 2012. [En línea]. [Citado 2016-10-03]. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/inee-timss-2011.-marcos-de-la-evaluacion.pdf?documentId=0901e72b8127e807>

ESTUPIÑAN, María Rosa et al. Investigación cualitativa: métodos comprensivos de investigación. Tunja. Editorial UPTC, capítulo I: fundamentos de la investigación social. 2013. p. 15-56

FUENTES, Diana Carolina y Medina Arciniegas Julie Tatiana. Fortalecimiento de habilidades científicas en ciencias naturales y educación ambiental en los estudiantes en el grado 8-1 a través de las prácticas de laboratorio adaptadas al aula. Tesis de grado para optar el título de Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2008. p. 104. {En línea} citado el 21 de marzo de 2017. disponible en: < <http://tangara.uis.edu.co/> >

FURMAN, Melina y PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Editorial Aique. Buenos Aires. 2009. p. 63-143

FURMAN, Melina. Enseñar ciencias: lejos del dogma y cerca de la aventura. Edición 5. Revista Ruta Maestra Santillana. Colombia. Noviembre de 2013. ISSN 2322-7036. p.1-4 {en línea}. Disponible en: < <http://es.calameo.com/books/0020954429df8bfc1ce6> > {Citado el 22 de marzo de 2017}

GELLON, Gabriel, ROSENVASSER, Elsa, FURMAN, Melina y GOLOMBEK, Diego. La ciencia en el aula. Editorial Paidós. Primera edición. 2005. p. 27-39

GRANADOS, Aldana Liz Ledier. La pregunta como estrategia para el aprendizaje de las ciencias naturales en el ciclo inicial (grado preescolar, primero, segundo grado). Tesis para optar el título de magister en ciencias exactas y naturales. Bogotá. D.C. Universidad Nacional de Colombia. 2012. p. 82. {En línea} citado el 21 de marzo de 2017 disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/8798/1/186693.2012.pdf>>

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? Investigación sobre la enseñanza de las ciencias y de la colegiatura icfes. Universidad Nacional. 2005. p. 1-30

HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto. Metodología de la investigación. México. Editorial McGraw-Hill. Quinta edición. Capítulo 1: Definiciones de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias.2010. p. 7-18

HUSSERL, Edmund. Fenomenología de Edmund Husserl y su "mundo de la vida". Editorial publicar. 1936 citado por: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares de ciencias naturales.1998. p. 6

IZQUIERDO Mercé, SANMARTÍ Neus, y Mariona Espinet. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de las ciencias experimentales. Revista Dialnet. Universidad Autónoma de Barcelona. Artículo recibido en el año 1997 y aceptado en septiembre de 1998. p.16. {En línea} citado el 20 de MARZO de 2017 Disponible en: <www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21559/21393>

JIMÉNEZ, Aleixandre, y SANMARTI. ¿Qué ciencia enseñar? Citado por POZO, Juan Ignacio. Aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata. 1998. p. 23-32

KEMMIS, Stephen. Como planificar la investigación acción. Laertes editorial, 1988. Citado por Latorre, Antonio. La investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Grao, de IRIF, S.I.2003.p. 24

LATORRE, Antonio. La investigación- acción. La investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. España. Editorial Grao, de IRIF, S.I.2003.p. 16

LÓPEZ, Rúa Ana Milena, y TAMAYO, Álzate Oscar Eugenio. "las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. 8. Colombia, enero-junio.2012. p. 145-166. {en línea}. Citado el 23 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

MARTÍNEZ, Guanche Adania. La enseñanza problémica de las ciencias naturales. Tesis de grado. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Cuba. p. 23. {En línea} citado 21 marzo de 2017.disponible en: <http://rieoei.org/did_mat30.htm>

MCKERMAN, James. Investigación acción y currículum. Madrid. Ediciones Morata. 1999. P. 205-206

MCKERNAN, James. Investigación- acción y currículum. Capítulo 3. Ediciones Morata, S.L. Madrid. 1999. p.80-161

MONEREO, Carles. Estrategias de enseñanza aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela. Sexta edición. Editorial GRAO. Barcelona. 1999. p. 11-26. {En línea}. citado el 6 de marzo de 2016. Disponible en: <http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo_pedagogico/proforni/antologias/ESTRATEGIAS%20DE%20ENSEÑANZA%20Y%20APRENDIZAJE%20DE%20MONEREO.pdf>

MOREIRA, M.A. Teoría da Aprendizaje Significativa de David Ausubel. Fascículos de CIEF . Universidad de Río Grande do Sul Sao Paulo.1993. p.121

OFICINA REGIONAL DE EDUCACIÓN PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Década de la educación para el desarrollo sostenible. Capítulo 9. Cómo diseñar los contenidos de un tema o de un curso. MARTÍNEZ, Joaquín, SIFREDO, Carlos y VERDÚ, Rafaela. ISBN 956-8302-37-9. Santiago de Chile, 2004-2014. p. 185-191

OFICINA DE LA UNESCO EN SANTIAGO. Evaluación de la calidad de la educación (LLECE). Santiago de Chile. [En línea]. [Citado 2016-10-03]. Disponible en: <<http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/education-assessment-llece/>>

OFICINA DE LA UNESCO EN SANTIAGO. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). [En línea]. [Citado 2016-10-03]. Disponible en: <http://evirtual.lasalle.edu.co/info_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf>

OFICINA DE LA UNESCO EN SANTIAGO. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). [En línea]. [Citado 2016-10-03]. Disponible en:<<http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/education-assessment/third-regional-comparative-and-explanatory-study-terce/>>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACION, LA CIENCIAS Y LA CULTURA. UNESCO. Boletín 44, proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. ANGULO, Fanny y QUINTANILLA, Mario. El profesor en la autorregulación de la experiencia creativa. Santiago de Chile, 1997.p. 17-23

PEDRINACI, Emilio, CAAMAÑO, Aureli, CAÑAL, Pedro y DEL PRO, Antonio. 11 ideas claves. El desarrollo de la competencia científica. Idea 2: la noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar y evaluar los conocimientos básicos. Editorial GRAO. 1ª edición. España, 2012. p. 39-53.

PÉREZ, Gil Daniel y VILCHES Amparo. Como promover el interés por la cultura científica. Capítulo 3 ¿Cómo empezar? UNESCO. Década de la educación para el desarrollo sostenible. 2005-2014. p. 67-79.

PIMIEN, Julio Herminio. Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias. Primera edición. Editorial PEARSON.2012. México. p. 9-25

PLAN DE DESARROLLO DE BUCARAMANGA 2016 -2019. Por el cual se adopta el plan de desarrollo 2016- 2019 gobierno de las ciudadanas y ciudadanos. Educación: Bucaramanga educada, culta e innovadora. Bucaramanga. p. 183-185

POSADA, J.M. Didáctica de las ciencias experimentales. Citado por TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las Ciencias Naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Editorial Bonum, 3 edición. Buenos Aires. 2010. p. 8-10

POSADA, Eduardo. Al tablero: observación, comprensión y aprendizaje desde la ciencia. [En línea] disponible en:<<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87456.html>>[citado en 2 de octubre de 2016].p.1-10

POZO, Ignacio y Gómez Crespo. Aprender y enseñar ciencia. Madrid. Ediciones Morata. Mejía Lequerica, 1998. p. 20-23

SACRISTÁN, José Gimeno. El curriculum: una reflexión sobre la práctica. Ediciones Morata. Madrid. 1991.

TABARES, Atehortúa Lina María. Diseño de una propuesta metodológica que contribuya a la enseñanza y el desarrollo de la competencia científica: capacidad crítica, reflexiva, y analítica en estudiantes de escuela nueva Tesis de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Medellín. Universidad Nacional de Colombia.2016. p. 68

TOBÓN, Sergio. PIMIENTA, Julio H. GARCÍA Fraile Juan. Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias. México. Pearson Educación. 2010. Pág. 20-28

TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las ciencias naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Buenos Aires Argentina. Editorial Bonum. 2010. Capítulo 1. P. 13-15.

VELASCO, Capacho Andrés Felipe. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa la Laguna sede E “el Regadero”. Tesis de grado para optar el título de Magister en Pedagogía. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2012. p. 147. {En línea} citado el 22 de marzo de 2017. Disponible en: <<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/browse?type=author&value=Velasco+Capacho%2C+Andres+Felipe>>

ANEXOS

Anexo A. Documentos criterios éticos

DECLARACIÓN DEL DOCENTE INVESTIGADOR

Yo certifico que le he explicado al menor de edad y a su padre o acudiente, la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que ellos entienden en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

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

Hago constar con mi firma.

Nombre del investigador: YORLY ANDREA GONZÁLEZ PLATA

Firma: _____

Cedula de Ciudadanía número: 1102363480

Fecha: JUNIO 2 DE 2017

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

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

La presente investigación será realizada por la estudiante Yorly Andrea González Plata bajo la dirección de Andrés Velasco de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este estudio Implementar una estrategia didáctica, fundamentada en prácticas experimentales para fortalecer la competencia científica: explicación de fenómenos dirigida a estudiantes de tercer grado de una institución pública del sector oficial de Bucaramanga Santander.

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

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las preguntas de la encuesta o prueba escrita le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia _____

Nombre de mi hijo (a) participante _____

Fecha: _____

ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por YORLY ANDREA GONZÁLEZ PLATA. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es Implementar una estrategia didáctica, fundamentada en prácticas experimentales para fortalecer la competencia científica: explicación de fenómenos dirigida a estudiantes de tercer grado de una institución pública del sector oficial de Bucaramanga Santander.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una encuesta y un cuestionario de una prueba escrita de conocimientos en el área de Ciencias Naturales, durante la etapa de diagnóstico, lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado 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 ya que forma parte del talento humano de la Institución Educativa donde estudio y es la docente acompañante de grupo en el grado que actualmente curso o al correo andreag_500@hotmail.com, por otra parte, que por ser menor de edad mis padres también tienen conocimiento y ellos podrán abogar por mí de ser necesario.

Firma del Participante

Fecha
