

**FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A PARTIR
DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA EN ESTUDIANTES DE CUARTO
GRADO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA SEDE F DEL COLEGIO
SANTANDER**

NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL



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

**FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A PARTIR
DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA EN ESTUDIANTES DE CUARTO
GRADO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA SEDE F DEL COLEGIO
SANTANDER**

NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL

**Trabajo de grado para optar al título de
Magister en pedagogía**

DIRECTOR COLECTIVO

Luis Martín Mendieta

Magíster en química



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

2018

DEDICATORIA

A mi hijo

Adrián Fernando por ser mi motor de vida

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la paciencia y sabiduría para afrontar los momentos difíciles.

A mi familia, en especial a mi esposo Sergio Amado por su apoyo y comprensión.

Al Ministerio de Educación Nacional, por permitirme participar en el programa: “Becas para la Excelencia Docente”.

A la Universidad Industrial de Santander, especialmente al equipo de la Maestría en Pedagogía.

A mi director de Proyecto, Mg. Luis Martín Mendieta por su orientación.

A mis compañeros de la Cohorte XXI y Colectivo de Investigación, en especial a Leonardo Palomino, por su apoyo y orientación en el proceso investigativo.

Al Colegio de Santander, en especial a la Sede F y al Presbítero German Romero.

A los estudiantes de 4-1 año 2017 por su colaboración y empeño en el desarrollo del proceso investigativo.

A todos gracias.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1.1. <i>Otros resultados que arroja la prueba.</i>	23
2. JUSTIFICACIÓN.....	31
3. OBJETIVOS	33
3.1 OBJETIVO GENERAL	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4. MARCOS DE REFERENCIA	34
4.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	34
4.1.1. <i>Antecedentes Internacionales.</i>	34
4.1.2. <i>Antecedentes Nacionales.</i>	36
4.1.3. <i>Antecedentes Locales.</i>	38
4.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	40
4.2.1. <i>La Enseñanza Problémica.</i>	40
4.2.2. <i>La Solución de problemas en la enseñanza de las ciencias.</i>	44
4.2.3. <i>Definición de problema.</i>	48
4.2.4. <i>Competencias Científicas.</i>	50
4.2.4.1. <i>Uso comprensivo del conocimiento científico.</i>	51
4.2.4.2. <i>Explicación de fenómenos.</i>	51
4.2.4.3. <i>Indagación.</i>	52
4.3. MARCO LEGAL	53
5. METODOLOGÍA.....	55
5.1. ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO.....	55
5.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN	58
5.2.1. <i>Fase de diagnóstico.</i>	59
5.2.2. <i>Fase de diseño e implementación.</i>	60

5.2.3. Fase de evaluación.	60
5.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO Y LOS PARTICIPANTES	62
5.3.1. Escenario.....	62
5.3.2. Participantes.	63
5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN E INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN	63
5.4.1 Técnicas de recolección	63
5.4.1.1 Observación Participante.	63
5.4.1.2 Cuestionario.....	64
5.4.1.3 Análisis documental..	65
5.4.2 INSTRUMENTOS DE REGISTRO.	65
5.4.2.1 Diario de Campo.	65
5.4.2.2 Grabaciones en audio y video.....	66
5.5 PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	66
5.5.1 Recopilación de la información.	66
5.5.2 Reducción de la información.....	67
5.5.2.1 Disposición y representación de la información.	67
5.5.3 Validación de la información..	67
5.5.4 Interpretación de la información.....	67
6. PRINCIPIOS ÉTICOS.....	68
7. ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO.....	70
7.1 PRUEBA DIAGNÓSTICA	70
7.2 GUÍAS DE OBSERVACIÓN DE CLASE.	74
7.2.1 Modelo de Enseñanza.	74
7.2.2 Caracterización del estudiante.	79
7.3 HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO	81
7.3.1 Categoría Docente.....	82
7.3.2 Categoría Estudiante.	83
7.3.3 Categoría competencias científicas	84
8. FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	86

8.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	104
8.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.	104
9.2 MATRIZ CATEGORIAL.....	125
10. FASE DE EVALUACIÓN	158
10.1 HALLAZGOS.	160
11. CONCLUSIONES	163
12. RECOMENDACIONES.....	164
13. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA.....	166
BIBLIOGRAFÍA.....	167
ANEXOS	172

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - quinto grado	20
Gráfico 2 Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país. Ciencias naturales quinto grado. ...	22
Gráfico 3 Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo y los tipos de establecimientos educativos de la entidad territorial certificada a la que pertenece. Ciencias naturales	23
Gráfico 4 Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado. Ciencias naturales quinto grado.....	24
Gráfico 5 Índice Sintético de la Calidad Educativa – Colegio de Santander. 26	
Gráfico 6 Plan de mejoramiento Institucional.....	27
Gráfico 7 Fases de la investigación acción	59
Gráfico 8 Porcentaje de aciertos y desaciertos frente a competencias científicas en el grado 4-1.....	71
Gráfico 9 Red conceptual	89
Gráfico 10 Categorías de análisis	125
Gráfico 11 Gráfico 11: Relación prueba de competencias científicas diagnóstico – intervención.	159

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Comparativo histórico porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño.....	25
Tabla 2 Fases de la investigación.....	61
Tabla 3 Aciertos y desaciertos por competencias según prueba aplicada. ..	71
Tabla 4 Objetivos de aprendizaje.....	88
Tabla 5 Unidad didáctica.	90
Tabla 6 Matriz categorial.....	126
Tabla 7 Aciertos y desaciertos prueba de salida tipo SABER.	158

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Sesión 1	106
Fotografía 2 Sesión 2	108
Fotografía 3 Sesión 3	110
Fotografía 4 Sesión 4	113
Fotografía 5 Sesión 5	115
Fotografía 6 Sesión 6	116
Fotografía 7 Sesión 7	118
Fotografía 8 Sesión 8	120
Fotografía 9 Sesión 9	122
Fotografía 10 Sesión 10.....	123
Fotografía 11 Sesión 11.....	124

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Formato diario de campo.....	173
Anexo B Consentimiento rector Colegio de Santander	180
Anexo C Consentimiento informado a padres.....	182
Anexo D Asentimiento informado a estudiantes.....	184
Anexo E Prueba diagnóstica.....	185
Anexo F Guía de observación de clase.	194
Anexo G Guía de clase sesión 1.....	210
Anexo H Guía de clase sesión 2.....	213
Anexo I Guía de clase sesión 3	216
Anexo J Fichas imagen y concepto sesión 4	219
Anexo K Guía de clase sesión 4.....	220
Anexo L Guía de clase sesión 5	222
Anexo M Guía de clase sesión 6	225
Anexo N Guía de clase sesión 7.....	229
Anexo O Guía de clase sesión 8.....	231
Anexo P Guía de clase sesión 9.....	234
Anexo Q Prueba final tipo SABER – Sesión 10	236

RESUMEN

TÍTULO: FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A PARTIR DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA SEDE F DEL COLEGIO DE SANTANDER.*

AUTORA: PINTO SANDOVAL, Neyla Lineth**

PALABRAS CLAVES: Enseñanza problémica, Competencias Científicas, Situación de aprendizaje, Ciencias Naturales.

Las competencias y habilidades científicas son aspectos inherentes a la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los niños son científicos por naturaleza, su curiosidad les permite acercarse a las explicaciones del mundo que les rodea, por tal razón los estudiantes de básica primaria se encuentran en un momento crucial para intervenir de forma asertiva desde la didáctica, aprovechando su capacidad de asombro para fortalecer las competencias científicas por medio de estrategias orientadas por un modelo de construcción de conocimientos que permita el desarrollo de habilidades de pensamiento. El proyecto de investigación “Fortalecimiento de las competencias científicas a partir de la enseñanza problémica en estudiantes de cuarto grado de básica primaria de la sede F del Colegio de Santander” realizado en la ciudad de Bucaramanga con una población de 31 estudiantes, tuvo como finalidad fortalecer las competencias científicas con la aplicación de la estrategia didáctica de la Enseñanza Problémica. El proyecto

se enmarcó dentro de la estructura de la investigación cualitativa con enfoque de Investigación Acción, en el cual se diseñó y aplicó una propuesta de intervención en el aula orientada bajo la metodología problémica partiendo de la generación de una situación de aprendizaje y la formulación de una pregunta de investigación que fue abordada desde los métodos problémicos. El análisis permitió establecer que dicha estrategia fortaleció las habilidades científicas que poseen los estudiantes, en cuanto a la observación, la formulación y verificación de hipótesis, la realización de procesos de indagación, el análisis de la información, el debate de ideas y conclusiones y el replanteamiento de conceptos científicos a través de su construcción.

*Tesis de Maestría.

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

ABSTRACT

TITLE: STRENGTHENING OF THE SCIENTIFIC COMPETENCIES BASED ON PROBLEMATICAL TEACHING WITH FOURTH-GRADE ELEMENTARY STUDENTS AT SANTANDER SCHOOL CAMPUS F*

AUTHOR: PINTO SANDOVAL, Neyla Lineth**

KEYWORDS: Problematical teaching, scientific competencies, learning situation, natural sciences.

Competence and scientific abilities are aspects inherent to the Natural sciences teaching. Children are scientist by nature, their curiosity allow them to get explanations about the world around them. For this reason, elementary students are in a crucial time to be intervened in an assertive way from the didactics. Taking advantage of their sense of awe, scientific competencies can be strengthened through strategies based on a construction model of knowledge that enhances the development of thinking skills. The research Project Strengthening of the scientific competence based on problematical teaching with fourth-grade elementary students at Santander school campus F was held in Bucaramanga city with a population of 31 students. The goal was to strengthen scientific competencies with the implementation of problematical teaching. This research Project was outlined with the qualitative research paradigm focused on action research. An intervention proposal was applied in the classroom with a problematical methodology, starting with a learning situation and a research question addressed from the problematical methods. The analysis showed this strategy reinforced the scientific abilities the pupils have regarding observation, formulation, hypothesis verification, inquiry processes, information analysis, ideas and conclusions discussions and redefinition of scientific concepts through its construction.

* Thesis

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

INTRODUCCIÓN

Las competencias y habilidades científicas son aspectos inherentes a la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los niños son científicos por naturaleza, su curiosidad les permite acercarse a las explicaciones del mundo que les rodea, por tal razón los estudiantes de básica primaria se encuentran en un momento crucial para intervenir de forma asertiva desde la didáctica, aprovechando su capacidad de asombro para fortalecer las competencias científicas por medio de estrategias orientadas por un modelo de construcción de conocimientos que permita el desarrollo de habilidades de pensamiento. El proyecto de investigación “Fortalecimiento de las Competencias Científicas a partir de la Enseñanza Problémica” se llevó a cabo en la ciudad de Bucaramanga y se aplicó a estudiantes de cuarto grado de primaria en la sede F del Colegio de Santander. Su objetivo principal fue fortalecer desde la didáctica que plantea la Enseñanza Problémica, aquellas competencias científicas que le permiten a los estudiantes activar su pensamiento y entrar en un conflicto cognitivo frente a aquello que conoce y desconoce.

Para tal fin se realiza una etapa de diagnóstico que evidencia la práctica de la enseñanza tradicional en el aula de clase en la medida en que los roles tanto del docente como del estudiante no favorecen el desarrollo de procesos de pensamiento científico, dificultad que se corrobora con la aplicación de pruebas tipo SABER. Ante esta realidad se diseña y aplica una unidad didáctica basada en la metodología problémica denominada “*El asombroso misterio de una canoa que flota*” y que desde un principio se propuso llevar a cabo acciones didácticas para fortalecer las competencias científicas. Como resultado de dicha aplicación se evidencia un cambio significativo de los roles tanto de docente como estudiante lo que permite que sea este último el que mediante metodologías problémicas orientadas por el docente pueda

desarrollar sus habilidades y procesos de pensamiento científico de una manera creativa.

El proyecto se enmarca dentro de la estructura de investigación cualitativa con enfoque de investigación – Acción, lo que permite establecer una metodología en tres fases; la primera de ella referente al diagnóstico y en la cual se planteó el problema y pregunta de investigación; la segunda fase, referente al diseño y aplicación de una estrategia didáctica basada en la Enseñanza Problémica y como última fase, el análisis de los resultados que permitieron replantear la acción y establecer hallazgos, conclusiones y recomendaciones frente al diagnóstico inicial.

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la mayoría de los gobiernos alrededor del mundo es necesario conocer el funcionamiento de los sistemas educativos que implementan en cada uno de sus países y para ello se diseñan diferentes tipos de pruebas que permiten medir el nivel de competencias en cada una de las distintas áreas del conocimiento.

A su vez existen pruebas internacionales que tiene como objetivo medir el rendimiento de los estudiantes alrededor del mundo; LLECE, SERCE, PIRLS, TIMSS y PISA son ejemplos de este tipo de pruebas. Esta última es muy importante ya que evalúa competencias en cuanto a lectura, matemáticas y ciencias naturales.

Colombia lamentablemente, de acuerdo a los resultados de las pruebas PISA aplicadas en el 2012, se ubica en los últimos lugares con muy bajos resultados; para ser más exactos se ubicó en el puesto 62 de 65 países participantes. Específicamente, en el área de ciencias, los estudiantes obtuvieron un promedio de 399 puntos por debajo del promedio general (501), teniendo como máximo puntaje en esta área a Shanghái con 580 puntos. Este informe se puede evidenciar en la publicación del 4 de diciembre del 2013 hecha por el Ministerio de Educación.¹

¹ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, Colombia. PISA 2012: Retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad. Diciembre de 2013. En línea: <<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336001.html>> [citado el 16 de septiembre de 2016]

Por su parte los resultados de la prueba PISA aplicada en el 2015² evidencian una leve mejoría de Colombia frente a la prueba de ciencias, la cual se traduce en 8 puntos a favor que para la OCDE resultan ser significativos en comparación con otros países; en esta ocasión, Colombia ocupó el puesto 57 entre los 72 países participantes y obtuvo 416 puntos muy por debajo de la media (493) y con una amplia diferencia en comparación con Singapur quien obtuvo 556 puntos en el área de ciencias.

La prueba PISA de ciencias naturales evalúa la comprensión de conceptos científicos y la capacidad de tomar una perspectiva para entender la realidad desde la ciencia. Por tanto, se valora el grado de utilización de los conocimientos en esta área para identificar preguntas, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos y llegar a conclusiones con base en evidencias.

Colombia no se queda atrás con la aplicación de pruebas que le permitan medir a nivel interno el desarrollo de competencias; SABER, SABER 11 Y SABER PRO son algunos ejemplos de pruebas que se desarrollan a nivel local.

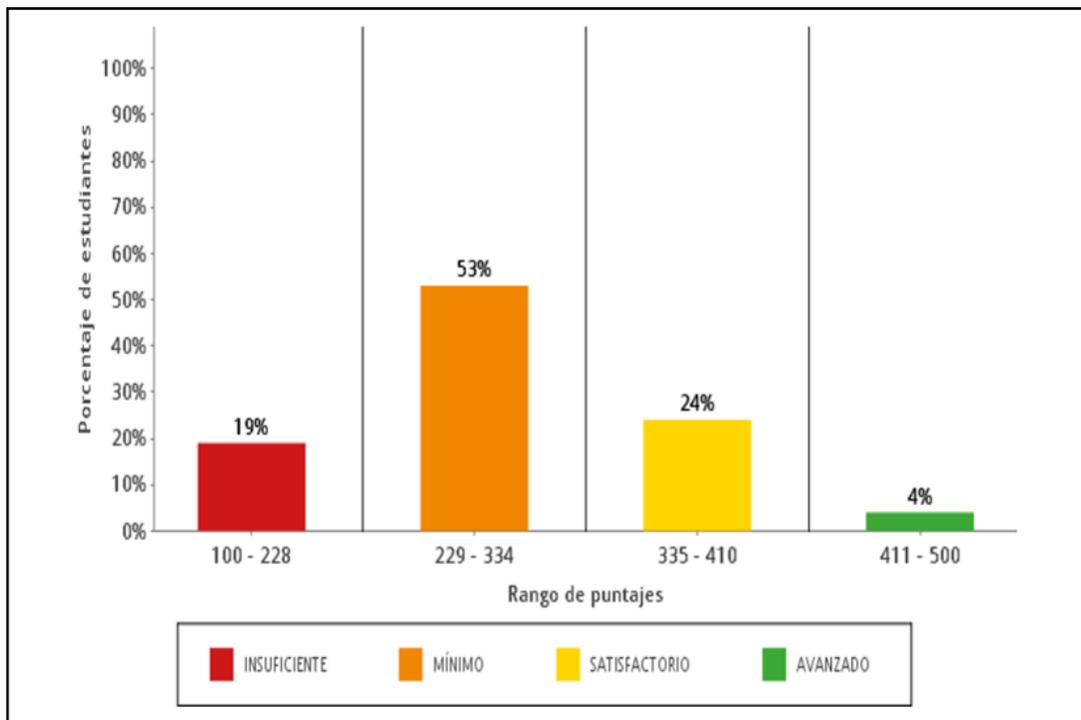
En lo que respecta al desarrollo de competencias en ciencias naturales en básica primaria, son las pruebas SABER 3° y 5° las que permiten medir el desempeño de los estudiantes en el desarrollo de dichas competencias.

Los últimos resultados de los que se tiene información sobre el desempeño en ciencias naturales son los de las pruebas aplicadas en el 2016 al grado quinto las que incluyeron esta área.

² PISA 2015 RESULTADOS CLAVE, OCDE 2016. En línea. <<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>> [citado el 13 de marzo de 2017]

Los resultados obtenidos por los estudiantes de 5° de la **Institución Educativa Colegio de Santander** relacionados con el ámbito de las ciencias se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 1 Distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - quinto grado



Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [En Línea] <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx> [citado el 17 de marzo de 2017]

Los niveles de desempeño permiten saber cómo se encuentran los estudiantes en relación con la capacidad para resolver preguntas o problemas de distintos niveles de complejidad.

Estos niveles de desempeño y su significado son:

- **Insuficiente:** no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

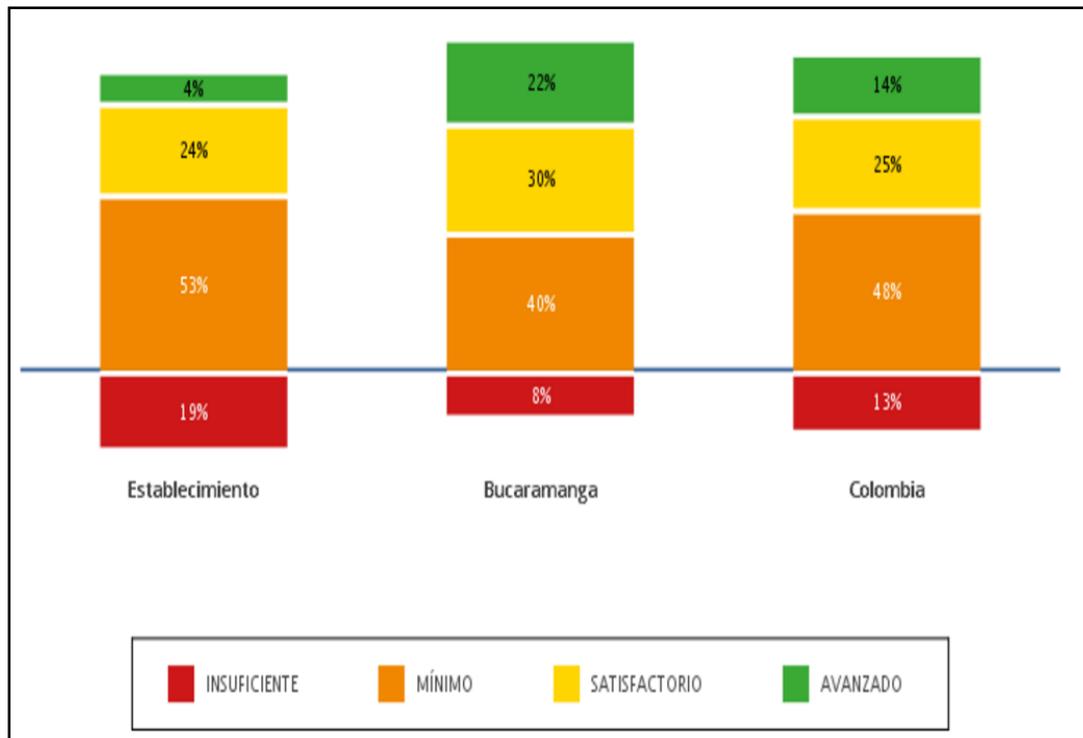
- **Mínimo:** supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.
- **Satisfactorio:** muestra un desempeño adecuado en las competencias exigibles para el área y grado. Este es el nivel esperado que todos o la gran mayoría de los estudiantes deberían alcanzar.
- **Avanzado:** muestra un desempeño sobresaliente en las competencias esperadas para el área y grado.

En este caso se puede observar que un **53%** de los estudiantes se encuentran en el nivel **mínimo** lo que indica que la mayoría de los estudiantes responden de manera acertada a preguntas de primer nivel de dificultad, teniendo en cuenta que, un ítem de primer nivel de dificultad exige menos capacidades que las que exige un ítem de segundo nivel de dificultad.

Estos resultados nos permiten evidenciar que tan solo un **24%** de los estudiantes evaluados se encuentran en el nivel **satisfactorio** y son aquellos que responden acertadamente a preguntas de segundo nivel de dificultad.

El siguiente gráfico muestra una comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial y el país.

Gráfico 2 Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país. Ciencias naturales quinto grado.

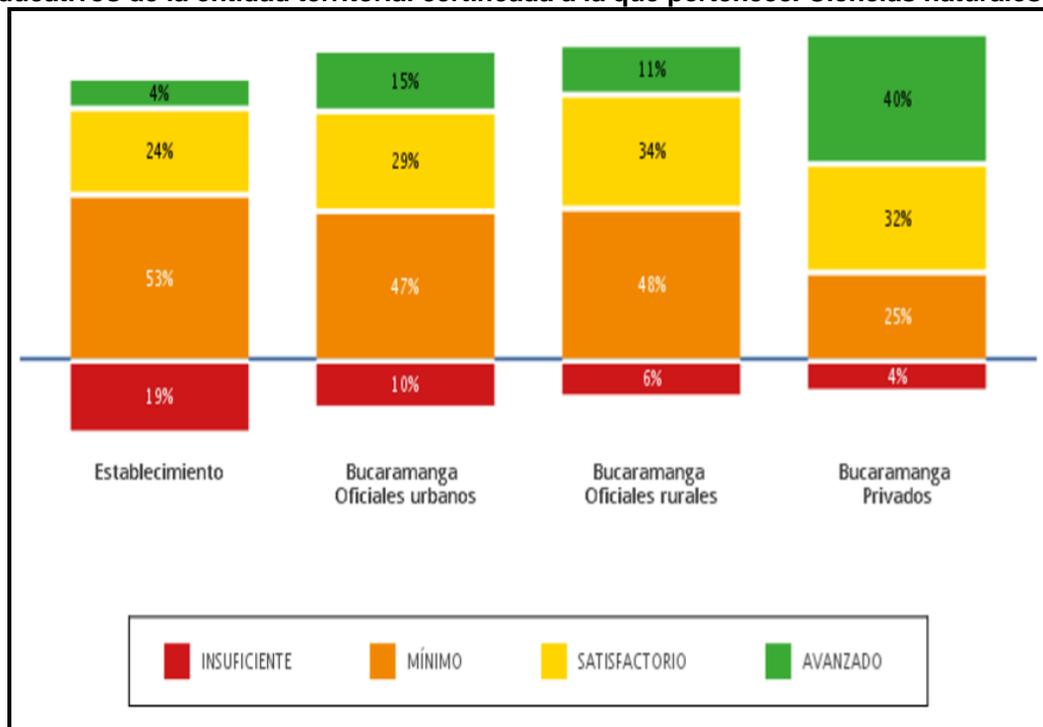


Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [En Línea] <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp> [citado el 17 de marzo de 2017]

Es evidente según el gráfico anterior que el Colegio de Santander está muy por debajo del nivel de desempeño en ciencias naturales alcanzado por la entidad territorial a la que pertenece que es Bucaramanga, caracterizada por tener un alto desempeño en este tipo de pruebas a nivel nacional. Sin embargo, se encuentra similar al promedio en Colombia.

En el siguiente gráfico se puede analizar los resultados en comparación con otros colegios de Bucaramanga, tanto oficiales como privados.

Gráfico 3 Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo y los tipos de establecimientos educativos de la entidad territorial certificada a la que pertenece. Ciencias naturales



Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [En Línea] <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp> [citado el 17 de marzo de 2017]

Según el gráfico 3 los resultados resultan ser inferiores a los de otros colegios oficiales del mismo ente territorial y menores en cuanto a otros colegios no oficiales.

1.1.1. Otros resultados que arroja la prueba. En cuanto a las fortalezas y debilidades en las competencias y componentes evaluados en ciencias naturales para el grado quinto se tiene que:

En comparación con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares, en el área y grado evaluado, el Colegio de Santander es relativamente:

- Similar en uso comprensivo del conocimiento científico.

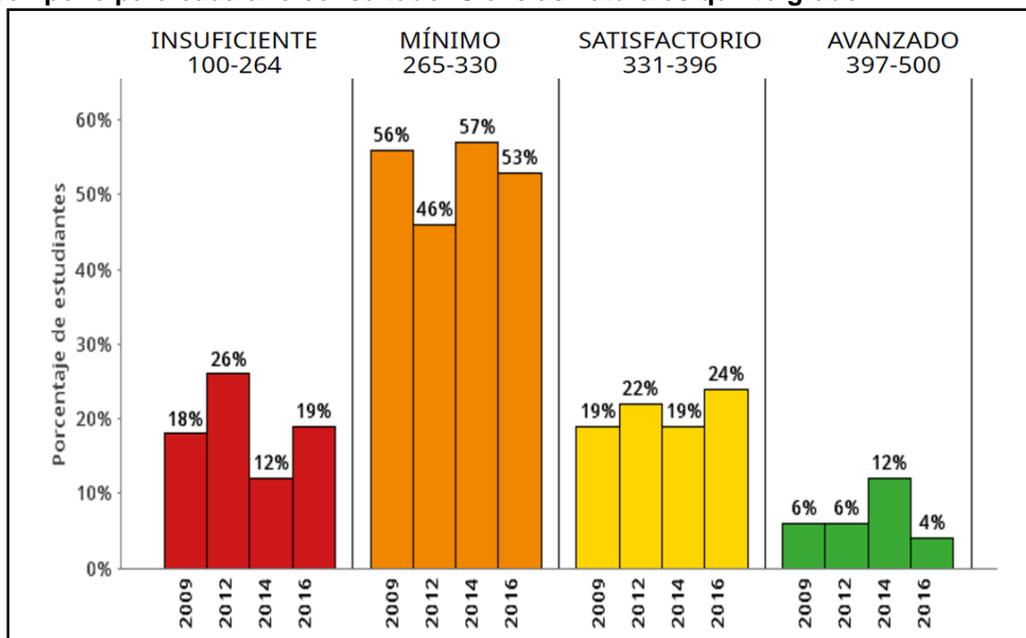
- Débil en explicación de fenómenos.
- Fuerte en indagación.

En cuanto a los componentes evaluados y en comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, el Colegio de Santander es relativamente:

- Similar en el componente Entorno Vivo.
- Similar en el componente Entorno Físico.
- Similar en el componente Ciencia, Tecnología y Sociedad.

El gráfico número 4 muestra un comparativo histórico de los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes en el área de ciencias naturales.

Gráfico 4 Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado. Ciencias naturales quinto grado.



Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. [En línea] <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp> [citado el 17 de marzo de 2017]

Para facilitar la comprensión del gráfico 4 se construye la tabla 1 que sintetiza la información presentada.

Tabla 1 Comparativo histórico porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño.

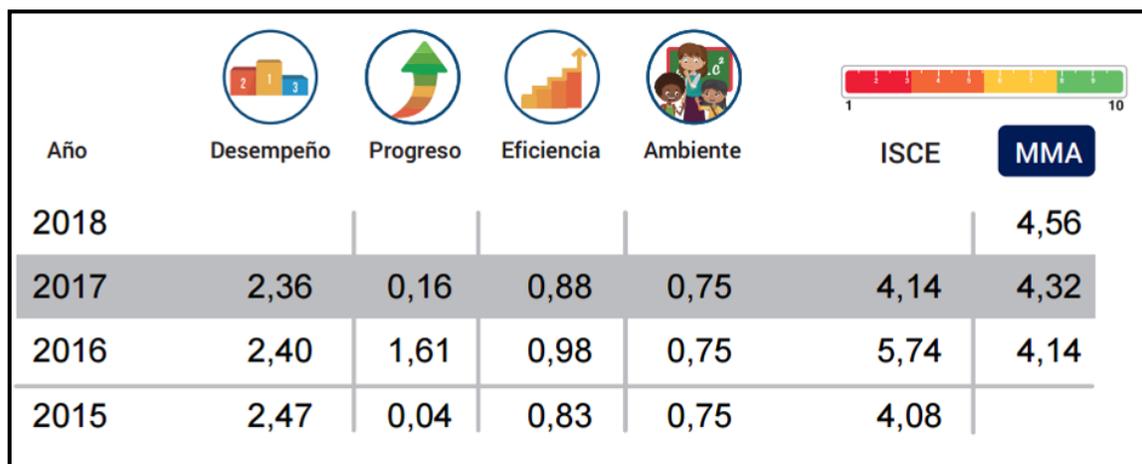
Año	Insuficiente – Mínimo	Satisfactorio - Avanzado
2009	74%	25%
2012	72%	28%
2014	69%	31%
2016	72%	28%

Fuente: PINTO, 2018

Al hacer un análisis de la tabla 1 se pueden evidenciar que hasta 2014 se presentaron avances en cuanto a la reducción gradual del porcentaje de estudiantes ubicados en los niveles insuficiente y mínimo y al incremento gradual del porcentaje de los estudiantes ubicados en los niveles satisfactorio y avanzado. Sin embargo, para el año 2016 se evidencia de nuevo un retroceso.

Otro referente de evaluación institucional es el Índice Sintético de la Calidad Educativa – ISCE, el cual está planteado desde el 2015 por el Ministerio de Educación Nacional como una herramienta que permite conocer las fortalezas y debilidades en torno a aspectos como progreso, desempeño, eficiencia y ambiente de aula. El ISCE se presenta en escala de 1 a 10 y para el caso del Colegio de Santander evidencia los siguientes resultados en el nivel de básica primaria.

Gráfico 5 Índice Sintético de la Calidad Educativa – Colegio de Santander.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional – MEN
http://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/2017/168001000444.pdf [citado el 15 mayo de 2017]

El gráfico número 5 muestra los resultados de la Institución Educativa; el resultado de año 2017 es 4.14, 0.18 menos que el Mejoramiento Mínimo Anual – MMA proyectado por el MEN para el colegio. Por su parte también es evidente un puntaje bajo en el componente de progreso debido al porcentaje de estudiantes en el nivel insuficiente. Sin embargo, es necesario aclarar que el ISCE tiene en cuenta las áreas de Lengua Castellana y Matemáticas.

A nivel institucional se llevan a cabo planes de mejoramiento y en este documento el colegio expresa la existencia de una dificultad en cuanto a los resultados de las pruebas que evalúan los desempeños de los estudiantes a nivel nacional.

Gráfico 6 Plan de mejoramiento Institucional.

AUTO-EVALUACIÓN INSTITUCIONAL		
GESTIÓN ACADÉMICA		
DEBILIDADES	FORTALEZAS	ASPECTOS POR MEJORAR
Falta dotar a todas las sedes de recursos que apoyen las prácticas pedagógicas.	Capacitación a todos los docentes sobre DISEÑO CURRICULAR. Trabajo en equipo sobre el rediseño de nuestro currículo año 2015; Revisión de indicadores en todas las áreas y sedes. Unificación y aplicación de formatos en todas las gestiones Unificación de criterios para elaborar planes de área, periodo y clase en toda la institución.	Gestionar la consecución de recursos pedagógicos en todas las sedes y fortalecer el uso de los recursos existentes
Continuar con actividades que permitan un entrenamiento en pruebas saber en pro de mejorar puntajes	Se mantuvo el nivel SUPERIOR en las pruebas de estado Excelente trabajo en equipo-mejora en las relaciones humanas.	Implementación del proyecto escuelas que aprenden Sensibilización de la comunidad educativa en la plataforma PEGUI Aplicación de pruebas supérate con el saber 3, 5, 7, 9, 11
Abrir nuevos espacios para el intercambio de experiencias pedagógicas	Se evidenció mejoramiento en las prácticas pedagógicas	Capacitación en el uso de las TIC. Compartir Experiencias significativas con las sedes

Fuente: Colegio de Santander. Plan de mejoramiento anual 2016.

El colegio propone continuar con la práctica de simulacros de pruebas Saber para mejorar los puntajes. Sin embargo, la práctica de simulacros no es la estrategia más pertinente para desarrollar competencias en los estudiantes.

El desarrollo de pensamiento científico, basado en las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, es un desafío para la educación actual en ciencias. El Ministerio de Educación por medio de la formulación de Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales destaca la importancia de este aspecto como elemento fundamental frente a un mundo cambiante, complejo y desafiante; donde las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que las ciencias proveen para comprender el entorno y propender siempre por su transformación desde una postura crítica y ética. Por lo tanto, formar en ciencias significa:

Contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos.³

Para lograr este desafío que propone el Ministerio de Educación en Colombia se requiere de manera urgente la implementación de nuevas formas de enseñanza de las ciencias, en tanto que la enseñanza tradicional la cual ha estado presente en las aulas de clases no ha permitido el desarrollo de habilidades que potencien las competencias necesarias para un verdadero avance del conocimiento científico. Dicha enseñanza tradicional, donde el docente activo es el poseedor del conocimiento y el alumno el receptor pasivo de éste, ha tenido como consecuencia según Pozo (1998) que “los alumnos manifiesten actitudes inadecuadas o incluso incompatibles con los propios fines de la ciencia, que se traducen sobre todo en una falta de motivación o interés por su aprendizaje, además de una escasa valoración de sus saberes”⁴.

La práctica de este tipo de enseñanza tradicional en el aula, específicamente en el área de ciencias, ha convertido las clases en sesiones donde prima la transmisión de información y la escritura de contenidos en el cuaderno; la evaluación mide el rendimiento memorístico del estudiante, se centra en el aprendizaje de conceptos, se miden resultados más no procesos y la escala valorativa es numérica.

³ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Documento N°. 3 Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. 2006. Pág. 96

⁴ POZO, Juan Ignacio, GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y Enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Editorial Morata. Madrid. España. 1998. P. 331

Con un proceso de enseñanza y aprendizaje de este tipo, muy difícilmente los estudiantes podrán mejorar su desempeño en cuanto al manejo de competencias científicas ya que se sigue considerando que la realidad es aquella que cuentan los libros, los cuales describen verdades acabadas e irrefutables y por lo tanto la investigación no tiene sentido; por consiguiente se cree que los encargados de seguir haciendo el trabajo científico son aquellas personas de bata blanca que viven encerradas en un laboratorio, con libros y desconectadas de la realidad.⁵

Además del análisis de pruebas internacionales PISA y nacionales como SABER es preciso conocer qué está pasando con las ciencias naturales en el aula de clase frente al manejo de la ciencia por parte de la docente y por supuesto de los estudiantes.

Las preguntas directrices que orientarán el presente proyecto de investigación son:

- ¿Qué procesos en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales dificultan el desarrollo de competencias científicas?
- ¿Qué características debe contemplar una estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica que permita el desarrollo de competencias científicas?
- ¿Cómo implementar la enseñanza problémica para el fortalecimiento de las competencias científicas?
- ¿Qué incidencia tiene la enseñanza problémica frente al fortalecimiento de competencias científicas y el rol del docente?

⁵ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Op. Cit., P. 98

Teniendo en cuenta el diagnóstico anterior, los cuestionamientos mencionados y la descripción de la situación por la que atravesaba el área de Ciencias Naturales en la básica primaria del Colegio de Santander con sede en Bucaramanga, referente a los bajos niveles en competencias y componentes, fue preciso formular la siguiente pregunta de investigación.

¿De qué manera la enseñanza problémica permite fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales en estudiantes de cuarto grado de primaria de la Institución Educativa Colegio de Santander Sede F?

2. JUSTIFICACIÓN

El propósito fundamental de este proyecto fue el diseño, aplicación y evaluación de una estrategia didáctica que permitiera fortalecer las competencias científicas en el área de ciencias naturales.

La finalidad fue mejorar las competencias en el área de Ciencia Naturales que permitieran el desarrollo de un pensamiento científico en los estudiantes de cuarto grado de básica primaria y de esta manera se beneficiará la Institución Educativa Colegio de Santander sede F, en la medida en que la presente investigación pudiera aportar nuevas formas de enseñanza de las ciencias.

De igual manera se reflexionó frente a las formas de enseñanza que favorecen el desarrollo de competencias científicas, en este caso, la enseñanza problémica como estrategia didáctica que permite aprender a aprender y al respecto Pozo⁶ plantea que la solución de problemas se basa en el planteamiento de situaciones abiertas y sugerentes que exijan de los alumnos una actitud activa y un esfuerzo por buscar sus propias respuestas, su propio conocimiento.

Por consiguiente, se pretendió que la investigación de la enseñanza de las ciencias a través de la enseñanza problémica permitiera mejorar las prácticas de aula por medio del buen uso del conocimiento didáctico de los contenidos que, paralelamente, favorecieran un ambiente propicio para el desarrollo de competencias científicas.

⁶ POZO, Juan Ignacio. La Solución de Problemas. Madrid. Santillana, 1994. P.9

El desarrollo de este proyecto de investigación se realizó con los estudiantes del grado cuarto de básica primaria de la sede F del Colegio de Santander, quienes fueron los directos beneficiados.

Finalmente se logró con el desarrollo de esta propuesta, causar un impacto positivo y productivo en la comunidad directamente beneficiada, mediante el aporte de elementos pedagógicos que fomenten el desarrollo de competencias básicas y a su vez favorezca la actitud del estudiante frente al pensamiento científico.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado cuarto de básica primaria aplicando la enseñanza problémica en el área de Ciencias Naturales.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado cuarto de la sede F del Colegio de Santander.
- Diseñar una estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica que favorezca el desarrollo de las competencias científicas.
- Implementar la estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica en los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales con estudiantes de cuarto grado de primaria.
- Analizar la incidencia que tiene la aplicación de la enseñanza problémica frente a la generación de competencias científicas y el rol del docente en el aula.

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

4.1.1. Antecedentes Internacionales. A nivel internacional se encuentran investigaciones en el tema como “La enseñanza problémica de las Ciencias Naturales”⁷ realizada por Adaina Guanche Martínez quien manifiesta la importancia de los métodos que introducen a la problemicidad en la construcción de vías efectivas para lograr la estimulación de la actividad cognoscitiva de los estudiantes y a la vez educan el pensamiento dialéctico. En esta investigación también se analiza el área de Ciencias Naturales como campo apropiado para la enseñanza problémica debido a la diversidad de objetos, fenómenos y procesos naturales que allí se presentan y que necesitan ser observados, descritos, explicados y ejemplificados por los estudiantes. Estas habilidades se dan a medida que los educandos se apropian de los conocimientos y desarrollan métodos de actuación que les permite conocer y explicar el mundo que los rodea.

El estado del arte de la enseñanza problémica a nivel internacional permite destacar investigaciones como “La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: aspectos didácticos y cognitivos”⁸ llevada a cabo por Paloma Valera. Dicha investigación tuvo como finalidad estudiar el proceso de entrenamiento de un grupo de estudiantes en una metodología investigativa de resolución de problemas, en ella se estudió la interacción de las

⁷ GUANCHE, Adaina. “La enseñanza Problémica de las Ciencias Naturales” Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Verona. Cuba 2009. En línea: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3170060>> [citado el 3 de octubre de 2016]

⁸ VALERA, Paloma. “La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: aspectos didácticos y cognitivos” [Tesis Doctoral] Universidad Complutense. España 2002. En línea: <<http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>> [citado el 21 de abril de 2017]

diferencias individuales, desde una perspectiva cognoscitiva. Como resultado de la investigación se dedujo que, la aplicación de dicha metodología, produjo un cambio conceptual significativo y persistente en el tiempo, siendo este, un método de implicaciones didácticas de sumo interés para su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Valera pone de manifiesto que la resolución de problemas es un proceso de reestructuración dentro del cual el sujeto debe ser capaz de crear significados a través de la relación entre las nuevas informaciones con las que se enfrenta y los esquemas de conocimientos previos; sin embargo, aprender a resolver problemas implica una serie de procedimientos que se deben enseñar al estudiante, dada la incapacidad que tiene este para desarrollarlos por sí mismo.

Otras investigaciones a nivel de Latinoamérica tienen como ejemplo la tesis doctoral “La enseñanza problemática y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del segundo grado de educación secundaria en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Asunción - Huaraz 2013”⁹ realizada por Misael Alfredo Norabuena Montes, quien planteó como objetivo general de la investigación conocer la influencia de la Enseñanza Problémica en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del Segundo Grado de Educación Secundaria. Entre los resultados que se destacan dentro de dicha investigación se encuentra la enseñanza problémica como tendencia actual en los procesos de enseñanza y

⁹ NORABUENA Montes, Misael Alfredo “La enseñanza problemática y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del segundo grado de educación secundaria en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Asunción - Huaraz 2013” Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú 2015. En Línea: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4515/1/Norabuena_mm.pdf> [citado el 23 de abril de 2017]

aprendizaje de las matemáticas. Su aplicación puede contribuir a conferir un carácter desarrollador al proceso de enseñanza aprendizaje.

Otras de sus conclusiones son:

- La problematización favorece el planteamiento de problemas sobre ecuaciones e inecuaciones, debido a que el sujeto que aprende investiga la estructura de los datos alcanzados en el problema, los juzga, los critica y los problematiza; de esta manera el alumno tiene un conocimiento dinámico y profundo del problema y está en la capacidad de poder determinar las contradicciones existentes.
- La metodología de la Enseñanza Problémica en la investigación realizada, contribuyó significativamente al logro de habilidades matemáticas para la resolución de problemas de álgebra en los alumnos, superando ampliamente en los resultados obtenidos al método que actualmente se viene desarrollando en el área de estudio.

4.1.2. Antecedentes Nacionales. En el contexto nacional la investigación basada en la enseñanza problémica ha sido estudiada y abordada con mucho interés. Un ejemplo es la investigación “Escuchar, hablar, escribir y leer ciencias naturales utilizando competencias lingüísticas a través del aprendizaje basado en problemas”¹⁰ elaborada por María Iveth Herran Reyes. Dicha investigación de enfoque cualitativo se fundamentó en el diseño e implementación de estrategias metodológicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con el objetivo de que los estudiantes desarrollaran competencias lingüísticas a partir de situaciones problema. Se logró el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes que favorecieron el análisis y planteamiento de proposiciones

¹⁰ HERRAN, María. “Escuchar, hablar, escribir y leer ciencias naturales utilizando competencias lingüísticas a través del aprendizaje basado en problemas” Universidad Nacional de Colombia. Colombia 2014. En línea: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/12965/1/7810012.2014.pdf>> [citado el 5 de noviembre de 2016]

según el contexto. Las conclusiones de este trabajo giran en torno al ambiente generado al aplicar la estrategia de aprendizaje basado en problemas ya que permitió la interacción de los actores principales de la educación como son los estudiantes, padres de familia y maestros de las diferentes áreas. Por último, es importante destacar varios aportes que dejó este trabajo y que se traducen en el diseño de instrumentos de evaluación formativa y la guía metodológica del aprendizaje basado en proyectos.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se llevó a cabo un proyecto de investigación titulado “Situaciones problemáticas en matemáticas como herramienta en el desarrollo del pensamiento matemático”¹¹ con un enfoque cualitativo y que tuvo como objetivo analizar la eficacia de las situaciones problema en el desarrollo del pensamiento matemático. Se concluyó que la estrategia permite desarrollar las competencias propias de las matemáticas en la medida que permite que el estudiante realice comparaciones, plantee posibles soluciones y analice la pertinencia del resultado al que llegó. En cuanto a la esencia de la estrategia se pudo determinar que una situación problema se convierte en una herramienta que le permite al estudiante pensar y elaborar su propio pensamiento.

Otro trabajo de investigación basado en la Enseñanza Problemática es el desarrollado por el doctor Jose Joaquín Garcia y el magister Fredy Duarte en la Universidad de Antioquia¹² quienes frente a la creencia de - equiparar los

¹¹ RODRIGUEZ, Diana y PINEDA Constanza. “Situaciones problemáticas en matemáticas como herramienta en el desarrollo del pensamiento matemático” Universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia 2009. En línea: <http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_educacion/pregrado/matematicas/documentos/Tesis1.pdf> [citado el 10 de noviembre de 2016]

¹² GARCÍA, José Joaquín. DUARTE, Fredy. “Pedagogía Crítica y Enseñanza Problemática: una propuesta didáctica de formación política. Universidad de Antioquia. Colombia 2012. En línea: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:okCxGZlg3PcJ:https://aprendeeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/download/13280/11899+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>> [citado el 15 de marzo de 2017]

valores del mercado con los valores democráticos para armonizarlos con las necesidades del modelo capitalista neoliberal – proponen la educación como práctica política que prepara a estudiantes en la construcción de un pensamiento crítico y la formación de ciudadanos autónomos, solidarios, responsables de sus destinos y, por lo tanto, transformadores de la realidad y la sociedad, en una lucha contra la desigualdad y en la búsqueda de una auténtica democracia. Dicha creencia se fundamenta en la enseñanza de las ciencias sociales y naturales y de igual manera en los fundamentos de la pedagogía crítica, apoyados en las propuestas metodológicas de la Enseñanza Problémica. En este caso, el propósito fundamental es potenciar la capacidad del estudiante para construir con imaginación y creatividad su propio conocimiento y, aprovechando el espíritu político de éste tipo de enseñanza, aplicarlo en las ciencias sociales con la finalidad de que el estudiante adquiera un carácter científico frente a su realidad social. Con dicho carácter científico los estudiantes aprenden a abordar y sugerir los problemas de estudio, a intuir y a formular hipótesis de trabajo y a someterlas a prueba a través de la argumentación, procedimiento que da lugar al principio de pluralidad de puntos de vista.

4.1.3. Antecedentes Locales. A nivel local, en la Universidad Industrial de Santander, se han llevado a cabo varios proyectos de investigación basados en la enseñanza problémica, un ejemplo de ellos es “El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes quinto grado de educación básica primaria”¹³ con un enfoque cualitativo desarrollado por la maestra Luz Dary Leal quien planteó como objetivo la aplicación de la enseñanza problémica en el área de ciencias naturales para

¹³ LEAL, Luz Dary. “El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes quinto grado de educación básica primaria” Universidad Industrial de Santander. Colombia 2012. En línea: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib_N.jsp?parametros=160317%20|68|91> [citado el 5 de octubre de 2016]

desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de quinto de primaria. Como resultados, dicho proyecto permitió determinar algunos alcances de dicha metodología en cuanto al desarrollo de procesos de pensamiento científico y actitudes de los estudiantes hacia la ciencia.

En dicha investigación, el desarrollo de problemas permite que los estudiantes se planteen preguntas, observen, realicen procesos de búsqueda, indagación, organización y análisis de la información; formulen hipótesis y consideren puntos de vista para argumentar sólidamente su postura frente a la situación problema.

Otro aporte hecho desde la Universidad Industrial de Santander en la Maestría en pedagogía es el proyecto de investigación “La enseñanza problémica y su incidencia en el aprendizaje del concepto integral, en estudiantes de una institución educativa superior de la ciudad de Bucaramanga”¹⁴ realizado por la maestra Olga Lucia Duarte Bolívar; el objetivo de dicho proyecto fue determinar la incidencia de la enseñanza problémica en el aprendizaje del concepto de integral en estudiantes de una Institución de educación superior. Los resultados obtenidos concluyen que la enseñanza problémica produce un conflicto cognitivo en los estudiantes, que los lleva a desarrollar habilidades y procesos productivos, cognitivos y creativos, a la vez que permite desarrollar procesos de pensamiento para relacionar el pensamiento matemático y el conocimiento cotidiano facilitando el desarrollo de habilidades, análisis, modelación, interpretación, aplicación y síntesis.

¹⁴ DUARTE, Olga. “La enseñanza problémica y su incidencia en el aprendizaje del concepto integral, en estudiantes de una institución educativa superior de la ciudad de Bucaramanga” Universidad Industrial de Santander. Colombia 2007. En línea: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=149392|%20|24|34> [citado el 5 de octubre de 2016]

4.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para definir el enfoque teórico que orientó esta investigación, se tuvo en cuenta planteamientos sobre la enseñanza problémica, la solución de problemas en la enseñanza de las ciencias, definición de problema y competencias científicas.

4.2.1. La Enseñanza Problemática. La necesidad de favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes y de implementar nuevas formas de enseñanza permite que surja la enseñanza problémica como una estrategia en la que el maestro no comunica conocimientos acabados, sino que plantea tareas que, al tiempo que interesan a los educandos, los conduce a la búsqueda de vías y medios para solucionar problemas docentes, que tiene su origen en las contradicciones del contenido de la enseñanza.¹⁵

Adaina Guanche¹⁶ define la enseñanza problémica como:

“una concepción del proceso docente-educativo en la cual los alumnos se enfrentan a los aspectos opuestos del objeto de estudio, revelados por el maestro y los asimilan como problemas docentes, cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contiene también elementos de problemicidad, con lo cual se apropian de los nuevos conocimientos, en su dinámica, mediante la utilización de los métodos problémicos de enseñanza.”

¹⁵ GUANCHE, Adania. “La enseñanza Problemática de las Ciencias Naturales” Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Verón. Cuba 2009. En línea: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3170060>> [citado el 25 de noviembre de 2016]

¹⁶ Ibid., p1

El desarrollo de la enseñanza problémica no se trata de la simple solución de problemas de forma constante por parte de los alumnos; dentro de su lógica hay momentos de búsqueda, de sedimentación de conocimientos, de control, de consolidación, de creación de nuevas situaciones y soluciones originales. Por consiguiente, la enseñanza problémica se organiza en categorías fundamentales como: la situación problémica de aprendizaje, el problema docente, las tareas problémicas y las preguntas problémicas.

*Situación problémica de aprendizaje*¹⁷: corresponde al inicio del proceso de aprendizaje problémico, provoca la necesidad cognoscitiva del estudiante y crea condiciones internas para la asimilación en forma activa de nuevos conocimientos y los procedimientos de la actividad.

Dicha necesidad se manifiesta cuando el estudiante muestra el deseo de comprender algo, cuando descubre una contradicción en su sistema de conocimientos, cuando posee una imagen confusa, no muy clara, que da una señal de que algo no es así. La contradicción entre los nuevos conocimientos y los anteriores, entre lo conocido y lo desconocido, entre lo claro y lo no claro es el fundamento de la situación problémica. Majmutov¹⁸ considera la situación problémica como “...un estado psíquico de dificultad intelectual, que surge cuando en el problema que está resolviendo, no se puede explicar un hecho mediante los conocimientos que tiene, o realizar un acto conocido a través de los procedimientos que desde antes conoce, y debe, por lo tanto, buscar un procedimiento para actuar”.

¹⁷ ORTIZ OCAÑA, Alexander Luis. Pedagogía Problémica, modelo metodológico para el aprendizaje significativo por problemas. Editorial Magisterio. Bogotá 2011. Pág. 54

¹⁸ MAJMUTOV, Mirza I. La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1983.

*El problema docente*¹⁹: se explica como la asimilación de la contradicción por el alumno. Generalmente se formula en forma interrogativa; es el que guía la búsqueda, por lo cual, en la propia contradicción existe un problema explícitamente, de ahí la relación entre las dos primeras categorías, situación problémica (lo desconocido) y el problema docente (lo buscado).

En términos generales, el problema docente es el que motiva la investigación y despierta el interés hacia ella. La tarea del docente es orientar al estudiante hacia lo que hay que buscar teniendo claro lo que conoce y desconoce. El problema solo es problema si el estudiante lo asimila y asume su rol de investigador; para tal fin el docente debe saber cómo formular la pregunta para que esta sea comprensible y no genere una respuesta inmediata, sino que por el contrario requiera de un proceso de investigación y en él se potencien al máximo las habilidades intelectuales de los estudiantes.

*Las tareas problémicas*²⁰ se generan a partir del problema docente ya que su función principal es la búsqueda de soluciones a dichos problemas. Estas tareas dentro de la enseñanza problémica no están sujetas a algoritmos, lo que se desea es que el estudiante lleve a cabo un proceso de búsqueda, individual o colectiva, de un método de acción basado en los datos que conoce y los que desconoce para encontrar soluciones. La tarea debe planificarse desde diferentes niveles de complejidad y aumentar el grado de dificultad de tal manera que el estudiante deba hacer un mayor esfuerzo

¹⁹ GUANCHE, Adania. "La enseñanza Problemática de las Ciencias Naturales" Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Verón. Cuba 2009. En línea: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3170060>> [citado el 25 de noviembre de 2016]

²⁰ Ibid., p.2.

intelectual que le permita estimular su desarrollo, mejorar la asimilación y utilizar de forma más productiva sus conocimientos.²¹

La pregunta problémica es esencial en el proceso de razonamiento en tanto que su solución tiene un carácter heurístico que conduce a encontrar lo nuevo.²²

La pregunta orienta reflexivamente al estudiante en la búsqueda de un conocimiento nuevo, por ello su formulación debe favorecer el análisis y elaboración de deducciones e hipótesis en lugar de pretender la reproducción de conocimientos ya elaborados.

Los principales métodos problémicos expuestos por Adaina Guanche²³ son:

Exposición Problemática: En este método el maestro crea situaciones problémicas para activar el pensamiento de los estudiantes y mediante la interacción con ellos las resuelve. No se trata de una exposición informativa donde el docente comunica conocimientos acabados sino una en la cual él demuestra la dinámica de formación y desarrollo de los conceptos lo que permite despertar la actividad mental independiente en los estudiantes.

²¹ Zilberstein 1999 y silvestre 2000 citados por Duarte, Olga en “La enseñanza problémica y su incidencia en el aprendizaje del concepto integral, en estudiantes de una institución educativa superior de la ciudad de Bucaramanga” Universidad Industrial de Santander. Colombia 2007. En línea: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=149392|%20|24|34> [citado el 21 de noviembre de 2016]

²² PEREZ HERNANDEZ, Faustino. Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías. Universidad de Ciencias Médicas. En: Gaceta Médica Espirituana 2012. Vol. 14. En Línea <[http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.14.\(1\)_11/p11.html](http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.14.(1)_11/p11.html)> [citado el 18 de febrero de 2017]

²³ GUANCHE, Adaina. “La enseñanza Problemática de las Ciencias Naturales” Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Verona. Cuba 2009. En línea: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3170060>> [citado el 25 de noviembre de 2016]

Conversación Heurística: Se basa en la búsqueda de la solución al problema docente de forma colectiva, mediante un diálogo problémico, en el cual se escuchan los planteamientos de todos. En este método es importante que el docente domine la técnica de hacer preguntas las cuales deben ser claras, comprensibles y no tener respuestas obvias ni cerradas para que el proceso de razonamiento se desarrolle por etapas.

Búsqueda Parcial: Este método parte del problema, el maestro debe organizar la participación de los estudiantes para que realicen tareas determinadas del proceso de investigación. El docente debe plantear preguntas y tareas problémicas y el análisis de las mismas se hace mediante la conversación heurística.

Método Investigativo: este método requiere un alto grado de creatividad por parte del maestro y el estudiante, el cual debe resolver problemas nuevos. A su vez permite el uso de estrategias y recursos heurísticos.

4.2.2. La Solución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Esta época por la que atraviesa humanidad está caracterizada por un auge de ciencia y tecnología las cuales ocupan un lugar muy importante en la vida de los pueblos y en la cotidianidad de las personas. Muchos de los ámbitos en que se mueve la humanidad como las comunicaciones, el transporte, la alimentación, la medicina e inclusive la educación; están determinados por el avance tecnológico y científico. Por tal razón se hace difícil que el ser humano pueda comprender el mundo y desenvolverse en él sin una fundamentación científica básica²⁴.

²⁴ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Documento N°. 3 Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. 2006. Pág. 96

Para hacer frente a este mundo orientado por la ciencia y la tecnología es imprescindible que las personas cuenten con herramientas y conocimientos que la misma ciencia ofrece para comprender su entorno. Dichos conocimientos y herramientas deben capacitar a las personas para que intervengan desde una postura crítica en su entorno y de una manera ética utilicen la ciencia y la tecnología en beneficio de la humanidad y no como lamentablemente ha venido sucediendo que, en algunos casos, las habilidades e inteligencias se han usado para causar desequilibrios sociales.

El reto de formar en Ciencias es muy amplio y significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas responsables ante el planeta en que vivimos y todo lo que esa convivencia con el planeta conlleva: fenómenos naturales, sociales e individuales.

Frente a esta realidad existe otra que se viene tejiendo dentro de las instituciones educativas y que se ha identificado en los resultados de diferentes investigaciones en didáctica de las ciencias y no es otra que la crisis que afronta la formación en ciencias representada en el desinterés que muestran los estudiantes por aprender y la frustración de muchos docentes ante este desinterés.

Lo anterior se debe en gran parte a la forma como los docentes han estructurado las clases de ciencias orientadas en forma tradicional, transmisionista y conductista. Hoy en día es posible encontrar docentes que conciben al estudiante como un ser cuyo cerebro es una *tabula rasa* que cumple órdenes, obedece y ejecuta tareas en las cuales su comportamiento debe ser medido, observado y evaluado²⁵.

²⁵ RODRIGUEZ, Jeyver. Proyecto de aula etnobotánico: una estrategia didáctica para promover el desarrollo de competencias científicas, comunicativas y de pensamiento crítico en estudiantes de grado decimo y undécimo. En: investigación y pedagogía 2, reflexiones y

Para lograr los objetivos que se proponen desde las nuevas didácticas de las ciencias naturales es importante profundizar en el conocimiento didáctico y transformar la forma como se enseña y se aprende ciencia en las aulas de clase para que estas se transformen en verdaderos laboratorios que permitan promover y cambiar actitudes de los estudiantes frente a la forma como se construye el conocimiento. Según POZO:

“el problema es precisamente que el currículo de ciencias apenas ha cambiado, mientras que la sociedad a la que va dirigida esa enseñanza de la ciencia y las demandas formativas de los alumnos sí que han cambiado. El desajuste entre la ciencia que se enseña (en sus formatos, contenidos, metas, etc.) y los propios alumnos es cada vez mayor, reflejando una auténtica crisis en la cultura educativa que requiere adoptar no sólo nuevos métodos, sino sobretodo nuevas metas”²⁶.

Partiendo del anterior análisis respecto a la crisis en la enseñanza de las ciencias y teniendo presente la importancia de la ejecución de nuevas prácticas pedagógicas que favorezcan el desarrollo de competencias científicas que permitan al estudiante reflexionar sobre sus procesos cognitivos y el papel que juega como sujeto de conocimiento, se propuso orientar esta investigación a partir de la enseñanza problémica en los saberes propios de las ciencias naturales.

El conocimiento científico es un proceso creador y por ende la enseñanza de las ciencias debe atender al desarrollo de capacidades creadoras en el estudiante. La enseñanza problémica se plantea como una estrategia que permite el desarrollo de dichas capacidades creadoras en la medida que

experiencias. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. 2016 P. 82

²⁶ POZO, J.I., GÓMEZ, M.A. Aprender y enseñar ciencia. Morata. 1998. P. 23

guarda estrecha relación con la investigación científica. Lo común entre la lógica de la investigación científica y la del aprendizaje problémico reside en que en ambos procesos el sujeto (el científico y el alumno) se relacionan con un problema y una hipótesis, que condicionan una estructura rígidamente determinada por la actividad cognoscitiva²⁷.

Lejos del concepto que se tiene de problema en el contexto escolar como actividades que son meros ejercicios, “los problemas en el área de ciencias han resultado ser uno de los recursos didácticos más utilizados para adquirir y afianzar los distintos conocimientos”²⁸.

En las clases de ciencias y teniendo en cuenta la forma en que se trabaja en el aula y los objetivos educativos, (POZO y GÓMEZ CRESPO) se proponen tres tipos de actividades para la solución de problemas: problemas cualitativos, problemas cuantitativos y pequeñas investigaciones.

Para el caso concreto de esta investigación se tuvo en cuenta las características de los **problemas cualitativos** ya que son problemas abiertos en los que se debe predecir, explicar y analizar situaciones cotidianas y científicas e interpretarlas a partir de los conocimientos personales y/o del marco conceptual que proporciona la ciencia. POZO y GÓMEZ CRESPO

“Los problemas cualitativos son aquellos que el estudiante puede resolver mediante razonamientos teóricos sin necesidad de recurrir a cálculos numéricos o manipulaciones experimentales. Estos problemas son útiles para que el alumno relacione los modelos científicos con los fenómenos que explican, ayudando a detectar sus ideas e interpretaciones. Para ello es necesario que

²⁷ MAJMUTOV, M. La enseñanza problémica. La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 1983. Pág. 78

²⁸ Ibid., p. 70

los alumnos hagan predicciones, ayudando el profesor a reconocer y fijar los parámetros del problema, incitando a que propongan modelos, provocando que surjan nuevas ideas y fomentando el debate en el aula”²⁹.

4.2.3. Definición de problema. El término problema puede hacer referencia a situaciones muy diferentes en función de las características de las personas que se encuentran en ellas, de sus expectativas y del contexto en que se produce la situación³⁰.

Lo que para un docente puede significar un problema relevante y significativo para trabajar en el aula, para los estudiantes puede carecer de sentido y resultar un tanto trivial. No obstante, uno de los objetivos de la educación tanto en la básica primaria como en la secundaria es que los estudiantes desarrollen habilidades no solo para plantear problemas sino para que lleguen incluso a adquirir los medios para resolverlos.

Otros teóricos como Tricárico³¹ definen el concepto de problema citando a Perales Palacios, F. J: “Una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución del problema) tendencia a hallar la solución (resultado esperado) y reducir de esa forma la tensión inherente a dicha incertidumbre”³² de igual forma Tricárico³³ citando nuevamente a (Perales Palacios, F. J.) agrupa los diferentes tipos de problemas de acuerdo con:

²⁹ Ibid., p. 71

³⁰ POZO, Juan Ignacio. La Solución de Problemas. Madrid. Santillana, 1994. P. 14

³¹ PERALES PALACIOS, F.J Citado por TRICÁRICO en Didáctica de las Ciencias Naturales. Editorial Bonun, Buenos Aires 2010. P. 62

³² Ibid., P. 62

³³ Ibid., p. 64

- Según el campo del conocimiento implicado: en este caso se agrupan los problemas de acuerdo con la disciplina o el área científica en el que se supone que está incluido el proceso de resolución.
- Según la solución: pueden ser cerrados o abiertos. En el primer caso estarían incluidos los problemas que aparecen en los libros de texto o en las guías. En el caso de los problemas abiertos, pueden aparecer distintas soluciones que solo diferirían en los criterios de evaluación que deberían establecerse “a priori”.
- Según la tarea requerida. En este tipo de categoría aparecen en primera instancia los *problemas cuantitativos* cuya solución está vinculada al cálculo numérico. Si en cambio, se requiere de operaciones intelectuales para resolver el problema, aparecen los *cualitativos*. Y por último los experimentales, que demandan para ser resueltos, materiales propios de laboratorio convencional o de otro tipo.
- Según el procedimiento seguido: se hace referencia a las estrategias para abordar la resolución del problema. Según la complejidad se podría hablar de problemas *cuantitativos*; los problemas *algorítmicos*, por su parte, son los que requieren de una serie de pasos prefijados. También se pueden presentar problemas *heurísticos* cuya estrategia de resolución requiere de un mayor grado de complejidad que no siempre garantiza el logro de un resultado acertado. Finalmente, a esta categoría también pertenecen los problemas *creativos*, cuya resolución no se ajusta a una estrategia predeterminada, sino que suele quedar supeditada a intuiciones o iluminaciones de aquel que intenta solucionarlo.

La resolución de problemas juega diferentes papeles según el modelo de enseñanza. En el caso del modelo constructivista, según Tricárico³⁴ la resolución de problemas se caracteriza por:

- Los problemas juegan un papel fundamental en la enseñanza y aprendizaje de contenidos conceptuales.
- El enunciado y la resolución de los problemas deben estar vinculados con las experiencias previas de los estudiantes, así como a su entorno próximo.
- El objetivo fundamental del problema es facilitar cambios conceptuales, ayudando a explorar las ideas y teorías implícitas, a contrastarlas con las explicaciones científicas y a reconstruirlas para aplicarlas a nuevas situaciones.
- La resolución de problemas también debe servir para un cambio de estrategias en lo metodológico e inclusive en lo actitudinal.

4.2.4. Competencias Científicas. La educación en ciencias tiene como finalidad la formación de seres humanos reflexivos, autónomos y solidarios que enfrenten de manera propositiva y responsable los diferentes contextos donde se encuentran y para ello es indispensable que desde la escuela se trabaje por el desarrollo de niños, niñas y jóvenes capaces de formular preguntas, plantear hipótesis, buscar evidencias, analizar la información, procesarla de manera rigurosa, comunicar sus ideas, argumentar sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su forma de actuar; al conjunto de todas estas habilidades se les ha llamado competencias

³⁴ Ibid., p. 67

científicas. Al respecto Melina Furman³⁵ aclara que las competencias están íntimamente asociadas al conocimiento de la naturaleza de la ciencia. No es posible, por ejemplo, aprender a formular una hipótesis si antes tener claro que una hipótesis es la explicación tentativa de un fenómeno y que debe generar predicciones que puedan eventualmente ser puestas a prueba. Lo que indica que al enseñar competencias científicas es indispensable enseñar, también, que significa cada una de esas competencias.

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional por medio del ICFES plantea tres tipos de competencias científicas; uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

4.2.4.1. Uso comprensivo del conocimiento científico.

“capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales; pero no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni las definiciones de conceptos de las ciencias, sino que comprenda los conceptos y las teorías y los aplique en la resolución de problemas”³⁶.

En otras palabras, esta competencia pretende que el estudiante evite repetir memorísticamente los conceptos y a cambio de ello los comprenda, interiorice y pueda hacer uso de ellos cuando una actividad escolar o de su contexto más cercano se lo exija.

4.2.4.2. Explicación de fenómenos.

“capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia se relaciona con la forma en que los estudiantes van construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar. La escuela es un escenario de transición desde las ideas previas de los alumnos hacia formas de comprensión más cercanas a las del

³⁵ FURMAN, Melina y DE PODESTÁ, Maria Eugenia. La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires. Aique. 2009

³⁶ ICFES Prueba Saber. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. P. 15

conocimiento científico. La competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento. Es posible dar explicaciones de un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad”³⁷.

Esta competencia se desarrolla según la capacidad de análisis crítico que posea el estudiante; es importante tener en cuenta la etapa del desarrollo en la que se encuentra y la evolución que han tenido sus conjeturas desde las ideas previas con las que trata de explicar a priori los fenómenos que observa.

4.2.4.3. Indagación.

“capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas. Esta competencia, entonces, incluye los procedimientos y las distintas metodologías que se dan para generar más preguntas o intentar dar respuesta a una de ellas. Por tanto, el proceso de indagación en ciencias implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, buscar relaciones causa/efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata de que el alumno repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino que formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento”³⁸.

Esta competencia quizás, tenga que ver un poco más de cerca con la aplicación del método científico por parte de estudiantes, no de manera rigurosa, pero en cierta forma partir de una observación que le permita formularse preguntas y a la vez organizar sus ideas y recurrir a la información necesaria para dar una posible solución a sus indagaciones.

³⁷ Ibid., P. 16

³⁸ Ibid., P. 16

4.3. MARCO LEGAL

La propuesta de investigación se fundamentó en la 115/94 Ley General de Educación³⁹, específicamente en los artículos:

Artículo 5. Fines de la Educación.

- La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

Artículo 20: Objetivos generales de la educación básica.

Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo.

Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa.

³⁹ Ley 115 de febrero 8 de 1994. Ley General de Educación. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf> [citado el 20 de noviembre de 2016]

ARTICULO 21: Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de primaria.

El fomento del deseo de saber, de la iniciativa personal frente al conocimiento y frente a la realidad social, así como del espíritu crítico.

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

5. METODOLOGÍA

5.1. ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación que se realizó tuvo un enfoque cualitativo en el cual “se descubren y refinan preguntas de investigación (...) Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica como las descripciones y las observaciones. Generalmente, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación el cual es flexible. Su propósito consiste en reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido”.⁴⁰

Los intereses que persigue la investigación cualitativa son los de comprender las interacciones que se dan en la realidad y los mecanismos que intervienen en ella. Para llegar a dichas comprensiones los investigadores disponen de muchos métodos y técnicas propios de esa metodología, sin embargo, adquiere una importancia capital el lenguaje, dado que la mayor cantidad de los datos con que se trabaja se obtienen de técnicas verbales o que requieren el uso de la palabra.⁴¹

El diseño metodológico de la presente investigación estuvo basado en la investigación acción la cual “se puede considerar como un término genérico

⁴⁰ SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto; COLLADO FERNÁNDEZ, Carlos y LUCIO BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F., 2003. En línea <<http://metodos-comunicacion.sociales.uba.ar/files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>> [Citado el 30 de octubre de 2017]

⁴¹ Báez, Juan, PÉREZ, de Tudela. Investigación Cualitativa. Madrid: ESIC, 2009. P. 402 (en línea) <<https://books.google.com.co/books?id=Xmv-PJ9Ktzc&printsec=frontcover&dq=investigacion+cualitativa&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi-psGQ0PpAhXKRyYKHT4qAscQ6AEIIDAB#v=onepage&q&f=false>> [citado el 19 de octubre de 2016]

que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social”⁴².

Este tipo de investigación permite autorreflexión por parte de quien la realiza y por quien participa, “es vista como una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión”⁴³.

Por su parte Mckernan⁴⁴ define la investigación-acción como:

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

Como complemento a la definición de James Mckernan se pueden mencionar los aportes de Elliott quien sugiere una serie de características inherentes a la investigación acción y que hacen de este proceso un estudio científico que tiene como finalidad mejorar la práctica educativa.

Elliott⁴⁵ describe la investigación-acción educativa de la siguiente manera:

- “Se centra en el descubrimiento y resolución de los problemas a los que se enfrenta el profesorado para llevar a la práctica sus valores educativos.
- Supone una reflexión simultánea sobre los medios y los fines. Como fines, los valores educativos se definen por las acciones

⁴² LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013 p. 23

⁴³ Ibid., p 24.

⁴⁴ MCKERNAN, James. Investigación – Acción y Curriculum. Madrid: Morata 1999. P. 25

⁴⁵ ELLIOTT, J. (1993) El cambio educativo desde la investigación acción, citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013 p. 138

concretas que selecciona el profesorado como medio para realizarlos. Las actividades de enseñanza constituyen interpretaciones prácticas de los valores. Por lo tanto, al reflexionar sobre la calidad de su enseñanza, el profesorado debe hacerlos sobre los conceptos de valor que la configuran y moldean.

- Es una práctica reflexiva. Como forma de autoevaluación, la investigación-acción consiste en que el profesorado evalúe las cualidades de su propio “yo” tal como se manifiesta en sus acciones. En esta perspectiva, esas acciones se conciben como prácticas morales más que como simples expresiones técnicas. En el contexto de una práctica moral, la autoevaluación supone un tipo determinado de autorreflexión: la reflexividad.
- Integra la teoría en la práctica. Esas teorías se desarrollan a través del proceso reflexivo sobre la práctica. El desarrollo de la teoría y mejora de la práctica se consideran procesos independientes.
- Supone el dialogo con otras u otros profesionales. En la medida en que el profesorado trata de poner en práctica sus valores profesionales mediante la investigación-acción, se hace responsable de los resultados ante sus compañeros. Esa responsabilidad se expresa en la elaboración de expedientes que documenten los cambios habidos en la práctica y los procesos de deliberación y reflexión que dan lugar a esos cambios”.

La descripción hecha por Elliott fue un referente que orientó el ejercicio de la presente investigación, dado que se inició desde el diagnóstico y formulación de un problema presente en el aula de clase el cual el docente tuvo que enfrentar usando como herramienta sus valores educativos centrados en la definición concreta de las acciones más pertinentes para tratar de dar solución a la problemática encontrada. Este proceso estuvo ligado a la reflexión que el docente hizo sobre la práctica de dichas acciones, pues es gracias a esta actitud que se replantean las mismas y la práctica educativa se convierte en un campo de reflexión que potencia las habilidades de los educandos.

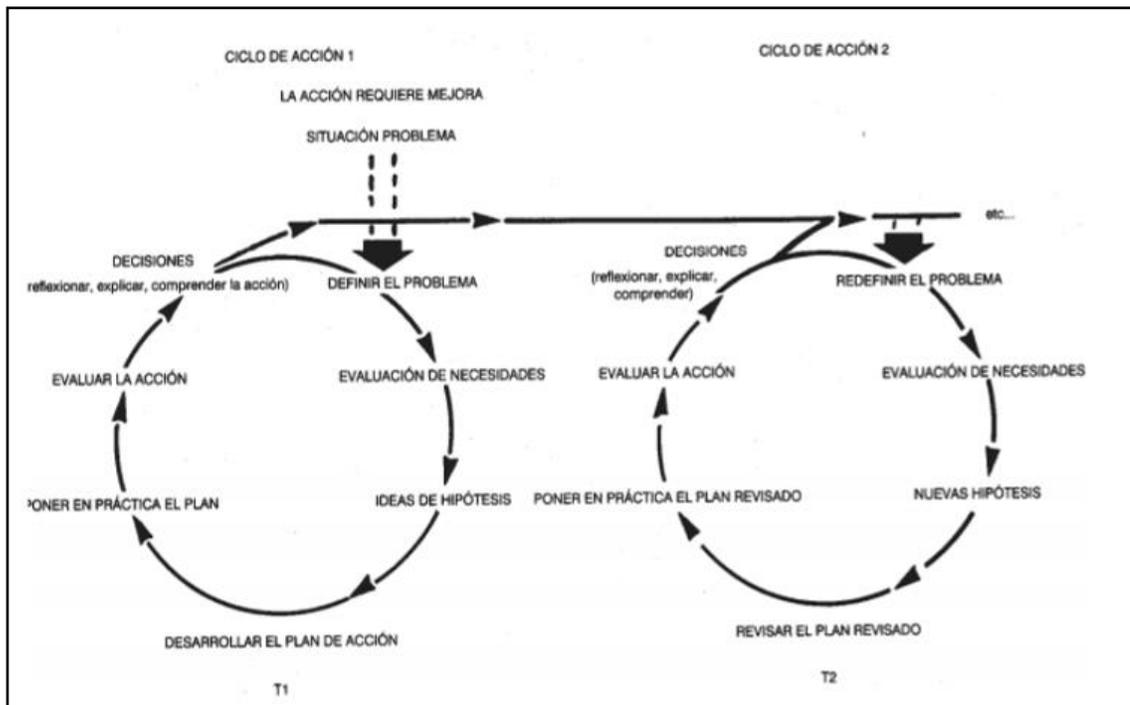
La razón por la cual se eligió este método de investigación se fundamenta en que ésta se propone mejorar la educación a través del cambio ya que es un poderoso instrumento para reconstruir las prácticas y los discursos, por lo tanto, el propósito al realizar este proyecto fue contribuir con una posible solución a la problemática detectada mediante la implementación de la enseñanza problémica en el área de Ciencias Naturales.

5.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN

Las fases de la implementación tuvieron como referente el modelo de investigación – acción de Mckernan⁴⁶ el cual propone dos ciclos de acción, cada uno conformado por diferentes fases; para la presente investigación se tomó como guía el ciclo 1 de acción. Sin embargo, se reorganizó con el fin de adaptarlo a la presente investigación teniendo en cuenta tres fases, una inicial que constó de la identificación de la situación problema y la definición del mismo; una segunda fase de diseño y aplicación de la acción y una última fase de evaluación y reflexión frente a la acción.

⁴⁶ MCKERNAN Op. Cit. p. 49

Gráfico 7 Fases de la investigación acción



Fuente. James Mckernan Investigación – Acción y Curriculum. Madrid: Morata 1999. P. 49

Sin embargo, para describir las acciones que se realizaron en cada una de las etapas mencionadas anteriormente se tomaron en cuenta los aportes y fundamentos de LATORRE⁴⁷

5.2.1. Fase de diagnóstico. Identificación del problema, tema o propósito sobre el cual investigar, lo que indica analizar con cierto detalle la propia realidad para captar como ocurre y comprender el por qué. En esta fase se identificaron características del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales utilizando como técnica un cuestionario que permitió determinar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes del grado cuarto uno. De igual manera se analizó la incidencia de la labor docente en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta sustentos teóricos como los Estándares Curriculares, las

⁴⁷ LATORRE Op. Cit. p. 40

competencias propias de las Ciencias Naturales y la información que arrojaron los resultados de pruebas internacionales como PISA y nacionales como SABER Ciencias Naturales 5°.

5.2.2. Fase de diseño e implementación. Referente a la elaboración de un plan estratégico de intervención, su aplicación y su incidencia en el grupo, consecuencias y resultados de su desarrollo. En este sentido y para la presente investigación, se procedió a diseñar una estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica con el fin de mejorar el desempeño de los estudiantes en el desarrollo de competencias propias de las ciencias naturales. El diseño y evaluación de la propuesta contó con la asesoría del director de colectivo de la Universidad Industrial de Santander y naturalmente de los compañeros de colectivo. Durante la implementación fue muy importante la recolección de información por medio de la observación participante y su registro en un diario de campo para su análisis posterior con el fin de contar con los elementos necesarios para proceder con la siguiente fase.

5.2.3. Fase de evaluación. Indica la reflexión crítica sobre lo sucedido después de aplicada la estrategia, intentando elaborar una cierta teoría situacional y personal de todo el proceso. Dicha reflexión estuvo orientada en torno a la incidencia de la aplicación de la Enseñanza Problémica, es decir, los procesos de pensamiento que manifestaron los estudiantes en torno a la problemática planteada, lo que en palabras del autor que se ha venido citando (Antonio Latorre) es evaluar la acción.

La siguiente tabla muestra cada una de las fases de la investigación con sus respectivas técnicas e instrumentos de recolección de información.

Tabla 2 Fases de la investigación.

Fases	Preguntas directrices	Objetivos	Técnicas	Instrumentos
Diagnóstico	¿Qué procesos en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales dificultan el desarrollo de competencias científicas?	Caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado cuarto de la sede F del Colegio de Santander.	Observación participante. Cuestionario	Guía de observación. Prueba diagnóstica.
Diseño e implementación	¿Qué características debe contemplar una estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica que permita el desarrollo de competencias científicas? ¿Cómo implementar la enseñanza problémica para el fortalecimiento de las competencias científicas?	Diseñar una estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica que favorezca el desarrollo de las competencias científicas. Implementar la estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica en los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes de cuarto grado de primaria.	Observación participante	Diario de campo. Grabaciones de video.

Evaluación	¿Qué incidencia tiene la enseñanza problemática frente al fortalecimiento de competencias científicas y el rol del docente?	Analizar la incidencia que tiene la aplicación de la enseñanza problemática frente a la generación de competencias científicas y el rol del docente en el aula.	Cuestionario. Análisis documental	Prueba de competencias científicas. Cuadernos de los estudiantes
------------	---	---	--	---

Fuente: PINTO, 2018

5.3. DESCRIPCION DEL ESCENARIO Y LOS PARTICIPANTES

5.3.1. Escenario. El Colegio de Santander es una institución de carácter oficial fundada en 1935. Su misión es la de liderar la construcción de aprendizajes significativos y la formación integral del estudiante santanderino en los niveles de preescolar, básica y media con conciencia social, favoreciendo el ingreso a la educación terciaria, al mundo del trabajo en el marco de los principios filosóficos de libertad, igualdad y fraternidad.

De igual manera se visualiza en el 2020 como una institución reconocida por una significativa conciencia social y la formación de derechos humanos de sus egresados como respuesta a la construcción del nuevo ciudadano que requiere el país.

El Colegio de Santander tiene su sede principal en la calle 9 N° 25 – 67 en el Barrio La Universidad y a su vez cuenta con seis sedes más, entre ellas la sede F donde se llevará a cabo el desarrollo de la presente investigación.

5.3.2. Participantes. La población con la cual se trabajó estuvo conformada por 31 estudiantes; 13 niñas y 18 niños, los cuales pertenecen a la sede F de la Institución Educativa Colegio de Santander del grado cuarto de básica primaria en la jornada de la mañana.

La sede F del Colegio de Santander se encuentra ubicada en el barrio San Alonso de donde provienen la mayoría de estudiantes que allí asisten, así como también de los barrios San Francisco, La Universidad y algunos de la Zona Norte de la Ciudad de Bucaramanga. Otra característica por resaltar de los estudiantes que participaron de la investigación son sus edades que oscilan entre los 8 y 12 años de edad.

5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN E INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de información:

5.4.1 Técnicas de recolección

5.4.1.1 Observación Participante. Se llevó a cabo con el objetivo de detectar algunas acciones y actitudes tanto de estudiantes como de la docente. La observación estuvo orientada en torno a la propia acción; es decir, los cambios que se generaron en el pensamiento y práctica del profesional docente, como en la acción de otros participantes como lo son estudiantes y colegas. Al respecto LATORRE⁴⁸ manifiesta:

⁴⁸ Ibid., p. 49

“Los datos recogidos en la observación nos permiten identificar evidencias o pruebas para comprender si la mejora ha tenido lugar o no. La observación implica, en este sentido, la recogida de información relacionada con algún aspecto de la práctica profesional. Observamos la acción para poder reflexionar sobre lo que hemos descubierto y aplicarlo a nuestra acción profesional”.

Por lo tanto, para llevar a cabo las observaciones hechas durante la investigación fue necesario su registro en un diario de campo donde por medio de narraciones se escribió acerca de las formas de enseñanza y evaluación que utilizó la docente como también, las formas de registro de apuntes de los estudiantes en sus cuadernos y sus actitudes frente a ellos. De esta manera, el registro de suficiente información sobre las acciones de clase permitió realizar el análisis y obtener evidencias necesarias para apoyar las afirmaciones que se hicieron en torno a lo aprendido y mejorado como resultado de la investigación⁴⁹.

5.4.1.2 Cuestionario. Se implementó para identificar la idea que los estudiantes tienen frente al problema de investigación y la imagen de ciencia y conocimiento científico que han venido desarrollando.

En palabras de LATORRE⁵⁰ Existen dos buenas razones para usar el cuestionario en un proyecto de investigación – acción:

- Obtener información básica que no es posible alcanzar de otra manera.
- Evaluar el efecto de una intervención.

⁴⁹ Ibid., p. 50

⁵⁰ Ibid., p. 66

5.4.1.3 Análisis documental. Se desarrolló utilizando el PEI de la Institución Educativa Colegio de Santander para conocer su misión, visión, filosofía y organización de la institución en general. De igual manera se tuvo en cuenta el análisis de las pruebas SABER 5° Ciencias Naturales con el propósito de identificar el nivel de alcance de competencias de los estudiantes en esta área del conocimiento. A su vez, las pruebas internacionales como PISA y pruebas diagnósticas tipo SABER, fueron un referente de apoyo para hacer un diagnóstico y proceder con el diseño de la estrategia didáctica.

El análisis de documentos es una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar (analizar) documentos escritos con el fin de obtener información útil y necesaria para responder a los objetivos de investigación⁵¹.

5.4.2 Instrumentos de registro. Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de información.

5.4.2.1 Diario de Campo. Se implementó con el objeto de registrar las experiencias en el aula durante la investigación, situaciones observadas durante la aplicación de la estrategia, actitudes tanto de estudiantes como de la docente, ambientes de aprendizaje; en palabras de LATORRE⁵². El diario del investigador recoge observaciones, reflexiones, interpretaciones, hipótesis y explicaciones de lo que ha ocurrido. Aporta información de gran utilidad para la investigación. Como registro, es un compendio de datos que pueden alertar al docente a desarrollar su pensamiento, a cambiar sus valores, a mejorar su práctica. (ver anexo A)

⁵¹ Ibid., p. 78

⁵² Ibid., p. 60

5.4.2.2 Grabaciones en audio y video. Se utilizaron con la finalidad de registrar cualquier situación o acción educativa para su análisis e interpretación posterior, así como el registro de interacciones verbales como la entrevista.

5.5 PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El proceso de análisis y reflexión constituyó la parte más importante del proceso de investigación acción. Antonio Latorre lo expone como “el conjunto de tareas (recopilación, reducción, representación, validación e interpretación) con el fin de extraer significados relevantes, evidencias o pruebas en relación con los efectos o consecuencias del plan de acción”⁵³. En esta fase de la investigación se retomó la información obtenida mediante las diferentes técnicas e instrumentos y se establecieron categorías de análisis para dar validez a dicha información de la mano con el proceso reflexivo, que no es exclusivo del final de una investigación, sino que se viene dando durante su desarrollo.

5.5.1 Recopilación de la información. En esta etapa se recopiló y se redujo la información utilizando los diarios de campo y los cuestionarios aplicados para subrayar y empezar a realizar las primeras anotaciones que se convirtieron en las primeras ideas que dieron sentido a las palabras y acciones escritas. Cabe resaltar que dicho proceso no se hizo exclusivamente al finalizar la investigación, a medida que se iban tomando notas de campo se fue haciendo reflexión sobre las misma y se trató de reducir desde ese momento la información.

⁵³ Ibid., p. 83

5.5.2 Reducción de la información. En este momento se establecieron categorías de análisis y codificación fragmentando la información en unidades de significado.

5.5.2.1 Disposición y representación de la información. Hace referencia a la forma como el investigador presenta la información de una manera ordenada y comprensible, para esta investigación se utilizaron diferentes diagramas y matrices.

5.5.3 Validación de la información. En esta etapa fue importante aportar elementos o criterios para que los datos fuesen creíbles. De manera tal, que en esta investigación se trianguló la información entendida según Latorre⁵⁴ como un control cruzado entre las diferentes fuentes de datos, es decir, recoger relatos, observaciones de una situación o de algún aspecto de la misma, desde diferentes ángulos y perspectivas para compararlos o contrastarlos.

5.5.4 Interpretación de la información. Como fase final del proceso de análisis de la información, sugiere del docente una capacidad para identificar posibles significados que luego se teorizan y a partir de los cuales se construyen modelos. Es aquí donde se replantea la acción.

⁵⁴ Ibid., p. 93.

6. PRINCIPIOS ÉTICOS

Los principios éticos que orientaron la presente investigación, son los planteados por James Mckernan⁵⁵:

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

⁵⁵ MCKERNAN, James. Investigación – acción y curriculum. Madrid. Editorial Morata 1999. P. 262

Los principios éticos mencionados anteriormente fueron llevados a la práctica de la siguiente manera:

- El docente investigador hizo una socialización formal del proyecto ante directivas y padres de familia de los niños participantes de la Institución Educativa. (Anexo B)
- De igual forma, el docente investigador hizo una presentación ante el grupo de investigación (grado cuarto uno) donde expuso los objetivos y el proceso del cual fueron participes.
- Una vez enterados los padres de familia sobre el proyecto a realizar con los estudiantes, firmaron un documento en el cual autorizaron las grabaciones de audio y video en las que sus hijos participarían. (ver anexo C) Así mismo, los estudiantes también firmaron un asentimiento para poder ser grabados en vídeo durante el desarrollo de las diferentes sesiones de trabajo. (ver anexo D)
- Los datos recogidos por medio de los instrumentos y técnicas investigativas fueron codificados para mantener la confidencialidad de los participantes.
- El docente investigador tuvo en cuenta normas vigentes de protección de propiedad intelectual y de datos para la elaboración del informe final, el cual fue dado a conocer a la comunidad educativa una vez finalizó el proceso de investigación.

7. ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

Respondiendo al desarrollo de los objetivos planteados para la presente investigación, es necesario caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el aula de cuarto grado de primaria, así como el estado en que aula se encuentra frente al desarrollo de competencias científicas. Para tal fin, fue necesaria la aplicación de instrumentos de investigación que permitieran desarrollar esta caracterización, tales como la prueba diagnóstica y las guías de observación de clase.

7.1 PRUEBA DIAGNÓSTICA

La prueba diagnóstica (ver anexo E) se organizó teniendo en cuenta las preguntas ya elaboradas por el ICFES para la prueba saber de quinto grado de primaria. Por lo tanto, su estructura estuvo conformada por 21 preguntas, siete de cada competencia: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. La aplicación de dicha prueba se llevó a cabo el 10 de agosto de 2017 en el aula 3 de la sede F del Colegio de Santander, con una población de 30 estudiantes conformada por 12 niñas y 18 niños. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

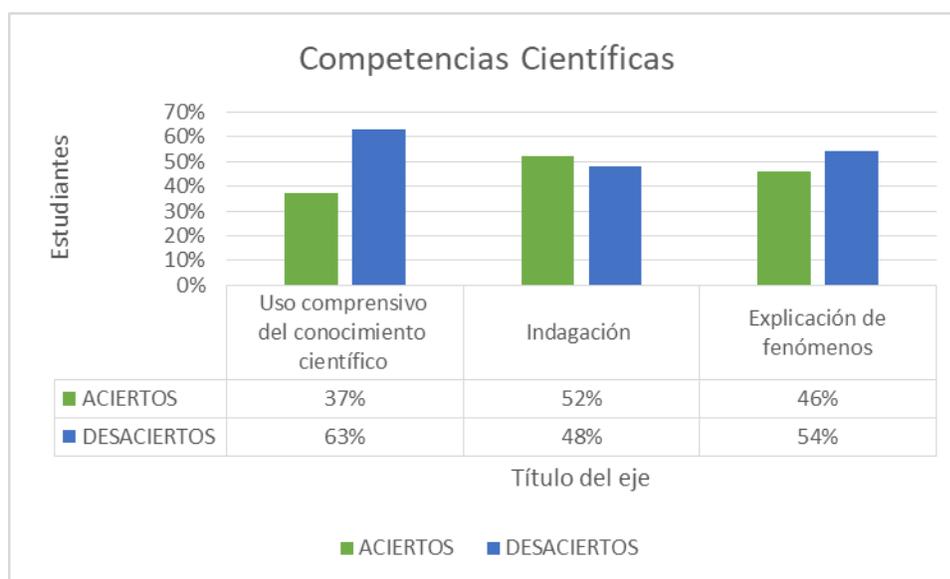
Tabla 3 Aciertos y desaciertos por competencias según prueba aplicada.

Indagación			Uso comprensivo del conocimiento científico			Explicación de fenómenos		
Ítem	Aciertos	Desaciertos	Ítem	Aciertos	Desaciertos	Ítem	Aciertos	Desaciertos
1	10	20	7	18	12	2	11	19
5	16	14	8	7	23	3	18	12
6	24	6	12	6	24	4	8	22
9	15	15	13	11	19	16	17	13
10	8	22	14	9	21	17	10	20
11	16	14	15	7	23	20	19	11
19	8	22	18	20	10	21	13	17

Fuente: PINTO, 2018

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos de la prueba diagnóstica, la anterior tabla nos permite elaborar la siguiente gráfica.

Gráfico 8 Porcentaje de aciertos y desaciertos frente a competencias científicas en el grado 4-1.



Fuente: PINTO, 2018

Para comprender un tanto más el panorama, es necesario revisar qué habilidades debe desarrollar un estudiante para responder de manera adecuada a cada una de las preguntas atendiendo a la competencia que evalúan.

Frente a la competencia **indagación**, el ICFES⁵⁶ plantea una serie de procesos que son necesarios para el desarrollo de esta habilidad:

- Observar detenidamente una situación.
- Formular preguntas.
- Buscar relaciones causa/efecto.
- Recurrir a libro y fuentes de información.
- Hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables.
- Realizar mediciones, organizar y analizar resultados.

No obstante, aunque según el gráfico 8 y el diagnóstico general realizado al inicio de la investigación basado en los resultados de las pruebas saber 2016, demuestran que la competencia indagación es la que mejor desempeño evidencia, el porcentaje obtenido en el diagnóstico de aula no es representativo, teniendo en cuenta que tan solo un 52% de los estudiantes logró responder acertadamente a las preguntas planteadas frente a esta competencia. Lo anterior indica que los estudiantes del grado cuarto no logran desarrollar todos los procesos que implica dicha competencia.

Por otra parte, la competencia **uso comprensivo del conocimiento científico**⁵⁷ exige por parte del estudiante:

- Comprensión de conceptos y teorías y aplicación de los mismos en la resolución de problemas.
- Identificar fenómenos científicos en la cotidianidad.

⁵⁶ ICFES. Guía 5. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016. En línea <<http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/quias/2365-quia-5-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-2016/file?force-download=1>> P.49

⁵⁷ Ibid., P. 48

- Relacionar conceptos y conocimientos adquiridos con fenómenos observados con frecuencia.

No obstante, los resultados de la prueba diagnóstica revelan que los estudiantes presentan dificultades para desarrollar estos procesos ya que un 63% de los mismos no logra responder de manera adecuada a las preguntas planteadas frente a esta competencia y tan solo un 37% lo logra. Inclusive, es el resultado más bajo en comparación con los obtenidos en las otras competencias.

Finalmente, frente a la **competencia explicación de fenómenos**⁵⁸ es indispensable que los estudiantes desarrollen:

- Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos.
- Habilidad para ofrecer explicaciones dentro del contexto de la ciencia.
- Actitud analítica y crítica para dar validez a una afirmación o argumento.
- Utilizar un lenguaje científico pertinente en diferentes grados de complejidad.

Atendiendo a tales procedimientos, el diagnóstico de aula en torno a la prueba de competencias denota un desarrollo de los mismos con un porcentaje de 46% y gran dificultad para alcanzarlos en un 54%.

A manera de conclusión, el desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales al interior del aula de grado cuarto, mantiene una estrecha relación con los resultados obtenidos en las prueba saber 2016 y que han sido explicados en el diagnóstico general realizado al inicio de la presente investigación, lo que permite afirmar que los procesos de aula que permiten que el estudiante sea competente a nivel de científico no son los adecuados o no se están dando y por ello los resultados no son los mejores.

⁵⁸ Ibid., P. 48

7.2 GUÍAS DE OBSERVACIÓN DE CLASE.

Otro instrumento aplicado para la obtención de información que permitiera el desarrollo de la presente investigación atendiendo a los objetivos planteados fue la guía de observación, (Ver anexo F). Dicho instrumento se aplicó en dos ocasiones, 19 y 25 de julio del año 2017 respectivamente.

La guía de observación de clase se organizó teniendo en cuenta situaciones contextuales, caracterización del docente, caracterización del estudiante y situaciones imprevistas. Dentro de la caracterización del docente se plantearon tres unidades de análisis: una correspondiente al modelo didáctico, otra en cuanto a su dominio conceptual y una última frente a su relación con los estudiantes. Para la caracterización del estudiante también se planearon unidades de análisis tales como: actitud a la clase, planteamiento de preguntas o dudas y uso del lenguaje científico.

Dicho establecimiento de unidades de análisis se hizo con el fin de orientar las observaciones de clase hacia la consecución del objetivo de la aplicación del instrumento el cual pretende caracterizar los procesos que se dan al interior del aula de clase frente al desarrollo de competencias en el área de ciencias naturales.

El análisis frente a lo observado se describe a continuación:

7.2.1 Modelo de Enseñanza. La docente del grado cuarto de básica primaria, licenciada en educación básica con énfasis en ciencias naturales, orienta sus clases bajo un modelo de enseñanza tradicional, caracterizado por la transmisión de información que posee el docente y la transcripción de la misma en un cuaderno o guía de trabajo por medio del dictado y/o copiado del tablero.

Durante el desarrollo de las clases se observa que la docente:

“Entra al salón saludando y pidiendo a los niños que saquen el taller que se había iniciado la clase anterior para poderle dar continuidad.

“Escribimos la fecha” dice la docente, luego toma el libro guía y observa el taller comentándoles a los niños que ya se había hecho el primer punto y que ahora se va a desarrollar el segundo punto.

La docente lee: “indica la función de los siguientes órganos del sistema respiratorio”.

La docente pide a una estudiante que le dicte los órganos para poderlos escribir en el tablero.

La estudiante dice: “epiglotis, laringe, tráquea y alvéolos pulmonares”

La docente pregunta al curso: “¿Qué función cumple la epiglotis?” un estudiante, quien ya hizo el punto responde leyendo de su guía: “su función principal es...”

Luego la docente interviene llamando la atención a otro estudiante: “siéntese derecho mijo, ¿cuál es la función de la epiglotis? El estudiante lee lo que escribió en su guía y la docente luego de recordarles a los niños que eso ya se había hablado la clase anterior dicta: “la epiglotis evita que los alimentos pasen a las vías respiratorias. Los que ya lo hicieron en la guía escríbanlo en el cuaderno con el título ‘corrección punto dos’ y los que no, pues en la guía” Así mismo copia lo que dicta en el tablero para que los niños no se queden sin copiar.”

Este es un patrón que se repite en las dos clases observadas y que da cuenta de la forma como la docente estructura sus clases. Otro de los aspectos que permite caracterizar la forma de enseñanza de la docente como tradicional, es su interés por que los estudiantes aprendan de memoria. En la expresión: *“acuérdense de este orden siempre, laringe, faringe y tráquea. Este es el orden de arriba hacia abajo, faringe, laringe y tráquea”* es evidente que pretende un aprendizaje basado en la memoria y en la repetición de datos precisos, tal como lo plantean Pozo y Gómez cuando expresan “todo lo que el alumno tiene que hacer es reproducir ese conocimiento, o si se prefiere incorporarlo a su memoria”⁵⁹.

De igual manera, otro aspecto observado y que permite dar validez a las afirmaciones aquí planteadas es la forma como se organiza el aula de clase: *“El aula cuenta con 31 pupitres ubicados en seis filas de cinco estudiantes cada una. La organización de los pupitres y de los estudiantes se mantiene intacta durante el desarrollo de la clase”* dicha organización del aula corresponde a un modelo tradicional en el que se pretende tener el control del grupo, la disciplina y el orden.

⁵⁹ POZO, Juan Ignacio, GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.269.

- Las estrategias de enseñanza que utiliza la docente también son de tipo tradicional, por ejemplo, cuando la docente pregunta: “¿Quiénes de aquí fuma? ¿Nadie verdad? Ni la profesora. Pues resulta que cuando una persona no fuma y hace ejercicio, sus pulmones son rosados. Pero cuando una persona fuma, ¿los pulmones de qué color serán?” – rosados, morados, negros (responden varios niños en coro)” se relaciona en gran medida con lo expresado por Pozo y Gómez, el hecho de que la docente en todo momento quiera explicar la ciencia a sus alumnos como algo ya acabado e irrefutable, evidencia la escasez de estrategias que fortalezcan el desarrollo de pensamiento científico, lo que conlleva a que el papel del estudiante ante dichas actividades sea únicamente el de copiar y repetir memorísticamente lo que la docente explica.⁶⁰

Así mismo, el siguiente ejemplo permite reafirmar el anterior enunciado:

“La docente reparte una ficha para que los niños coloreen las partes del sistema respiratorio y con ayuda de esa ficha resuelvan uno de los puntos de la guía. La docente dice: “voy a dibujar la imagen en el tablero, voy a borrar, ¿hijos ya copiaron esto? Una de las estudiantes responde que no y la docente dice: “¿Cómo qué no?, miren esta niña, siempre se queda atrasada” y borra el tablero, ante lo cual la niña hace gestos de desagrado con su profesora. La docente dibuja el sistema respiratorio y luego de ubicar las partes del mismo les da cinco minutos a los niños para que con ayuda de dicho dibujo desarrollen el punto de la guía. Mientras esto ocurre, se pasea por las filas de pupitres para revisar que los niños estén trabajando y nuevamente se acerca al tablero y dice: “recuerden el orden en el que va: faringe, laringe y tráquea, primero la laringe, más abajo la laringe y luego la tráquea”

En ningún momento de la clase la docente indagó o motivó a sus estudiantes a indagar sobre los conceptos que se estaban trabajando. En su constante exposición de saberes, se centró más en la transmisión de los mismos y en que los niños copiaran al pie de la letra lo que decía el libro. Este tipo de enseñanza tradicional de las ciencias no permite el desarrollo de las competencias básicas de la asignatura y, por ende, ubica al docente en un papel de proveedor conocimientos acabados y transmitidos de forma verbal, y al

⁶⁰ Ibid., p. 270

estudiante, en un consumidor de dichos conocimientos, por lo que no le queda de otra que aceptarlos y dar continuidad a la forma de aprendizaje con la que aprendieron sus profesores.⁶¹

Las guías o talleres de trabajo requieren del alumno la reproducción más precisa de los conceptos, sin espacio para la pregunta problémica que favorezca el pensamiento y el análisis de dicha información. Por lo tanto, una forma de evaluación correspondiente a este modelo fortalece la capacidad memorística a corto plazo de los estudiantes, ya que seguramente luego del previo, los conceptos aprendidos pasan a ser parte del banco de información que difícilmente se lleva a la práctica.

- Frente al dominio conceptual de la docente, es posible analizar que, si bien el tema es de su dominio, desea que sea el libro quien reafirme los conceptos que ella explica con un lenguaje más comprensible. El hecho de que la docente desarrolle su clase con el libro en la mano la mayor parte del tiempo, puede interpretarse como una falta de preparación y planeación de sus clases, ya que la organización que se le da a las mismas depende de la estructura del libro por el cual se guía.
- La elección de los conceptos que se desarrollan en las sesiones de clase, corresponde a aquellos contemplados en el plan de área de ciencias naturales. La fisiología humana, es un concepto que se trabaja en diferentes grados de básica primaria y que atendiendo a los estándares básicos de competencias, aparece dentro de los contenidos para abordar en cuarto grado: “Represento los diversos sistemas de órganos del ser humano y explico su función”⁶² No

⁶¹ Ibid., p. 268

⁶² MEN, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Revolución Educativa Colombia Aprende. 2006. P. 134

obstante, es claro que no se usa como pretexto para el desarrollo de competencias en torno a procedimientos propios de la indagación científica⁶³ si no que por el contrario, el tratamiento que se le da al concepto corresponde a los criterios por los cuales se eligen los contenidos en un modelo tradicional: “*el conocimiento disciplinar*”⁶⁴ entendidos como aquellos aceptados por la comunidad científica como saberes acabados y que se deben transmitir tal y como se aprendieron.

- Frente a la unidad de análisis referente a la relación de la docente con los estudiantes se expone el siguiente ejemplo: “*Iniciando la clase, la docente pregunta quienes son los niños que están cumpliendo años, y dedica un momento de su clase para cantarles el cumpleaños feliz, luego se acerca a cada uno y les dice: “que Dios los bendiga mucho, que sigan cumpliendo muchos años más y que sean cada día más juiciosos” y los abraza para felicitarlos de manera individual a cada uno. Al hacer llamados de atención, la docente en repetidas ocasiones debe alzar un poco su voz y por medio de un “por favor” pedir silencio a los estudiantes para poder proseguir con la clase.*”

De lo anterior se evidencia una relación muy cercana, los niños expresan con confianza sus inquietudes a la docente, quien responde de forma agradable. No obstante, en algunas ocasiones, la docente acudiendo al autoritarismo pide hacer silencio con un tono de voz diferente al que usa a menudo, exigiendo quizás respeto por la autoridad que está frente a ellos. De igual manera, también utiliza el conductismo como estrategia para mantener la disciplina y el orden dentro del salón de clase.

⁶³ POZO, Juan Ignacio. La solución de problemas. Madrid: Aula XXI/Santillana, 1994. P. 88

⁶⁴ POZO, Aprender y enseñar ciencia, Op. cit., p. 269.

7.2.2 Caracterización del estudiante.

• Actitud en clase

Atendiendo al modelo didáctico que la docente trabaja, los estudiantes responden. Las actitudes que se observan durante el desarrollo de clase son producto de una planeación de temáticas y conceptos que no corresponden a los intereses de los estudiantes. Cuando el tema del que se habla en clase no es del interés del estudiante, difícilmente se podrá captar su atención y mucho menos su aprendizaje y comprensión. Un ejemplo de este hecho en el salón de clase puede ser:

“Durante el desarrollo de la clase, se observan diferentes actitudes de los estudiantes. FG, se entretiene jugando con su borrador y hablando con otros compañeros. JSG se entretiene con la ficha que la docente repartió, no la observa con la finalidad que la profesora desea, sino que, por el contrario, juega con ella. También se observa que este mismo estudiante, hace gestos demostrando aburrimiento y desagrado, en ocasiones se le observa hablando solo. Las dos primeras filas de estudiantes demuestran estar atentos a clase y participan cuando la docente hace preguntas, sin embargo, sus periodos de atención son muy cortos, cuando hay la oportunidad se desconectan del tema y entablan conversaciones.”

Las actitudes de tedio, aburrimiento y pereza en clase son producto de cómo lo dijera Pozo y Gómez: “un divorcio muy acusado entre las metas y motivos del profesor y de los alumnos, con los que estos se sienten desconectados y desinteresados, al tiempo que el profesor se siente cada vez más frustrado”⁶⁵. Por tal motivo, así el docente se desgaste llamando la atención y llamando a la buena disposición para la clase, el desinterés de los estudiantes por aprender va a ser el común denominador en sus clases.

⁶⁵ Ibid., p. 273.

• Planteamiento de preguntas

Al analizar las preguntas que los estudiantes hacen frente a la temática, es evidente que ninguna surge de un proceso de análisis y reflexión frente al tema, se podría decir que el tipo de preguntas que hacen los estudiantes en clase corresponden a la forma y no al fondo de la situación que se está abordando como eje de la clase. Por ejemplo: *“Algunas de las pocas preguntas que hacen los estudiantes son: ¿Profesora, podemos colorear de cualquier color? Ante la elaboración del mapa conceptual un estudiante pregunta: ¿Profe debemos ir copiando nosotros?”*

La misma estructura de la clase y el manejo que la docente le da, no promueve la pregunta desde un ámbito reflexivo, es decir, al parecer la docente le resta importancia a la forma como los estudiantes preguntan y qué es lo que preguntan.

En otra ocasión:

*“A medida que la docente dibuja el sistema respiratorio en el tablero, los niños van haciendo preguntas de la siguiente manera:
¿Por qué cuando uno está en el medico y no reacciona le colocan una bichita y le hacen a uno así? (señalando un golpe en su pecho)
¿El cuadrado que está ahí se llama capilares?
Profe ¿y los bronquiolos?
Profe, ¿dónde están los alvéolos pulmonares?
¿Por qué las venas son azules?”*

La gran parte de la clase, se observa que el tipo de preguntas que hacen los estudiantes no están fundamentadas bajo un criterio de análisis frente al tema. Sin embargo, en un intento por saber un poco más sobre un hecho curioso para un estudiante, surge la pregunta: *¿Por qué las venas son azules?* Lo que permite analizar que a pesar del tedio que a la vista produce la clase, no deja de haber aquel niño curioso, que se interesa por dar explicación a fenómenos que a su manera de ver parecen interesantes.

• Lenguaje científico

Siendo consecuentes con lo analizado durante el desarrollo de las diferentes clases, se podría decir que producto del mismo modelo de enseñanza los estudiantes no hacen uso de un lenguaje científico porque simplemente no lo tienen, la docente no promueve su uso y los alumnos creen saber que es la profesora la que tiene los saberes científicos conceptuales.

La falta de un uso adecuado del lenguaje científico es una evidencia de la poca relación que se tiene con este. En el transcurso de la clase, en ningún momento se pudo evidenciar que la docente permitiera que los estudiantes se relacionaran con un lenguaje diferente al usado a diario en sus clases. Por tal motivo, los estudiantes no manejan este tipo de vocabulario.

7.3 HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO

El paso siguiente frente a la metodología de la presente investigación, consiste en que, una vez descritas y analizadas las unidades de análisis, las cuales se delimitaron teniendo en cuenta el contenido o temática del texto, se procede a codificar y categorizar la información obtenida, tal y como lo expresa Latorre⁶⁶: *“Al acto físico de codificar, va unido el acto conceptual de categorizar, que consiste en asociar cada unidad de análisis a una categoría, representada por un código.”*

La categorización permite clasificar de manera conceptual las unidades de análisis en un mismo tema. Dichas categorías hacen referencia a situaciones, actividades y comportamientos⁶⁷, que para efectos de la presente investigación permitieron el diseño de la propuesta de intervención en el aula basada en la enseñanza problémica como estrategia didáctica para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado cuarto de básica primaria.

⁶⁶ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó 2013 p. 86

⁶⁷ Ibid., p. 86

En consecuencia, los resultados del análisis de la información obtenida permitieron establecer las categorías dentro de las cuales se orienta el proceso de intervención en el aula y que surgen a partir de las dificultades encontradas al caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje del área de ciencias naturales en el grado cuarto de la sede F del Colegio de Santander.

7.3.1 Categoría Docente. Dentro de esta categoría se pudo establecer los siguientes aspectos:

- El modelo de enseñanza usado por la docente no responde a las necesidades de los estudiantes ya que se encuentra basado en un modelo tradicional que precisa un aprendizaje de conceptos por medio de la repetición, el dictado, la transcripción de conceptos del tablero al cuaderno y la inexistente tarea de indagación frente a la procedencia y construcción de dichos conceptos.
- Las estrategias que utiliza la docente si bien son guías de trabajo, éstas requieren del estudiante la transcripción literal de conceptos, no permiten un análisis frente a los conceptos abordados y no plantea preguntas de que permitan un ejercicio de análisis por parte del estudiantado.
- El dominio conceptual de la docente está ligado a los contenidos de un libro guía y la estructura de la clase está basada según el orden en que dichos contenidos se organizan dentro del libro.
- Los conceptos que se abordan durante el desarrollo de las clases responden al plan de área y se trabajan como verdades acabadas sin ningún tipo de reflexión frente a los mismos, respondiendo a un modelo tradicional

en el cual las temáticas no se eligen de acuerdo a los intereses y necesidades del estudiante.

Frente al anterior panorama, se hace indispensable la aplicación de estrategias didácticas por parte de la docente, que permitan el desarrollo de las competencias básicas en ciencias y fortalezcan el pensamiento científico en los estudiantes del grado cuarto de primaria.

7.3.2 Categoría Estudiante. Frente a esta categoría se encontró:

- Los estudiantes responden de acuerdo al modelo de enseñanza tradicional dentro del cual están inmersos; por tal razón, son niños que, de forma pasiva, transcriben y copian conceptos en su cuaderno de apuntes. De igual manera se manifiestan con gestos de desagrado y tedio frente la forma como su docente estructura la clase y desarrolla los conceptos. Sus periodos de concentración y atención a clase son cortos, por lo cual, probablemente, prefieren entablar diálogos entre ellos y cometer acciones que dentro de tal modelo vendrían siendo actos de indisciplina.
- Al no existir un espacio para el diálogo y la reflexión frente a las temáticas tratadas en la clase, los estudiantes no realizan preguntas a partir de un análisis de los contenidos, sino que, por el contrario, sus preguntas se orientan en torno a la forma y no al fondo del asunto.
- En los estudiantes no es evidente el uso de un lenguaje científico, los espacios para tal fin no están dados y su rol dentro del aula de clase

podría definirse tal como lo hacen Pozo y Gómez⁶⁸ cuando identifican al verbo que mejor define la actividad del estudiante en un modelo tradicional: “*copiar y repetir*”.

- Dentro del aula de clase, los estudiantes establecen relaciones de respeto con sus compañeros de clase, así mismo, el trato y relación entre la docente y los estudiantes es cordial, sin embargo, en ocasiones, se acude al grito para mantener el orden y la disciplina en el aula.

7.3.3 Categoría competencias científicas

- El desarrollo de competencias científicas en el aula de clase de ciencias naturales presenta un bajo nivel, producto del cual, los estudiantes no logran responder de manera acertada a pruebas donde se evalúan dichas competencias. Este patrón de resultados es evidente tanto en el diagnóstico institucional como en el de aula.
- La competencia científica en la que se presenta mayor dificultad según el diagnóstico de aula es el uso comprensivo del conocimiento científico, con un porcentaje de desaciertos correspondiente al 63% de los estudiantes, lo que reafirma que dentro del aula de clase no se están llevando a cabo procesos de pensamiento científico, que permitan al estudiante comprender conceptos y teorías y aplicarlos en la resolución de problemas, de igual manera relacionarlos con fenómenos observables en la cotidianidad.

⁶⁸ POZO, Juan Ignacio, GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.270.

- Frente a las competencias indagación y explicaciones de fenómenos, el panorama de aciertos es muy similar, 52% y 46% respectivamente, la diferencia es de seis puntos y no se considera estimable para dar más importancia a una competencia frente a la otra.

Finalmente, se podría decir que, al comparar los resultados obtenidos de la prueba diagnóstica y la guía de observación de clase, estos resultados son coherentes entre sí. Si dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales no se dan los espacios para el desarrollo de un pensamiento científico, en el que predomine la observación y registro de la misma en forma de tablas, gráficos y esquemas, la indagación constante, la comparación, el análisis reflexivo de los contenidos, el debate permanente de resultados y el trabajo en equipo como comunidad científica, difícilmente se podrá mejorar el desempeño de los estudiantes en las pruebas que miden competencias científicas.

El anterior análisis y establecimiento de categorías, permitieron establecer los criterios necesarios para el diseño de una propuesta de intervención en el aula que responda a las necesidades antes mencionadas y que fortalezca el desarrollo de competencias científicas.

8. FASE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

UNIDAD DIDÁCTICA – CIENCIAS NATURALES

“EL ASOMBROSO MISTERIO DE UNA CANOA QUE FLOTA”

PRESENTACIÓN

La presente unidad didáctica está diseñada según la estructura propuesta por Melina Furman⁶⁹ y se fundamenta en la Enseñanza Problémica de Majmutov⁷⁰ como estrategia pedagógica. Tiene como finalidad el fortalecimiento de las competencias científicas de los estudiantes del grado cuarto uno de la Institución Educativa Colegio de Santander sede F.

La metodología problémica en la cual se fundamenta esta propuesta, según Alexander Ortiz Ocaña:

“concibe al estudiante como un ente activo, por lo que debe realizar una actividad para poder apropiarse del conocimiento, y con ello desarrollar su intelecto. El objetivo es hacer transitar al estudiante (de manera abreviada) por los caminos similares a los que transito el científico para llegar a sus conclusiones. En este tránsito no sólo se apropia del conocimiento, sino de la lógica de la ciencia en cuestión en la solución de un problema determinado.”⁷¹

Durante su desarrollo se abordan conceptos relacionados con la “Materia” los cuales se llevan a cabo en un total de 11 sesiones de trabajo de dos horas cada una. La aplicación de las mismas se realiza de forma semanal.

Cada sesión de aprendizaje se organiza en tres momentos:

⁶⁹ FURMAN, Melina. La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Aique. Buenos Aires, 2009. Pág. 263

⁷⁰ MAJMUTOV, Mirza I. La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1983.

⁷¹ ORTIZ OCAÑA, Alexander Luis. Pedagogía Problémica, modelo metodológico para el aprendizaje significativo por problemas. Editorial Magisterio. Bogotá 2011. Pág. 44

Actividades de apertura, en las cuales se activan pre saberes y se presenta la **situación problémica** a resolver que orientará el desarrollo de toda la sesión de trabajo. A su vez, este momento permite la aplicación de los métodos problémicos de menor complejidad como son la **exposición problémica** y la **conversación heurística**.

Actividades de desarrollo, durante las cuales los estudiantes tienen la oportunidad de fortalecer habilidades de observación, experimentación y registro de datos. En este momento de la sesión se pueden aplicar otros métodos problémicos como la **búsqueda parcial** en la cual el docente plantea el problema (tarea problémica) y permite que el estudiante elabore y desarrolle las hipótesis acerca de la resolución del mismo, por ende, el papel del profesor es de regular los procesos llevados a cabo por los estudiantes.

Actividades de cierre que pretenden la construcción de conclusiones frente a los fenómenos observados, retomar la pregunta inicial comparando las primeras respuestas frente a las elaboradas a partir de la experiencia, reflexionar frente a lo aprendido y relacionar los conceptos con situaciones cotidianas.

La evaluación que propone esta estrategia es constante, es decir, finalizada cada sesión, los estudiantes tiene la oportunidad de expresar sus ideas frente a lo aprendido, identificando fortalezas y debilidades que permiten replantear la acción atendiendo a sus necesidades. En cuanto al docente, el análisis de cada sesión le permite reorientar las actividades de tal forma que favorezcan el desarrollo de habilidades necesarias para que los estudiantes fortalezcan sus competencias en ciencias naturales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Tabla 4 Objetivos de aprendizaje

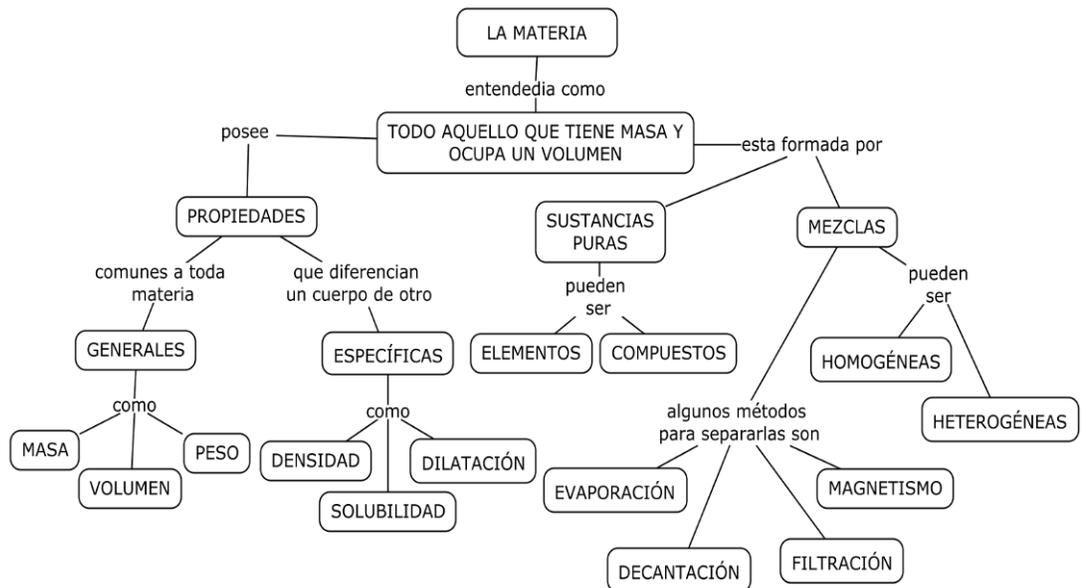
Estándares básicos de competencias en ciencias naturales		
Aproximación al conocimiento científico.	Conocimientos propios de las ciencias naturales.	Compromisos sociales y personales.
<ul style="list-style-type: none"> • Observo el mundo en el que vivo. • Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo alguna de ellas para buscar posibles respuestas. • Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas. • Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a mis preguntas. • Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, probeta, pipeta). • Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y en forma escrita, utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados. • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparto con las de 	<ul style="list-style-type: none"> • Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases. • Propongo y verifico diferentes métodos de separación de mezclas. • Establezco relaciones entre objetos que tiene masas iguales y volúmenes diferentes o viceversa y su posibilidad de flotar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.

<p>otras personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo. 		
--	--	--

Fuente: PINTO, 2018

CONTENIDOS – RED SEMÁNTICA

Gráfico 9 Red conceptual



Fuente: PINTO, 2018

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE:

Carolina y Ferney se encuentran muy motivados por lo que han aprendido en su clase de ciencias y por ello se han interesado en estudiar aún más las propiedades de la materia. Ferney desea saber cómo puede medir con exactitud el volumen que ocupa su canica favorita y una piedrita que encontró camino al colegio, por su parte Carolina, después de haber visto el fin de semana su película favorita “Piratas del Caribe” quedó intrigada sobre la forma como el Perla Negra puede flotar en el mar. Carolina recuerda la última vez que estuvo viajando en lancha por el mar y trae a su memoria que ese día, impresionada por la belleza de la naturaleza, en un descuido dejó

caer algunos objetos de su bolso como lo son un anillo de oro, un collar de piedritas y el envase plástico de su botella de agua, el cual pudo recuperar de inmediato mientras los otros objetos se hundían con facilidad. En su intento por hallar una explicación a estos hechos, Carolina y Ferney se hacen la siguiente pregunta.

Pregunta problémica: ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?

Tabla 5 Unidad didáctica

SESIÓN 1	
TIEMPO: DOS HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
<p>Materia. Cómo está formada la materia. Estados de la materia. Cambios físicos y químicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. • Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente. • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas. • Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo. • Observo el mundo en el que vivo.
Recursos y materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Video beam, computador. • Guía de clase ANEXO G
Actividades de apertura	<p>Partiendo de la situación de aprendizaje y de la pregunta problémica ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden? Se llevará a cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de los saberes previos. • Clasificación de los saberes previos manifestados por los estudiantes de acuerdo al lenguaje común y al lenguaje científico. Elaboración de cuadro de ideas. <p>Los estudiantes desarrollarán un ejercicio en el cual tendrán que escribir las características de diferentes objetos (fichas) frente a los cuales deberán responder a la pregunta: ¿De qué está hecho? Socializar la actividad con el grupo.</p>

	A medida que transcurre el ejercicio se inducirá a los estudiantes a que indaguen por los cambios que pueden presentar dichos objetos si son sometidos al fuego, al agua, si se rompen los trozos más pequeños, si se congelan, si se mezclan con otros, etc.
Actividades de desarrollo	Método problémico: exposición problémica. La docente desarrollará una exposición problémica planteando la siguiente situación: ¿cómo está formada la materia? Mediante este método se pretende explicar el proceso mediante el cual se construyó el concepto de materia y cómo está conformada. Los estudiantes deben tomar apuntes de los interrogantes que surgen a partir del ejercicio y por los cuales quieren indagar.
Actividades de cierre	Los estudiantes desarrollaran una actividad en la cual, de forma individual y sin decirle a nadie, deben elegir un objeto que se encuentre a su alrededor y escribir características del objeto relacionadas con color, forma, olor, textura, dureza y estado físico. Luego los estudiantes deben compartir su experiencia y socializar con el grupo, de forma tal que durante el desarrollo de la misma se haga retroalimentación de la actividad.
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de los estudiantes en la elaboración del cuadro de ideas. Respuestas frente a la pregunta. • Nivel de participación de los estudiantes indagando. • Capacidad de observación de estudiante. • Utilización de lenguaje científico.
SESIÓN 2 TIEMPO: DOS HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> • Observo el mundo en el que vivo. • Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas. • Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo. • Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.
Recursos y materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Video beam, computador. • Guía de clase ANEXO H
Actividades	En grupos de 4 estudiantes eligen un alimento de los que se

de apertura	consumen a la hora del descanso y preparar una pequeña exposición en la cual comente a sus compañeros: ¿de qué está hecho?, ¿cuál fue su posible proceso de preparación?, ¿en qué estado se encuentra? Y ¿cuál es su color, forma y olor? A medida que el ejercicio transcurre la idea es que los chicos incluyan en sus explicaciones conceptos que usan los científicos.
Actividades de desarrollo	<p>Aplicación del método problémico Conversación Heurística con el fin de abordar los interrogantes surgidos en la exposición problémica de la sesión uno. De igual forma se tratarán los siguientes interrogantes con el fin de activar el razonamiento en los estudiantes:</p> <p>¿Yo soy materia? ¿La materia ocupa un lugar? ¿Cómo? ¿Qué ocurriría si tratas de añadir agua a una taza llena? ¿Qué le pasa al agua cuando entran muchas personas a una piscina? ¿Qué hay dentro de un globo? ¿Qué pasa si añadimos más y más aire a un globo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el desarrollo de la actividad se involucran los conceptos relacionados con las propiedades de la materia con la finalidad de que los estudiantes relacionen dichos conceptos con los interrogantes planteados durante la conversación y este ejercicio permita la formulación de nuevos interrogantes
Actividades de cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción colaborativa en grupos de cinco estudiantes de un mapa de ideas con los principales conceptos relacionados con las propiedades de la materia. Esta actividad tiene la finalidad de organizar las ideas que se comentaron en la fase anterior y permite la retroalimentación por parte del profesor. <p>A manera de socialización cada grupo participará en la construcción de un mapa de ideas general con las orientaciones de la docente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de una experiencia sencilla de laboratorio interactivo para trabajar las propiedades de masa y volumen. <p>http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm</p> <p>La docente organiza los estudiantes de tal forma que</p>

	puedan participar en su mayoría.
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de complejidad de las preguntas planteadas por los estudiantes. Aportes significativos a la construcción del mapa de ideas.
SESIÓN 3 TIEMPO 3 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> Observo el mundo en el que vivo. Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...). Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
Recursos y materiales.	<ul style="list-style-type: none"> Computador, video beam. Un borrador Una mara Un corcho Una piedra pequeña Un trozo de madera Un metro o una regla. Una balanza. Una probeta Guía de clase ANEXO I
Actividades de apertura	<p>Mi salón es hoy un laboratorio ...</p> <p>La docente realizará las respectivas orientaciones para el trabajo que realizarán los niños y a su vez los familiarizará con los elementos de laboratorio que se van a usar. Probetas, balanza, dinamómetro, regla.</p>
Actividades de desarrollo	<p>Aplicación del método problémico búsqueda parcial mediante el cual la docente planteará la siguiente tarea problémica: <i>¿Cómo medir el volumen y la masa de objetos pequeños?</i></p> <p>Frente a esta tarea problémica, los estudiantes deberán plantear sus hipótesis para la solución del problema</p>

	teniendo en cuenta los conceptos analizados en la sesión 2 y someterlas a prueba con la orientación y el control de los procesos por parte de la docente. (organizados en grupos de 5 estudiantes)
Actividades de cierre	<ul style="list-style-type: none"> En esta parte los grupos deberán someter a consideración de sus compañeros las posibles soluciones a la tarea problémica para que estas sean evaluadas y de ser necesario, reelaboradas con ayuda de la docente. <p>La finalidad es que los estudiantes tengan en cuenta otros puntos de vista diferentes basados en evidencias para llegar a una posible conclusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para finalizar, los estudiantes deben poner otros ejemplos de situaciones en los que se dé aplicabilidad a los conceptos y procesos que se trabajaron en clase; de no ser así la docente propone otros problemas y motiva a los estudiantes a seguir indagando al respecto.
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de indagación por parte de los estudiantes. Trabajo en equipo. Respeto por la palabra y los puntos de vista del otro.
SESIÓN 4	
TIEMPO 2 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.
Recursos y materiales.	Cartulina. Marcadores. Conceptos impresos. ANEXO J Fresco royal, Harina, Alcohol, pastilla efervescente, globo, agua, corcho, piedra, vasos desechables. Video Beam – computador.
Actividades de apertura	Visualización y observación de imágenes y videos del mar muerto. Conversación y clasificación de ideas sobre el mismo.
Actividades	Organizados en grupos de cinco estudiantes, los niños

<p>de desarrollo</p>	<p>deberán preparar una corta exposición frente a conceptos como: densidad, solubilidad y dilatación, respondiendo a preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué un globo expuesto al sol se explota? • ¿Por qué al mezclar agua con aceite, éste siempre se ubica en la superficie? • ¿Por qué la gelatina se debe preparar preferiblemente con agua caliente? <p>Frente a cada concepto, los niños deberán proponer una y/o varias experiencias sencillas para explicarlo. (La docente pondrá a su disposición materiales)</p> <p>Para dicha exposición, la docente hará entrega a cada grupo de material para preparar la exposición y su vez orientará la preparación de la misma.</p>
<p>Actividades de cierre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cada grupo contará con 5 minutos para exponer, la docente hará retroalimentación frente a lo expuesto. El resto del grupo deberá ir tomando nota de las dudas y observaciones que genere cada exposición. • Finalizando, se recogerán las ideas colectivas y se resumirán en la elaboración de un mapa de ideas a nivel grupal el cual será consignado por cada estudiante en su cuaderno de apuntes. <p>SEGUIMIENTO A LA PREGUNTA PROBLÉMICA “¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?”</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Los conceptos hasta el momento estudiados, me permite darle una respuesta más cercana a la pregunta planteada por Carolina y Ferney? <p>Conversación Heurística</p> <p>Desarrollo de una experiencia sencilla: El huevo que flota. (metodología en la guía de trabajo Anexo K)</p>
<p>Evaluación final.</p>	<p>Trabajo en equipo. Nivel de comprensión de conceptos. Explicación del tema y ejemplificación.</p>
<p>SESIÓN 5 TIEMPO 2 HORAS</p>	
<p>CONCEPTOS CLAVE</p>	<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p>
<p>Materia. Propiedades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.

generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
Recursos y materiales.	8 vasos desechables Porciones de: sal, azúcar, aceite y vinilo. Varsol y agua. Un globo Guía experiencia de laboratorio ANEXO L
Actividades de apertura	Retroalimentación de la sesión anterior por medio del método problémico conversación heurística.
Actividades de desarrollo	Desarrollo de la tarea problémica ¿Cómo comprobar las propiedades específicas de la materia con elementos cotidianos? Para el desarrollo de esta tarea problémica, los estudiantes trabajaran en grupos de cinco personas y contarán con una guía de laboratorio. Durante el desarrollo de esta experiencia, los chicos deberán asumir dentro de cada grupo un rol y cumplir a cabalidad con él. Así mismo, la docente estará al pendiente para dar orientación a cada grupo.
Actividades de cierre	<ul style="list-style-type: none"> Socialización de resultados y conclusiones grupales. Se tendrán en cuenta los aportes que realice cada grupo y de manera general se redactarán las conclusiones. De igual manera, los estudiantes deberán proponer más ejemplos donde se pueda evidenciar las propiedades específicas de la materia.
Evaluación final.	Trabajo en equipo. Explicación de los fenómenos ocurridos. Tipo de lenguaje usado para referirse a cada tema.
SESIÓN 6 TIEMPO 2 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> Observo el mundo en el que vivo. Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. Propongo explicaciones provisionales para responder a mis preguntas. Registro mis observaciones, datos y resultados de

	manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
Recursos y materiales.	Licuadora Fruta: mora Azúcar Agua. Colador Recipiente Envase de jugo procesado.
Actividades de apertura	<p>“Nada de jugos de caja, hoy en la escuela prepararemos nuestra propia bebida saludable”</p> <p>Pregunta Problemática: <i>¿Si las frutas hacen parte de una alimentación saludable, por qué los jugos procesados son dañinos para nuestro organismo?</i></p> <p>Para iniciar la sesión y contextualizar al estudiante con los conceptos a tratar iniciaremos con una conversación donde se aborden los siguientes interrogantes.</p> <p>¿Cómo se prepara un delicioso jugo de fruta? ¿Qué ingredientes se necesitan para preparar el jugo? ¿Se pueden combinar varias frutas? ¿De qué manera?</p> <p>A medida que se desarrolla dicha indagación la docente debe ir precisando aquellos conceptos fundamentales para el desarrollo de la clase con el aporte de los estudiantes.</p>
Actividades de desarrollo	<p>Desarrollo del método problemático Conversación Heurística a partir de la pregunta:</p> <p>¿Si las frutas hacen parte de una alimentación saludable, por qué los jugos procesados son dañinos para nuestro organismo?</p> <p>Para dar desarrollo a dicha conversación se llevará a la práctica la elaboración de un jugo de frutas por parte de la docente. A medida que este se va elaborando, el colectivo de estudiantes debe observar atentamente el proceso e indagar sobre la mezcla obtenida. Anexo M</p> <p>¿Qué pasó con los ingredientes sólidos? ¿Se pueden apreciar a simple vista? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?</p>

	<p>¿La fruta sufrió un cambio físico o químico? ¿Por qué? ¿Se podrán obtener de nuevo los ingredientes iniciales? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?</p> <p>Los estudiantes irán proponiendo posibles respuestas a las preguntas planteadas y con ayuda de la docente se elaborará una síntesis del concepto mezclas homogéneas y partiendo de la misma se precisará información que permita el planteamiento de nuevas preguntas.</p>
Actividades de cierre	<p>Análisis de lectura: Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. Fuente: http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/</p> <p>Seguimiento a la pregunta problémica: con la información analizada y lo debatido en la sesión, cada estudiante deberá dar una segunda respuesta, un poco más elaborada, a la pregunta problémica inicial.</p> <p>Trabajo de observación en casa (tarea problémica): con ayuda de un adulto, cada niño debe hacer una comparación de lo que sucede al dejar en la nevera un vaso de jugo de fruta natural y un vaso de jugo procesado. Se tendrán en cuenta variables como el olor, el sabor y el aspecto. Deben registrar observaciones diarias y presentarlas en clase la semana siguiente para concluir y relacionar dichos resultados con los ingredientes y aportes nutricionales de cada bebida.</p>
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> • Aportes a la conversación heurística. • Participación en la sesión. • Interés por la actividad de aprendizaje. • Vocabulario empleado. • Calidad de análisis frente a la tarea problémica.
SESIÓN 7 TIEMPO 2 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> • Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. • Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente. • Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de

	indagación y los resultados que obtengo.
Recursos y materiales.	Tijeras, pegante, guía de trabajo. Crispetas, empaquetados, recipiente grande.
Actividades de apertura	Socialización de la tarea problémica de la anterior sesión atendiendo a los siguientes interrogantes. Analiza y concluye: <ol style="list-style-type: none"> a. ¿Qué diferencias encuentras entre los dos tipos de jugo al cabo de los 5 días? b. ¿A qué crees que se deban esas diferencias? c. ¿Qué posee un jugo que no tenga el otro? d. ¿Cuál es el jugo más saludable para ti? ¿por qué?
Actividades de desarrollo	Tarea problémica: identificar en la cotidianidad de su lonchera una mezcla heterogénea. Método exposición problémica: Para la realización de esta actividad se llevará a cabo un compartir en el cual los estudiantes puedan observar a manera de ejemplo una mezcla heterogénea utilizando crispetas de maíz y empaquetados. La docente por su parte dará tratamiento al tema utilizando los elementos con los que cuenta en la experiencia. Frente a tal actividad, los estudiantes deben ir planteando sus preguntas y respondiendo a otras por medio del desarrollo de una guía de clase. ANEXO N
Actividades de cierre	Organizados en grupos de 5 estudiantes, deberán clasificar imágenes según el tipo de mezclas que representen y justificar dicha clasificación. Finalmente, puesta en común y propuestas de otros ejemplos.
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> • Aportes a la exposición problémica. • Participación en la sesión. • Interés por la actividad de aprendizaje. • Vocabulario empleado. • Calidad de análisis frente a la tarea problémica.
SESIÓN 8 TIEMPO 2 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas. • Registro mis observaciones, datos y resultados de

<p>generales. Masa. Peso. Volumen</p>	<p>manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
<p>Recursos y materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vaso de precipitado • Vasos desechables. • Plato desechable. • Papel de filtro. • Probeta. • Imán. • Palitos de pincho. • Arena fina. • Sal. • Limadura de hierro. • Aceite. • Agua. • Vela • Cuchara grande.
<p>Actividades de apertura</p>	<p>Conformación de grupos de trabajo. Indagación de saberes previos frente a los métodos de separación de mezclas. Construcción colaborativa de un mapa de ideas.</p>
<p>Actividades de desarrollo</p>	<p>Método problémico: Búsqueda Parcial. Tarea problémica: encuentra algunas técnicas de separación de mezclas. Dicha actividad se desarrollará teniendo en cuenta la guía de laboratorio. ANEXO Ñ</p> <p>Una vez desarrollada la guía de laboratorio, los niños deberán analizar y concluir la actividad mediante el desarrollo de los siguientes interrogantes.</p> <p>Analiza y concluye</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué observaste al mezclar agua con el aceite y agitar? • ¿Qué método empleaste para separar el agua y el aceite? • ¿Qué sucede al intentar separar los componentes de la mezcla de harina y limadura de hierro? ¿qué objeto usaste?, ¿cómo se llama este método de separación? • ¿Qué sucede cuando se disuelve la mezcla de harina

	<p>y sal en el agua y se deja en reposo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué sucede cuando se pasa la mezcla por el papel de filtro? • ¿Qué método se utilizó para separar la mezcla harina y limadura de hierro? • ¿Qué método se utilizó para separar la mezcla de agua y sal?
Actividades de cierre	Finalmente se hace la socialización de la actividad y se indaga por las aplicabilidades de estas técnicas de separación de mezclas en la industria.
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Participación en la sesión. • Interés por la actividad de aprendizaje. • Vocabulario empleado. • Capacidad de análisis frente a los interrogantes planteados en la tarea problémica.
SESIÓN 9	
TIEMPO 2 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas. • Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
Recursos y materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Botella transparente con tapa. • Cinta de enmascarar. • Marcador negro. • Regla. • Miel de abeja. • Agua pintada. (rojo) • Alcohol pintado. (azul) • Aceite comestible. • Jabón Líquido.
Actividades de apertura	Por medio del método problémico conversación heurística , hacer una retroalimentación frente al concepto de densidad y su aplicabilidad en la vida diaria.

Actividades de desarrollo	<p>Tarea problémica: ¿Cómo atrapar en arcoíris en una botella?</p> <p>ARCOIRIS LIQUIDO</p> <p>Experiencia orientada y realizada por la docente y desarrollada de forma individual por los estudiantes.</p> <p>El desarrollo de esta actividad se orientará por medio de la visualización de un vídeo y una guía de trabajo.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=4ZZAj8g-HMA Guía ANEXO O</p>
Actividades de cierre	<p>Aplicabilidad del concepto “densidad” Indagación frente al tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué situaciones de la vida cotidiana se tiene en cuenta el concepto de densidad? • ¿Por qué crees que es importante saber sobre dicho concepto?
Evaluación final.	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas planteadas por los estudiantes. • Vocabulario empleado para responder a indagaciones. • Capacidad de relación de conceptos científicos con situaciones cotidianas.
SESIÓN 10 TIEMPO 2 HORAS	
CONCEPTOS CLAVE	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Materia. Propiedades generales. Masa. Peso. Volumen	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes. • Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.
Recursos y materiales.	<p>ANEXO Q Prueba final tipo SABER. Cartulina, marcadores, pegante, pliego de papel bond.</p>
Actividades de apertura	<p>Aplicación de una prueba escrita tipo SABER que permita evaluar el desempeño de los estudiantes frente a las competencias en ciencias naturales y a la vez, los conceptos trabajados durante el desarrollo de la unidad didáctica.</p>

Actividades de desarrollo	<p>Elaboración de un organizador gráfico de forma grupal. Para esta actividad la docente distribuye por grupos de trabajo (6 estudiantes) fichas con el nombre de los conceptos trabajados durante el desarrollo de la unidad didáctica. De igual manera cada grupo contará con un pliego de papel bond, en el cual organizaran dichos conceptos de tal manera que se aproximen a la construcción de un mapa conceptual que incluya los conectores apropiados para darle sentido al organizador gráfico.</p> <p>La actividad estará orientada por la docente, sin embargo, el trabajo es propiamente de los estudiantes, lo que permite hacer una evaluación grupal.</p>
Actividades de cierre	<p>Finalmente, cada grupo deberá socializar su mapa conceptual, de tal manera que el resto del grupo haga retroalimentación y aportes que permitan clarificar el tema.</p>
Evaluación final.	<p>Desempeño en la prueba SABER aplicada a los estudiantes.</p> <p>Organización de conceptos en un mapa conceptual.</p> <p>Participación activa de los miembros de cada grupo.</p> <p>Lenguaje utilizado para socializar el mapa conceptual.</p>

Fuente: PINTO, 2018

8.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1.1 Descripción de la unidad didáctica. El desarrollo de la propuesta de intervención se hizo mediante la aplicación de una unidad didáctica basada en la estrategia de la Enseñanza Problemática y que estuvo conformada por once sesiones las cuales se analizarán a continuación teniendo como soporte investigativo los datos descritos en el diario de campo y los videos realizados como observación participante.

Primera sesión: el desarrollo de la unidad didáctica se inició con una organización del aula diferente a la habitual, con el propósito de cambiar el esquema de clase y hacer de éstas algo diferente. En esta primera sesión se planteó una situación de aprendizaje basada en la cotidianidad del estudiante y con la finalidad de despertar su motivación y crear un conflicto cognitivo que lo condujera a indagar por la forma como podría resolver dicha situación. Así mismo, dicha situación problemática permitió involucrar en el desarrollo de la clase, lo saberes previos con los que contaban los estudiantes, todo ello a partir de una serie de interrogantes que la docente planteó y que tenía como objetivo conocer los conceptos que manejaba el estudiante y que eran necesarios para el planteamiento de una pregunta problemática.

Fue necesario que la docente leyera varias veces la situación de aprendizaje y analizaran los términos desconocidos para asegurarse que la mayoría pudiera comprender la situación. A continuación, vino el planteamiento de la pregunta problemática, ante lo cual, la docente no se lanzó a exponer la que ella previamente había redactado, por el contrario, concedió el espacio para que los estudiantes se aproximaran a ella teniendo en cuenta lo analizado en la situación de aprendizaje. Los primeros intentos de los estudiantes por plantear dicha pregunta, no resultaron ser los más acertados, sin embargo, los mismos estudiantes se apoyaron en las intervenciones y correcciones que la docente hacía a sus compañeros, lo que les permitió organizar de una

forma más adecuada sus ideas, tratando de ser más certeros en su intervención. De esta manera hubo un acercamiento por parte de uno de ellos planteando la pregunta “¿por qué hay objetos pesados que se hundan y otros no?” frente a la cual, otros estudiantes plantearon contra preguntas e hicieron afirmaciones que dejaron en evidencia el escaso manejo de los conceptos relacionados con el tema, así como el interés por conocer aún más frente al mismo.

Luego de escuchar las intervenciones de los estudiantes y de discutir las, la docente se basó en ellas y planteó la pregunta problémica o pregunta de investigación "¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hundan?" enseguida, su tarea fue lograr que los estudiantes identificasen la contradicción dentro de la pregunta y junto a ella, lo conocido y desconocido para ellos.

Alexander Ortiz Ocaña⁷² expresa que es el estudiante quien debe percibir en el problema la contradicción entre lo que se conoce y lo que le falta por conocer para encontrar la solución, así como el interés por solucionarlo, de lo contrario, perdería el carácter de problema. El planteamiento de la situación de aprendizaje en este punto de la enseñanza problémica fue muy importante en la medida en que el lenguaje utilizado permitió su claridad para ser comprendida por los estudiantes, de esta manera fue más fácil que los niños se acercaran a la contradicción.

⁷² ORTIZ OCAÑA, Alexander. Pedagogía Problémica. Editorial Magisterio. Bogotá. 2011. P. 59.

Fotografía 1 Sesión 1



Fuente: Autor

Una vez planteada la pregunta problémica, los niños se aventuraron a responder haciendo uso de conceptos relacionados con el tema, sin embargo, en sus intervenciones no se evidenció un uso lógico de dichos términos con respecto a la pregunta, por ejemplo: “por la gravedad del agua”.

Por otra parte, el trabajo grupal favoreció la discusión de ideas, en la medida en que, al indagar por las primeras respuestas a dicha pregunta problémica, hubo un acercamiento en el uso de términos relacionados y aparecieron nuevos términos como: “volumen, masa, peso y kilogramos”, sin embargo, persistió el uso incoherente de los mismos.

Como primera instancia de aproximación a los conceptos necesarios para dar respuesta a la pregunta planteada, se trabajó en la caracterización de algunos materiales como el carbón, el agua, un tornillo metálico, un postre y una planta, frente a los cuales se solicitó mencionar sus características organolépticas. Todo este trabajo permitió fortalecer la curiosidad de los niños y por ende su capacidad para indagar.

Del mismo modo, la aplicación del método problémico “exposición problémica” favoreció la interacción de los estudiantes con la docente a través de interrogantes que permitieron identificar algunas dificultades conceptuales de los mismos frente al tema, no obstante, los periodos de atención por parte de los niños durante la aplicación de este método problémico no fueron los esperados ya que se observó una constante distracción que quizás se debió al prolongado tiempo destinado para el mismo.

Segunda sesión: esta clase inició con una retroalimentación de los temas abordados en el anterior encuentro durante el desarrollo de la exposición problémica. Se pudo evidenciar que los temas abordados con dicha metodología fueron de interés para los estudiantes teniendo en cuenta la forma como se abordaron.

Como actividad de inicio la docente organizó a los estudiantes en grupos de tres personas, las cuales seleccionaron un alimento de su lonchera y frente al mismo respondieron a interrogantes. La socialización del ejercicio permitió tener una idea de la capacidad de observación de los niños y la forma como confrontan las intervenciones que hacen sus compañeros. Esta actividad permitió el intercambio de ideas entre todos los integrantes del grupo, siempre bajo la orientación de la docente, quien garantizaba el respeto por la palabra del otro, así como por los turnos para intervenir.

En cuanto al objetivo de la actividad se pudo evidenciar que los niños utilizaron su capacidad de análisis frente a la conformación, estado, proceso de fabricación, color y forma de los alimentos que observaron.

El método problémico aplicado en esta sesión fue la conversación heurística la cual se desarrolló a partir de una pregunta planteada por la docente y que

tuvo como finalidad activar la curiosidad y el interés por parte de los estudiantes, así como su capacidad indagativa.

Fotografía 2 Sesión 2



Fuente: Autor

Durante el desarrollo de este dialogo problémico se evidenció que la docente iba creando pequeñas situaciones problémicas de manera sistemática tal y como lo plantea Ortiz Ocaña⁷³, con el fin de hacer más comprensible algo que parece ser difícil de entender. Estas situaciones utilizaron herramientas propias del aula y permitieron la intervención de las opiniones de los estudiantes para resolverlas. Otro resultado de esta metodología fue conocer la forma como los niños hacen uso de términos científicos y el concepto que tenían de los mismos. En un primer momento la docente permitió que los niños respondieran a los cuestionamientos utilizando de forma inadecuada los términos como masa, peso y volumen; aunque no se habló propiamente del término “gravedad” éste fue utilizado por los niños para responder a los cuestionamientos que la docente planteaba.

⁷³ Ibid. p. 79

Finalmente, la docente tomó en cuenta los aportes de los estudiantes y junto a ellos construyó los conceptos anteriormente mencionados, e hizo ver a los estudiantes que sus saberes previos son muy importantes y no están del todo alejados de los conceptos científicos.

En la actividad de cierre la docente utilizó como estrategia para organizar las ideas, la elaboración de un mapa conceptual el cuál se construyó en conjunto con el grupo en general. Así mismo ofreció un espacio para que los niños trabajaran con un simulador de laboratorio virtual disponible en http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm .

Un aspecto importante para resaltar en esta sesión fue la forma como respondieron los estudiantes al cambio de estructura de clase, se identificó un cambio de actitud evidenciado en el irrespeto por la palabra del otro, el tono de voz más alto de lo habitual, la distracción de algunos estudiantes, lo que en términos generales se podría llamar indisciplina, no obstante, esta actitud es comprensible debido a que los estudiantes estaban acostumbrados a un tipo de clase más rígido y controlado totalmente por la docente y cuando se les da un espacio para debatir, puede que se presenten este tipo de situaciones.

Tercera sesión: inició con la organización de los estudiantes por grupos de trabajo. La docente dio a conocer los objetivos de clase y las actividades planeadas para alcanzarlos, esto motivó a los estudiantes ya que ésta se convertía en la primera vez que manipularían herramientas de laboratorio.

El método problémico utilizado para el desarrollo de la sesión fue el de Búsqueda Parcial, y la tarea problémica fue abordada desde la pregunta: “¿cómo medir el volumen y la masa de objetos pequeños?”. La docente los motivó diciéndoles que ellos eran los científicos del colegio y debían trabajar

en equipo para dar respuesta a una pregunta jamás resuelta por ningún otro científico. Esta motivación creó un ambiente agradable para trabajar en el aula ya que también cada niño usaba una bata de laboratorio que le permitió apropiarse aún más de su rol como científico.

Fotografía 3 Sesión 3



Fuente: Autor

Durante el desarrollo de la actividad de laboratorio se pudo evidenciar que el acercamiento previo al manejo de estas herramientas de forma virtual, orientó de una manera significativa el uso adecuado de las mismas, lo que favoreció el alcance de los objetivos de clase. El papel de la docente durante el desarrollo de esta actividad se basó en el control y orientación de las mismas, permitiendo que los estudiantes pudiesen acercarse a la solución de la tarea problémica con acciones semiautónomas tal y como la metodología problémica lo sugiere.⁷⁴

Como conclusión de esta actividad se abordó otra pregunta “¿a mayor masa, mayor volumen?” y para dar respuesta los estudiantes graficaron los datos obtenidos en el ejercicio anterior y analizaron dichas gráficas. Al momento de socializar se presentó un poco de confusión, de modo que la intervención de la docente fue importante a la hora de reelaborar la respuesta.

⁷⁴ GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias. Editorial Magisterio. Bogotá. 2003. p. 99.

Como actividad de cierre la profesora planteó una pregunta un tanto curiosa para los niños “*¿cómo medir la masa de un líquido?*”, sin embargo, el hecho de haber explorado el simulador virtual de laboratorio les facilitó el desarrollo de esta pregunta y pudieron llevarlo a la práctica con mucha destreza. La respuesta de uno de los estudiantes frente a este último interrogante fue “*midiendo el vaso vacío, es decir, cuánto pesa y luego el vaso lleno, después le restamos lo del vaso vacío y ahí está*”.

Finalmente se realizó una evaluación oral de la sesión frente a los objetivos planteados al inicio y los estudiantes expresaron haberse sentido a gusto con las actividades y con el hecho de haber aprendido a medir masa y volumen de objetos de su cotidianidad.

Las actividades realizadas en esta sesión permitieron a los estudiantes llevar a cabo procesos de indagación en el que pusieron en práctica sus habilidades científicas y su curiosidad propia de la edad en la que se encuentra.

El trabajo en grupo presentó algunos inconvenientes relacionados con las formas de distribuirse las funciones dentro del mismo, algunos estudiantes no permitieron la participación de todos los demás integrantes y esto produjo disgustos y el alejamiento por parte de algunos.

Cuarta sesión: inició un recuento y retroalimentación de lo visto la clase pasada, se puede evidenciar que los conceptos frente a los términos trabajados ya están un poco más claros gracias a la construcción de los mismos de forma experimental. Luego, la docente dio a conocer los objetivos de la clase, con el fin de que los estudiantes tuvieran una idea de lo que se pretendía realizar en esta sesión.

Como actividad de apertura se aplicó el método investigativo “exposición problémica” a partir de la visualización de un video disponible en https://www.youtube.com/watch?v=-W_WZ8iyWKw&t=502s en el cual se exponen las características del mar muerto. Este video permitió llevar a cabo un proceso de indagación entre la docente y los estudiantes y a la vez permitió dar introducción a la temática a tratar. Fue un espacio en que la docente pudo desarrollar el tema contando las razones del fenómeno que se observa, tal y como lo plantea la metodología problémica⁷⁵, lo que favoreció el interés de los estudiantes por conocer aún más sobre dicho lugar. Este interés evidenciado en preguntas como: “¿Una piedra pequeña puede flotar en el mar muerto?” y respuestas como: “en el video aparecían piedras en el fondo del mar, entonces las piedras no pueden flotar ahí”.

La conversación heurística que se desprendió de la exposición problémica permitió un acercamiento a los conceptos necesarios para dar respuesta a la pregunta problémica planteada en la primera sesión y que se convirtió en el objetivo de trabajo de la primera parte de la unidad didáctica.

Como actividad de desarrollo la docente organizó los grupos de trabajo entre los cuales repartió los conceptos de algunas propiedades específicas de la materia (densidad, solubilidad y dilatación). La función de cada grupo era preparar una exposición ante sus compañeros y explicar el concepto utilizando una experiencia sencilla. Se pudo evidenciar que al no estar presente la docente haciendo el monitoreo de trabajo grupal, los estudiantes no se animaron a leer los conceptos y a tratar de comprenderlos por si solos para organizar la exposición. Fue necesario que la docente llegara a cada grupo para que junto a ella leyera el concepto y así dieran comienzo al trabajo en grupo asignado.

⁷⁵ Ibid. p. 98

Fotografía 4 Sesión 4



Fuente: Autor

El trabajo grupal se caracterizó por no estar organizado de la mejor forma, se observó que no hubo participación activa de todos los miembros del grupo, por el contrario, algunos miembros discutieron entre sí y decidieron alejarse y no trabajar.

En la socialización de las exposiciones se observó que los estudiantes no comprendieron el tema, lo cual se demostró cuando no hicieron uso de sus propias palabras para explicar el concepto correspondiente y terminaron leyendo los que habían escrito en sus carteles. Ante este tipo de situaciones la enseñanza problémica sugiere la intervención oportuna del docente y esto fue lo que ella hizo; orientó las explicaciones y ayudó a cada grupo a explicar su experiencia. Finalmente, la docente motivó a los niños a seguir participando en discusiones grupales y tuvo en cuenta las intervenciones que cada grupo pudo hacer para reelaborar cada concepto de forma un poco más sencilla de comprender.

Como actividad final, se utilizó el simulador virtual de laboratorio para llevar a la práctica algunos conceptos abordados durante la sesión.

Quinta sesión: surgió como complemento de la sesión anterior y permitió la puesta en práctica de los conceptos anteriormente abordados y su reelaboración a partir de experiencias sencillas de clase.

Como actividad de apertura, al docente hizo un monitoreo a las aproximaciones a la respuesta de la pregunta problémica planteada en la primera sesión. La forma de indagar por dichas respuestas fue por medio de una conversación heurística, se logró evidenciar que, gracias al trabajo realizado en las sesiones anteriores, los estudiantes se acercan de manera más certera a una respuesta con intervenciones como: *“porque el anillo es más denso, pero es más pequeño”, “porque el material es más fuerte” y “porque el barco es como el aceite y es menos denso (refiriéndose al experimento de la clase anterior)”*. El hecho de haber utilizado el término “densidad” de una manera más coherente y haberlo relacionado con la expresión “más pesado”, representó un avance significativo en la comprensión de dichos conceptos.

Como actividad de desarrollo la docente llevó a cabo una experiencia de laboratorio titulada el “huevo que flota” y que utilizó como base de una conversación heurística en la que los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar planteando hipótesis y poniéndolas a prueba, así como tomar apuntes de las observaciones que iban haciendo, compartirlas con otros compañeros y recibir aportes para reelaborarlas o reafirmarlas. El desarrollo de esta experiencia junto con otras situaciones problémicas que la docente iba planteando de manera sistemática, permitió una apropiación del concepto de densidad y una mejor comprensión del mismo. Se logró evidenciar un trabajo por competencias en la medida en que los estudiantes tuvieron la oportunidad de indagar, plantear hipótesis, ponerlas a prueba, compartir opiniones con el grupo y dar solución a preguntas planteadas.

La docente también orientó otra experiencia de laboratorio en la que ponía en práctica el concepto de dilatación y en la que al igual que la anterior, los niños pudieron participar con sus predicciones e intervenciones de acuerdo a lo que observaron.

Las actividades desarrolladas en esta sesión permitieron poner en práctica los conceptos abordados en la sesión anterior y hacer más comprensiva la terminología científica que, con la simple lectura no fue tan clara.

Fotografía 5 Sesión 5



Fuente: Autor

Con respecto al trabajo individual por parte de los estudiantes se observó que gracias a la motivación y al interés que los niños le pusieron al desarrollo de las experiencias de laboratorio, la toma de apuntes y el compartir dichas apreciaciones con sus demás compañeros favorecieron su capacidad de aprendizaje y la responsabilidad personal frente a su formación.

Sexta sesión: esta sesión se desarrolló como complemento de la sesión anterior e inició con un recuento de lo sucedido anteriormente. Como actividad inicial la docente ofreció un espacio para que los estudiantes pudieran responder a la pregunta problémica que ha servido para abordar toda la temática vista hasta el momento con respecto a la materia. Se desarrolló una conversación heurística al respecto que permitió conocer la

respuesta final de algunos estudiantes la cual fue: “*el barco flota porque la madera del barco tiene menos densidad con respecto a la del anillo y el collar*”. Esta respuesta fue producto de algunas mediciones de densidad que se hicieron en la sesión anterior y para las cuales se utilizaron probetas y la balanza. Por tal motivo se pudo concluir que los niños lograron un acercamiento más coherente a la respuesta en la medida en que sus intervenciones se caracterizaron por estar mejor argumentadas y justificadas.

Como actividad de desarrollo la docente organizó a los estudiantes en grupos y para evitar inconvenientes con el trabajo en equipo, dividió funciones y asignó roles a cada miembro, de tal manera que todos pudiesen participar de las experiencias planeadas. El método problémico bajo el cual se orientó el trabajo fue la “Búsqueda parcial” con la asignación de una tarea problémica a manera de pregunta: **¿Cómo comprobar las propiedades específicas de la materia con elementos cotidianos?**

Fotografía 6 Sesión 6



Fuente: Autor

La actividad consistió en observar la solubilidad de ciertas sustancias como el aceite, el vinilo, el azúcar y la sal en solventes como el agua y el varsol, para lo cual contaron con los materiales necesarios para hacerlo y con guías

de trabajo que les permitieron tomar apuntes y responder de forma ordenada a cuestionamientos planteados frente a los fenómenos observados. La docente tuvo el papel de regular los procesos llevados a cabo por los estudiantes y que anteriormente se había mencionado con base en la metodología problémica. Al momento de socializar las respuestas de los estudiantes a los interrogantes planteados, se pudo evidenciar que estas surgieron a partir de un análisis más profundo y no al azar como se había presentado en sesiones anteriores. Las reiteradas indicaciones de la maestra frente a la importancia de responder con argumentos surtieron efecto en la medida en que, para responder, analizaron un poco más y evitaron hacer intervenciones sin sentido. Por ejemplo, a la pregunta ¿Por qué el aceite se disolvió con facilidad en el varsol?, una estudiante responde: “porque el aceite es grasoso y el varsol también, son compatibles”. No obstante, también se observó que hubo uno que otro estudiante distraído que no se comprometió con los objetivos de clase.

Por otro lado, se destacó en esta sesión, que la mayoría de los estudiantes estuvieron atentos al escribir sus observaciones en las guías de trabajo para participar en la socialización de las mismas. De igual forma, el hecho de haber distribuido roles previamente en cada uno de los grupos garantizó la participación de todos y por ende los mantuvo motivados desde principio a fin.

Séptima sesión: al igual que otras sesiones anteriores, ésta comenzó con un recuento de lo visto hasta el momento con el fin de mantener un hilo conceptual y fortalecer la comprensión de algunos conceptos. De igual forma, la docente dio a conocer los objetivos de clase y desarrolló una actividad para conocer los saberes previos de los estudiantes frente al tema de los tipos de mezclas.

Como actividad de inicio se desarrolló una conversación heurística a partir de una nueva pregunta problémica **¿Si las frutas hacen parte de una alimentación saludable, por qué los jugos procesados son dañinos para nuestro organismo?**, y para la cual la docente realizó un jugo de mora, con la finalidad de poder construir el concepto de mezcla homogénea. Este procedimiento permitió la intervención de los estudiantes con la formulación de preguntas y respuestas y a la vez sirvió como herramienta para formular hipótesis frente a la forma cómo se podría separar la semilla de la parte líquida del jugo sin utilizar el colador. Así mismo, frente a la mora, los niños expresaron las características organolépticas que ellos desde su experiencia han podido percibir por medio de sus sentidos. Adicional a lo anterior, se abordaron interrogantes como: *¿Qué pasó con los ingredientes sólidos?*, *¿Se pueden apreciar a simple vista?* *¿Sí?* *¿No?* *¿Por qué?*, *¿La fruta sufrió un cambio físico o químico?* *¿Por qué?* Y *¿Se podrán obtener de nuevo los ingredientes iniciales?* *¿Sí?* *¿No?* *¿Por qué?*

Fotografía 7 Sesión 7



Fuente: Autor

Como actividad de cierre, la docente les propuso una tarea problémica a los estudiantes con el fin de hacer un acercamiento al “método investigativo” como parte de la metodología problémica. La tarea consistió en observar por

cinco días lo que pasa con el jugo natural y el jugo procesado teniendo en cuenta cambios en su olor, sabor y apariencia.

Por otra parte, llevó a clase una lectura científica disponible en <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/> basada en el fomento del consumo de frutas por parte de la Organización Mundial de la Salud. Al momento de abordar la lectura, los estudiantes no mostraron agrado frente a la misma y entonces se produjo una distracción total del grupo, lo que obligó a dar por terminada la sesión.

Octava sesión: como actividad de apertura, la docente realizó la socialización de los resultados de la metodología investigativa y para su sorpresa se dio cuenta que la gran mayoría no la había desarrollado y al indagar por las causas los estudiantes se excusaron diciendo que lo habían olvidado, lo que demostró poco interés por el tema y la metodología. No obstante, la docente, quien había realizado por su cuenta el ejercicio, socializó sus resultados y los comparó con el de una estudiante que sí lo había desarrollado. En ese momento, los demás estudiantes participaron de la conversación con sus comentarios e inferencias.

Se concluyó, frente a este método, que no se logró motivar el ánimo investigativo en los estudiantes, quizás para una próxima aplicación, sea necesario replantear la forma como se les presentará la idea a los educandos.

De igual forma la docente retomó la lectura de la sesión anterior con la finalidad de analizarla, sin embargo, esta no fue bien recibida y ello fue evidente en las expresiones de los estudiantes, por lo tanto la maestra decidió dar tratamiento a la lectura a manera de conversación y fue entonces cuando logró la participación activa de los estudiantes en el tema.

Fotografía 8 Sesión 8



Fuente: Autor

Como actividad de desarrollo la docente realizó un compartir de alimentos como crispetas, chitos, papas y choclitos, todos ellos mezclados en un recipiente. Con esta actividad quiso abordar el concepto de mezcla heterogénea a partir de preguntas como: *¿qué componentes tiene la mezcla que acabamos de realizar?, ¿los componentes de la mezcla se pueden identificar a simple vista? y ¿de qué forma podrían separarse los componentes de dicha mezcla?*

La actividad permitió el intercambio de opiniones entre los estudiantes y por ende el planteamiento de preguntas por parte de los mismos que evidenciaron sus ganas de seguir experimentando.

Finalmente, como actividad de cierre la docente propuso un ejercicio donde entregó unas láminas a cada estudiante con diferentes mezclas las cuales deberían ser clasificadas en un cuadro como homogéneas y heterogéneas escribiendo las razones de su clasificación. Esta actividad se socializó y se pudo apreciar que los estudiantes en su mayoría pudieron identificar los conceptos de los dos tipos de mezclas y que la realización de experiencias

sencillas de clase favorece la construcción y comprensión de dichos conceptos.

Por otro lado, estas últimas actividades demostraron activar la motivación y participación de los niños en la construcción de los conceptos.

Novena sesión: como actividad de inicio, en esta sesión se planteó la construcción de un esquema conceptual a partir de los saberes previos de los estudiantes frente al tema de separación de mezclas. Se identificó que los niños tienen ideas muy cercanas a la definición científica de dichos métodos, sin embargo, no se utilizaron los términos científicos para referirse a dichos procedimientos.

Como actividad de desarrollo se organizó el salón de clase en grupos de trabajo y, pensando en garantizar la participación de todos, previamente se delegaron funciones en cada uno de los grupos. Se asignó la siguiente tarea problémica bajo el método problémico búsqueda parcial.

Se les pidió a los estudiantes preparar cuatro mezclas: agua y aceite; harina y limadura de hierro; agua, sal y arena y, por último, agua y sal. Ante dichas mezclas los estudiantes propusieron métodos para separar sus componentes y descripciones de lo que observaron al hacerlo.

Los estudiantes dejaron ver su capacidad de asombro al experimentar y observar cómo el imán atrajo a la limadura de hierro, pues el efecto visual de dicha experiencia fue llamativo y pertinente para promover la motivación en cada uno de ellos.

Se dio el espacio para el análisis de cada una de las experiencias y la redacción de las conclusiones a la luz de los objetivos planteados inicialmente.

Fotografía 9 Sesión 9



Fuente: Autor

Finalmente, se da la oportunidad para evaluar lo aprendido durante la sesión y los niños expresan su opinión de la siguiente manera: “aprendí a separar mezclas con magnetismo, filtración y decantación”, “a separar mezclas y trabajar en equipo”. La docente finalizó la sesión felicitando a los estudiantes por su excelente comportamiento y participación.

Décima sesión: se inició con el planteamiento de una pregunta que despertó la curiosidad de los niños ¿cómo atrapar el arcoíris en una botella? y frente a ella hubo respuestas curiosas como “dejar la botella al sol y cuando llueva atrapar el arcoíris” y “echando agua con gasolina en una botella y dejarla al sol”.

La experiencia para responder a la pregunta estuvo a cargo de la docente quien mediante el desarrollo de una conversación heurística fue siguiendo el paso a paso de la actividad la cual estuvo organizada en una guía de trabajo que los niños tuvieron desde el principio. La actividad consistió en verter en una botella diferentes sustancias identificadas con colores diferentes y al

observar cómo dichas sustancias se ubicaban en la botella atendiendo a un orden, la función de los estudiantes fue indagar al respecto. Los niños estuvieron muy atentos a la conversación que la docente estableció con ellos y lograron concluir que dicho orden se debió a las diferentes densidades de cada sustancia. Para corroborar dicha conclusión, la docente junto a los estudiantes realizó medidas de masa y volumen para hallar la densidad de cada sustancia y así confirmar las apreciaciones hechas por los estudiantes.

Fotografía 10 Sesión 10



Fuente: Autor

Esta actividad permitió evidenciar mayor dominio de los conceptos por parte de los estudiantes y el uso de los mismos en la explicación de fenómenos y experiencias de clase.

Con respecto al trabajo individual, cada estudiante tomó atenta nota de lo que observaba lo que le permitió participar de forma activa en la socialización de las mismas.

Undécima sesión: en esta sesión se llevó a cabo el cierre de la unidad didáctica y la prueba de competencias científicas de salida.

La primera parte de la sesión se dedicó a la aplicación de una prueba de competencias científicas tipo SABER conformada por 14 preguntas, de las cuales cuatro indagaron por explicación de fenómenos, cinco por la competencia indagación y cinco por el uso comprensivo de los conocimientos científicos. Para desarrollar esta prueba los niños contaron con un tiempo aproximado de una hora.

Fotografía 11 Sesión 11



Fuente: Autor

La segunda parte de la sesión se centró en la construcción de un mapa conceptual por parte de los estudiantes en un pliego de papel bond y para lo cual la docente distribuyó los conceptos en cada grupo los cuales tenían como función organizarlos de tal forma que el mapa tuviese sentido y coherencia.

Finalmente, y después de un proceso de retroalimentación y orientación por parte de la docente, cada grupo expuso su mapa conceptual. La docente agradece la participación de los niños en el desarrollo del proyecto y concluye la actividad.

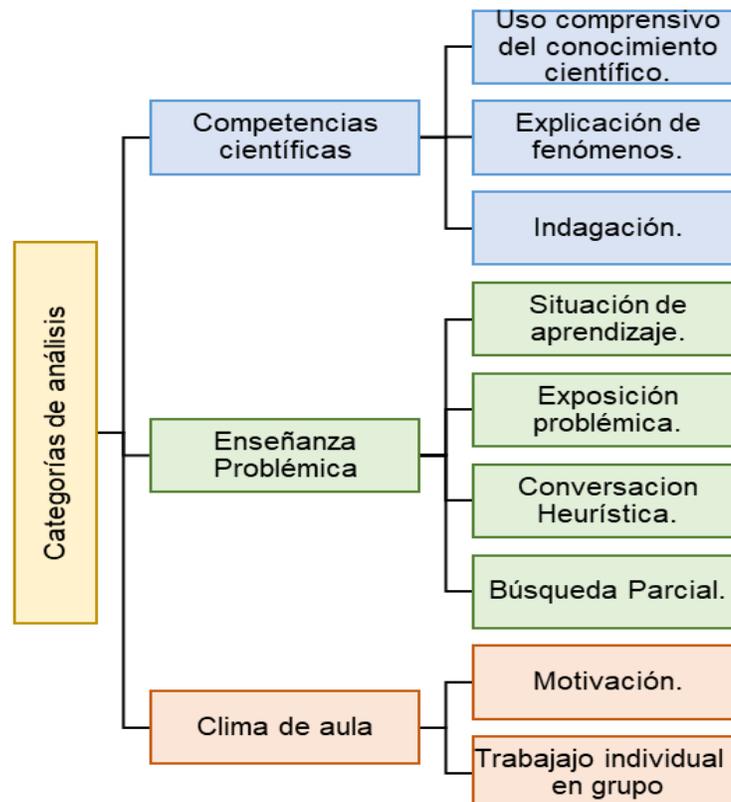
9.2 MATRIZ CATEGORIAL

Con el propósito de hacer un análisis profundo de la aplicación de la propuesta se establecieron las siguientes categorías y subcategorías donde se especifican los alcances de los estudiantes frente a los objetivos planteados.

Las categorías seleccionadas para dicho análisis representan los procesos que se pretendían fortalecer en los estudiantes, así como la estrategia para lograrlos y la actitud de los mismos frente al trabajo realizado.

Con el ánimo de facilitar la comprensión de este análisis categorial, se presenta el siguiente gráfico 10 y sus especificaciones en la tabla siguiente.

Gráfico 10 Categorías de análisis



Fuente: PINTO, 2018

Tabla 6 Matriz categorial

Categoría	Subcategoría	Descriptor
Competencias Científicas	Uso del Conocimiento Científico	<p>Compresión y uso de conceptos para dar respuesta a preguntas problémicas.</p> <p>En la sesión 1:</p> <p><i>Pregunta problémica: ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?</i></p> <p>Algunos estudiantes se aventuran a responder: EFM: “Por la gravedad del agua” JSGC: “Cuando el barco esta normal flota en el agua y cuando se le mete el agua se hunde.” JSRG: “Porque el barco tiene un flotador.”</p> <p>Grupo 1: “porque el agua hunde el añillo, la botella de plástico flota, la de vidrio se hunde. El barco flota por la gravedad del agua. EFM se pregunta: ¿el agua tiene gravedad?” Grupo 2: “por cómo se construye por dentro o puede ser por la gravedad de los objetos o la gravedad del agua y el material del que están hechos.” Grupo 3: “porque tiene aire y eso hace que floten.” Grupo 4: por la gravedad del mar. Grupo 5: porque el barco tiene más volumen y masa que los objetos pequeños. Grupo 6: porque las cosas pequeñas son muy débiles y ellas no tiene nada para flotar, en cambio, las cosas más grandes tienen más peso y más kilogramos. Grupo 7: porque los objetos pesados tienen más masa y los livianos menos, por eso la lancha no se hunde y el añillo y el collar sí.</p> <p>En la sesión 3: La docente les pide a los niños retomar la situación y pregunta problémica planteada en</p>

		<p>la primera sesión y hace un sondeo sobre cómo va evolucionando la respuesta a dicho interrogante.</p> <ul style="list-style-type: none"> - IHC: “El agua empuja el barco hacia arriba para que este no se hunda.” - CAOC: “la fuerza del mar hace que empuje hacia arriba.” - KSGC: “Porque el barco tenía madera.” - SJDC: “Porque el agua empuja las cosas pesadas y a las pequeñas las hunde.” <p>En la sesión 5:</p> <p>Algunos niños insisten que quizás la lancha flota porque tiene un motor. La docente aclara que ella está hablando de una canoa que no tiene ningún motor que la impulse ni la mantenga a flote. Así mismo pregunta de otra forma: ¿cómo una canoa tan grande puede flotar y este anillo (señalando el de su mano) no lo puede hacer?</p> <p>Algunas aproximaciones de respuestas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EFM: “porque el anillo es más denso pero es más pequeño.” - JSJC: “porque el material es más fuerte.” - EFM: “porque el barco es como el aceite y es menos denso.” (refiriéndose al experimento de la clase anterior) <p>La docente, aprovechando el aporte de EFM trae a colación el experimento del agua y el aceite visto la clase anterior y les explica a los niños que están muy cerca de encontrar la respuesta que Carolina y Ferney están buscando, sin embargo, es necesario que primero se conozcan los términos y conceptos que se utilizan para poder dar una buena respuesta utilizando un adecuado lenguaje científico.</p> <p>Así mismo hacer ver que al principio cuando se</p>
--	--	---

		<p>intentó dar respuesta a dicha pregunta, no se utilizaron correctamente los conceptos de masa, peso, volumen... en ese momento el estudiante EFM dice “y densidad”, quien reconoce que han aprendido más.</p> <p>En la sesión 6:</p> <p>La docente hace un recuento de lo todo lo desarrollado hasta el momento, recordando conceptos, procesos que se llevaron a cabo, resultados de experimentos, etc. Durante el desarrollo de la actividad se recuerdan los conceptos que han permitido acercarnos a la respuesta que requiere la pregunta problémica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAOC: hace su aporte y dice: “la madera del barco tiene menor densidad ...” <p>La docente le pregunta: ¿con respecto a qué, o en comparación qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> - KSGC: “al anillo, el collar y al agua.”
	<p>Explicación de Fenómenos</p>	<p>Construcción adecuada de explicaciones para describir fenómenos observados.</p> <p>En la sesión 4 se hizo una actividad para fortalecer esta competencia y los resultados fueron:</p>

El huevo en agua salada

¿Alguna vez intentaste nadar en el mar?, ¿te diste cuenta de que puedes flotar más fácilmente en aguas abiertas que en agua dulce o incluso en una piscina? Este experimento te ayudará a entender por qué.

Materiales.

- Sal de mesa.
- Agua de grifo.
- Dos vasos grandes desechables.
- Dos huevos crudos.
- Cuchara sopera.

Procedimientos

1. Llena los dos vasos con agua del grifo.
2. Añade alrededor de 6 cucharadas de sal en uno de los recipientes y mezcla bien con una cuchara hasta que la sal se haya disuelto completamente en el agua.
3. **Responde:** ¿Qué podrá ocurrir cuando deposites un huevo en cada vaso? Escribe tu hipótesis.

El huevo en el vaso con sal fluta y en el vaso con agua normal se hundio

4. Coloca un huevo en cada recipiente y observa cuál de los huevos flota y cuál se hunde. **Registra tus observaciones.**

Huevo en agua normal	Huevo en agua salada
al observar el vaso con agua normal el huevo es mas denso que el agua normal	al observar el huevo no tiene tanta densidad como el agua con sal
	

5. Analiza y concluye.

- ¿Tu hipótesis resultó verdadera o errada? mi hipótesis es acertado
- ¿Cómo explicamos que el huevo flote en el vaso que contiene sal?
- ¿Qué propiedad específica de la materia se puede comprobar con este experimento?
- ¿Qué relación tiene la sal con la densidad del agua?

En la sesión 5

1. Llena con agua, hasta la mitad, cuatro vasos desechables. Luego, echa una cucharadita de sal en uno de los vasos, agítalo suavemente y deja reposar. Repite el mismo procedimiento en los tres vasos restantes. Agrega en uno, una cucharadita de azúcar; en el otro, una cucharadita de aceite; y en el tercero, una cucharadita de vinilo. **Registra tus observaciones en el siguiente cuadro.**

Observaciones	
Vaso de agua con sal.	se disolvió porque el agua es compatible con la sal
Vaso de agua con azúcar.	se disolvió porque es compatible con la azúcar
Vaso de agua con aceite.	no se disolvió porque no es compatible es mucho denso
Vaso de agua con vinilo.	se disolvió porque es compatible con el vinilo

2. Llena con Varsol, hasta la mitad, los otros cuatro vasos. Agrega a cada uno de ellos una cucharadita de las mismas sustancias utilizadas en el procedimiento anterior. **Registra tus observaciones en el siguiente cuadro.**

Observaciones	
Vaso de varsol con sal.	no se disolvió porque la sal no es compatible con el varsol
Vaso de varsol con azúcar.	no se disolvió porque el azúcar no es compatible con el varsol
Vaso de varsol con aceite.	se disolvió porque el aceite es compatible con el varsol
Vaso de varsol con vinilo.	no se disolvió porque no son compatibles

El primer experimento que prepara es el de huevo en el vaso con sal. Antes de iniciar pregunta: ¿qué creen ustedes que vamos a hacer con esto?

- JSJC: vamos a poner a flotar el huevo

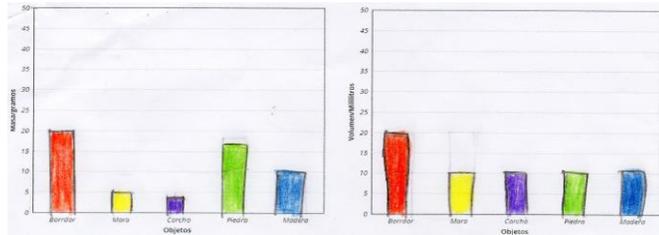
		<p>en agua salada y en agua normal.</p> <p>La docente invita a los niños a escribir lo que creen que va a pasar, es decir a plantear una hipótesis. Los niños escriben en sus guías lo que creen que va a pasar y algunos de ellos comparten lo que escribieron con el resto del grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NPT: lo que va a pasar es que el huevo en agua normal no flota y en el agua con sal si flota. - EFM: lo que va a pasar es que el agua con sal va a hacer que el huevo flote. - <p>La docente empieza a hacer el experimento y logra captar la atención de los niños, puesto que mientras disuelve la sal en uno de los vasos indaga frente a la propiedad que tiene la sal de disolverse en el agua y los estudiantes logran identificarla como solubilidad.</p> <p>Cuando la docente introduce el huevo en el vaso que contiene agua y sal, esta flota y los niños celebran con gritos lo que observan, así mismo, cuando se introduce el huevo en el otro vaso que solo contiene agua y este se hunde, las expresiones de las caras de los niños en su mayoría, demuestran felicidad por haber confirmado la hipótesis planteada al inicio de la actividad.</p> <p>Al indagar por las posibles explicaciones al fenómeno observado los estudiantes responden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SJDC: es como si el agua fuera la del mar muerto que hace que las personas floten. - EFM: es como si el huevo fuera el aceite y el agua el mar muerto. <p>La docente pregunta: ¿en este caso qué sería más denso, el agua con sal o el huevo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - IHC: el agua con sal.
--	--	--

		<p>Mientras tanto el resto del grupo está escribiendo en la guía lo que observa en cada uno de los dos vasos. La docente orienta la actividad y hace retroalimentación por cada uno de los puestos donde están sentados los niños. Al socializar la actividad se escuchan respuestas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LLOS: en el agua normal es huevo se hunde porque es más denso que el agua, y en el agua salada flota porque el agua salada es más densa que el huevo. - EFM: en el agua normal el huevo es más denso que el agua y se hunde. En el agua salada el huevo no se hunde porque el agua tiene más densidad. <p>Los estudiantes desarrollan las últimas preguntas de la guía y al momento de socializar la mayoría desea participar. Ante la pregunta ¿Qué relación tiene la sal con la densidad del agua?</p> <ul style="list-style-type: none"> - KSJA: que se pueden combinar. - EFM: que se combinan y la como la sal tiene densidad hace que el agua consiga más densidad. - OFCL: La sal aumenta la densidad del agua.
	Indagación	<p>Planteamiento de preguntas y procedimientos para dar respuesta a situaciones problémicas.</p> <p>En el desarrollo de la unidad didáctica la docente propicio espacio para el fortalecimiento de la competencia, a continuación, se presenta un ejemplo:</p>

Registra tus resultados

4. Toma nota de tus resultados en la siguiente tabla y realiza las gráficas con los datos obtenidos.

Objeto	Masa (g)	Volumen (ml)
Borrador	20g	10 ml
Mara	5g	20 ml
Corcho	4g	10 ml
Piedra	17g	10 ml
Madera	9g	10 ml



Analiza y concluye

5. Al observar los datos de tu tabla y las gráficas hechas, intenta dar respuesta a la siguiente pregunta problemática: ¿podrías afirmar que cuanto mayor volumen tenga un cuerpo, mayor será su masa y su peso?

Si porque el borrador tiene mayor masa y tambien mayor volumen.

6. Comparte tus resultados con tú compañeros de clase siguiendo las indicaciones de tu maestra. De ser necesario realiza correcciones.

7. Analiza con tus compañeros la forma como podrías hallar la masa de una bebida, por ejemplo, el jugo de tu lonchera, una gaseosa o un yogur.

Probeta vacia: 57 gramos
 Probeta con agua: 105 gramos

$$\begin{array}{r} 105 \\ - 57 \\ \hline 48 \end{array}$$

¿Cuanta masa tiene los 50 ml de agua?

48 gramos tiene 50 ml de agua.

Análisis:

En cuanto al fortalecimiento de las competencias científicas como objetivo primordial de la presente investigación, se puede evidenciar en la anterior tabla categorial que la estrategia aplicada facilito los momentos de aprendizaje para que los estudiantes potenciaran sus habilidades científicas.

En cuanto al uso comprensivo del conocimiento científico, los estudiantes tuvieron la oportunidad de ir construyendo sistemáticamente conceptos que les permitieron dar respuesta a una pregunta de investigación. Si bien en un principio las respuestas carecían de un uso coherente de los conceptos,

éstas permitieron conocer y utilizar los saberes previos de los estudiantes y fueron la base a partir de la cual se empezó a construir dichos conceptos. El proceso de construcción de los conceptos estuvo caracterizado por la aplicación de diferentes metodologías que respondían a una estrategia de enseñanza, la cual permitió el fortalecimiento de las habilidades de los niños para observar, predecir, medir, graficar, analizar, comparar y replantear procedimientos y respuestas, lo anterior, con la orientación constante de la docente. Es entonces como a partir de dicho proceso se van incluyendo términos científicos que a partir de su comprensión e interiorización por parte del estudiante, se reflejan en la forma como los niños van construyendo sus explicaciones como respuesta a interrogantes planteados.

Por ejemplo, para responder a la pregunta problémica “*¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?*” las respuestas que dieron los estudiantes a medida que se iba avanzando en el desarrollo de la unidad didáctica fueron:

1. *“Porque el barco tiene un flotador.”*
2. *“porque el barco es como el aceite y es menos denso.”*
3. *“la madera del barco tiene menor densidad ... con respecto al anillo, el collar y el agua”*

Al comparar las primeras y últimas aproximaciones de los estudiantes a una respuesta se evidencia un proceso de construcción y reconstrucción de las mismas, cada vez con un grado de complejidad más alto que permite evitar la simple repetición de un concepto y que por el contrario favorece su comprensión, tal y como lo expresa el ICFES⁷⁶ en la formulación de las competencias científicas.

Frente a la explicación de fenómenos, se puede decir que la aplicación de experiencias de clase potencia las habilidades de los niños para observar y predecir acontecimientos que con la práctica le facilitan formas de

⁷⁶ ICFES. Guía 5. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016. Op. Cit., p.49.

comprensión, en la medida en que se fomenta una actitud analítica y crítica que los acerca más al conocimiento científico. En el ejemplo propuesto como descriptor para esta subcategoría se puede observar que los niños desde sus propias construcciones de conceptos intentan explicar lo que ven, quizás no todas las veces con los términos más apropiados, pero dejando ver la forma como ellos interpretan los acontecimientos. Por ejemplo, la estudiante quiso explicar el por qué el aceite no se disuelve en el agua y su argumento fue que el aceite “no es compatible con el agua”.

Es en este punto donde el docente se convierte en ese mediador entre los saberes previos que manejan los estudiantes y el conocimiento científico.

Por último, las metodologías aplicadas según la estrategia desarrollada también permitieron fortalecer la indagación como competencia científica. Para este caso los estudiantes contaron con una balanza y una probeta para hacer mediciones de masa y volumen, así mismo tomaron apuntes de dichos datos que posteriormente graficaron para luego, haciendo un análisis de dicha gráfica, responder a un interrogante. Inmediatamente después vino la discusión y confrontación con otras respuestas. De igual forma tuvieron la oportunidad de diseñar un procedimiento para responder al interrogante *¿cómo medir la masa de un líquido?* Si bien la primera parte del ejercicio fue propuesta por la docente, el desarrollo de éste le permitió fortalecer sus habilidades para responder de forma adecuada a la segunda parte y diseñar su propio procedimiento.

Enseñanza Problemática	Situación de aprendizaje	<p>Desencadenante que permite al estudiante entrar en un estado de dificultad intelectual.</p> <p>La sesión 1 fue el espacio propicio para el planteamiento de la situación de aprendizaje, la cual se abordó de la siguiente manera de acuerdo con lo descrito en el diario de campo:</p>
-------------------------------	--------------------------	--

		<p>La docente comenta que para empezar va a leer una situación de aprendizaje frente a la cual los estudiantes deben pensar en una pregunta, pero primero los invita a poner atención en la lectura. La docente lee...</p> <p><i>“Carolina y Ferney se encuentran muy motivados por lo que han aprendido en su clase de ciencias y por ello se han interesado en estudiar aún más las propiedades de la materia. Ferney desea saber cómo puede medir con exactitud el volumen que ocupa su canica favorita y una piedrita que encontró camino al colegio, por su parte Carolina, después de haber visto el fin de semana su película favorita “Piratas del Caribe” quedó intrigada sobre la forma como el Perla Negra puede flotar en el mar. Carolina recuerda la última vez que estuvo viajando en lancha por el mar y trae a su memoria que ese día, impresionada por la belleza de la naturaleza, en un descuido dejó caer algunos objetos de su bolso como lo son un anillo de oro, un collar de piedritas y el envase plástico de su botella de agua, el cual pudo recuperar de inmediato mientras los otros objetos se hundían con facilidad. En su intento por hallar una explicación a estos hechos, Carolina y Ferney se hacen la siguiente pregunta”.</i></p> <p>Una vez terminada la lectura la docente sugiere volver a leer la situación de aprendizaje y a medida que lo hace explica aquellos termino que considera son desconocidos por el estudiante, es decir, contextualiza la situación.</p> <p>Antes de leer la pregunta problémica que ella previamente redactó, les pide a los estudiantes que planteen una pregunta al respecto. El estudiante CAOC levanta la mano, pero aún no tiene una pregunta concreta. La estudiante SCCP pregunta: ¿cómo hace para que los objetos más chiquitos se hundan? JSHM: ¿Por qué el Perla Negra flota?</p> <p>EFM: La botella no se hunde, pero los objetos más pequeños sí.</p>
--	--	---

		<p>SBM: ¿Por qué hay objetos pesados que se hundan y otro no?</p> <p>La docente interviene y les ayuda a organizar las ideas a los estudiantes para que puedan redactar la pregunta.</p> <p>JCFV: El barco puede tener un aparato que no deja que se hunda. La docente interviene: ¿si tiene más cosas pesadas por qué no se hunde? CAOC responde: “Por la madera” EFM: Hay barcos hechos de otro material y tampoco se hundan.</p> <p>La docente utiliza todas las ideas que los niños ha planteado y propone la siguiente pregunta problémica:</p> <p><i>Pregunta problémica: ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hundan?</i></p> <p>Algunos estudiantes se aventuran a responder: EFM: “Por la gravedad del agua” JSGC: “Cuando el barco esta normal flota en el agua y cuando se le mete el agua se hunde” JSRG: “Porque el barco tiene un flotador.”</p>
	<p>Exposición problémica</p>	<p>Capacidad para plantear situaciones problémicas que generen motivación por el aprendizaje.</p> <p>En la sesión 1:</p> <p>Exposición problémica: dirigida por la docente hacia sus estudiantes.</p> <p>Durante esta, la docente utiliza imágenes y frente a ellas realiza preguntas sencillas sobre la forma, el color, el material del cual está</p>

		<p>hecho, etc. Luego por medio de una lectura, cuenta cómo a través de la historia se creía que las cosas estaban hechas de agua, tierra, aire y fuego hasta llegar a la teoría de los átomos.</p> <p>Mientras la docente dirige esta actividad, muchos estudiantes se distraen, hablan y pierden el interés por la actividad. La docente intenta captar su atención haciendo preguntas frente a los que observan los estudiantes: ¿De qué está hecho este maquillaje? ¿De qué está hecho el balón?</p> <p>Cuando la docente llega al concepto de átomo, explica dicho concepto por medio de ejemplos y contándoles a los niños que estamos rodeados de átomos de oxígeno, así como de otros átomos que conforman las cosas que nos rodean.</p> <p>Al tratar el tema de los estados de la materia, pone como ejemplo el gas con el que se preparan los alimentos del restaurante escolar. Plantea la siguiente pregunta: ¿si se derrama un vaso con jugo de mora en la cocina, el olor llega hasta nuestro salón? Y ¿Si las señoras tienen escape de gas en la cocina, el olor llega hasta aquí?</p> <p>Frente a la primera pregunta los estudiantes responden que no es posible que el olor del jugo de mora derramado en la cocina llegue hasta el salón.</p> <p>Ante la segunda pregunta FGD responde: si llega el olor porque el gas flota y se va para todos lados. KSBM: Porque el humo se expande.</p> <p>La exposición problémica transcurre entre el intercambio de preguntas y respuestas entre la docente y los estudiantes. La mayoría de los niños participan, algunos ubicados en la parte de atrás del salón se distraen con facilidad.</p> <p>Seguidamente la docente les presenta varios</p>
--	--	--

		<p>videos a los niños relacionados con el tema y en ese momento la atención mejora un poco.</p> <p>Una vez termina la observación de los videos, la docente invita a los niños a hacer preguntas frente a lo observado. La docente despeja dudas que se suscitaron en los niños y con ayuda de los comentarios de otros de sus compañeros las resuelven.</p> <p>Algunos estudiantes no encuentran la forma correcta de redactar las preguntas y la docente los orienta al respecto.</p>
	<p>Conversación heurística</p>	<p>Diálogo problémico entre el docente y el estudiante.</p> <p>En la sesión 2:</p> <p>La actividad se basó en la pregunta: <i>¿Pueden dos cuerpos ocupar el mismo espacio a la vez?</i></p> <p>Para el desarrollo de la pregunta, la profesora toma a dos de sus estudiantes y con ellos realiza un ejemplo para orientar las respuestas de los niños.</p> <p>La docente orienta a los niños para que en sus respuestas expresen argumentos que le den validez a lo que expresan.</p> <p>Mientras los estudiantes responden la docente comienza a discutir y dialogar con los niños sobre las propiedades generales de la materia. Al hablar de masa pone como ejemplo a dos estudiantes del salón (un niño grande y gordito y una niña pequeña y delgada). Al preguntar por <i>¿Qué se entiende por masa?</i> (refiriéndose a la propiedad de la materia) los niños responden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La silla - El cuerpo - La comida - El marrano - De lo que está compuesto el cuerpo.

		<p>Frente al ejemplo con los niños del salón, los niños concluyen que JSGJ tiene más masa porque es más grande y gordito. La docente contrasta el ejemplo con dos niños con masas similares, es decir del mismo tamaño.</p> <p>La docente muestra a los estudiantes una balanza y realiza diferentes mediciones con la ayuda de los niños. Luego con ayuda de la guía plantea preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿yo soy materia? ¿por qué?: EFM “todos somos materia y todos somos células”. - ¿La materia ocupa un lugar?: OFCL “si porque todo cuerpo tiene materia y la materia es masa y la masa ocupa un lugar. - ¿Qué ocurriría si tratas de añadir agua a una taza llena?: “se derrama, se riega, se cae” - ¿Qué le pasa al agua cuando entran muchas personas a una piscina?: se sube, se eleva. <p>KSGC: En una taza de agua si echamos una piedra, esta se hunde porque es pesada.</p> <p>En el desarrollo de la conversación heurística, la profesora contrasta la pregunta de la piscina con un ejemplo en clase donde trata de pararse junto con un estudiante ocupando solamente una baldosa, es allí donde los niños encuentran relación con la pregunta planteada al inicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué hay dentro de un globo inflado?: “oxígeno, aire.” <p>La docente dice: ya hablamos de masa, ahora, ¿qué es el peso?: “El volumen, lo que uno pesa, el volumen y la masa.”</p> <p>La docente deja caer un objeto al piso y pregunta: ¿Por qué se va para abajo?</p>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - “Porque lo suelta.” - “Porque no tiene por donde sostenerse.” - JSGC: “Por la gravedad.” - Docente - ¿qué es la gravedad? - “El aire” - “Porque pesa mucho.” - “Porque no flota.” - “Por la materia.” <p>La docente aprovecha el hecho de que un estudiante haya mencionado la palabra gravedad y entra a indagar frente a dicho concepto con los estudiantes. JSGC expresa que la gravedad nos permite mantenernos en pie, sin embargo, FGD pregunta - ¿y en el espacio? Y JFCL responde: - “en el espacio no hay gravedad.”</p> <p>La docente aprovecha el momento para continuar con la conversación y por medio de esquemas en el tablero trata de explicar a los estudiantes la diferencia entre masa y peso utilizando el término gravedad.</p> <p>En el desarrollo de la conversación los estudiantes continúan haciendo preguntas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - JSBM: “¿por qué la hormiga es tan delgada y no puede flotar?” <p>Siguiendo con la conversación heurística, la docente continúa abordando el siguiente concepto que es el volumen. Para lo cual utiliza la probeta con 40 ml de agua y plantea la posibilidad de medir el volumen de una mara que tiene en sus manos. Al introducir la mara dentro de la probeta, el agua se desplaza hasta los 42 ml y pregunta entonces: ¿qué volumen ocupa la mara si el agua estaba en 40 ahora está en 42?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NPT: “dos gramos.”
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - YYMA: “dos kilogramos.” - EFM: “dos mililitros.” - HAMR: “dos metros” - IHC: “dos mililitros” <p>Luego de este ejercicio la docente invita a los niños a construir un esquema de las propiedades generales de la materia volviendo a preguntar a los estudiantes lo que ella en la conversación heurística dirigida ya explicó. A medida que el esquema se va construyendo y la maestra esta preguntado, se oyen respuestas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es la masa? - YYMA: “Lo que nos comemos en la arepa.” - EFM: “La masa es cuando por lo menos una persona esta con otra persona y se miden los dos y el más alto es que tiene más masa.” - KSGC: “La masa viene siendo carne y hueso.” - OFCL: “Materia” - EFM: “La masa es volumen, peso” <p>Para orientar mejor las respuestas la docente propone más ejemplos con objetos que tiene a su alcance y continúa indagando esperando que los estudiantes mencionen la palabra cantidad, sin embargo, al no escuchar dicha palabra, la maestra responde: - “la masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.”</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es el peso? - EFM: “Es cuando uno se mide y se da cuenta cuanto peso tiene.” - EFM (sigue respondiendo): “la fuerza, el volumen.” - OFCL: “Una fuerza que ejerce un cuerpo sobre el otro.” - EFM: “Una fuerza que ejerce la Tierra sobre los cuerpos.”
--	--	--

		<p>Para llegar a estas respuestas, los estudiantes estuvieron atentos a las otras respuestas de sus compañeros y a las correcciones que ésta les hacía y de esta manera ir construyendo la respuesta más apropiada.</p> <p>- ¿Qué es el volumen? - EFM: “El volumen es cuando alguien se mide.” - OFCL: “el volumen es el espacio que ocupa un cuerpo.”</p>
	<p>Búsqueda parcial</p>	<p>Acciones semiautónomas por parte de los estudiantes para dar respuesta a un problema.</p> <p>En la sesión 9 se pudo apreciar un ejemplo de este método problémico.</p> <p>Una vez construido el esquema con los saberes previos frente a los métodos de separación de mezclas, la docente asigna una tarea problémica (<i>Encuentra algunas técnicas de separación de mezclas</i>) con el fin de aplicar el método problémico “Búsqueda parcial”, así mismo docente orienta el inicio del desarrollo de las experiencias de laboratorio para poner en práctica dichos métodos. La docente da últimas indicaciones y reparte los materiales para que los grupos empiecen a trabajar y tomen los apuntes correspondientes a cada experiencia.</p> <p>Los grupos están organizados de tal manera que cada miembro coordine un experimento y de esta manera garantizar que todos trabajen evitando molestias como las presentadas en</p>

		<p>las clases anteriores donde uno solo quería hacer todo y los demás no tenían la oportunidad de participar.</p> <p>Experiencia 1. Mezcla entre agua y aceite: esta experiencia se hizo utilizando las probetas, cada grupo mezcló agua y aceite, agitó la mezcla y anotó observaciones que luego compartieron con el resto del grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EFM: el agua está debajo el aceite y no se mezclan. <p>Docente: ¿cómo podemos separar el agua del aceite?</p> <ul style="list-style-type: none"> - OFCL: Con ayuda de la pipeta, chupando el aceite. - FGD: Con la cuchara le puedo sacar todo el aceite. <p>Docente: de los métodos explicados en el esquema inicial ¿cuál no puede servir para separar el agua del aceite?</p> <ul style="list-style-type: none"> - FGD: La filtración. - JSGC: La decantación. <p>Experiencia 2. Mezcla de harina y limadura de hierro: en un plato desechable el encargado de cada grupo mezcla la limadura de hierro con la harina y proponen una forma de separar dicha mezcla. Para tal fin utilizan el imán, cuando observan lo que sucede los niños muestran gran emoción al ver cómo la limadura queda pegada al imán, en ese momento se genera un poco de desorden porque todos lo quieren hacer. Las respuestas consignadas en las guías de trabajo frente a este experimento son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - JSHM: el imán agarra a la limadura de hierro y a la harina no. <p>Se concluye en grupo que la mezcla contiene un metal que es la limadura de hierro y por ello al utilizar el imán, este metal es atraído por el imán.</p> <p>Docente: ¿cómo se llama este método de separación de mezclas?</p> <ul style="list-style-type: none"> - OFCL: Magnetismo
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - FGD: ¿por qué la harina no quedó pegada al imán? - PFCL: Porque la harina no tiene ningún metal. <p>Experiencia 3. Mezcla de agua, sal y arena: los estudiantes siguen las indicaciones que la guía presenta y mezcla la sal, el agua y arena.</p> <p>Mientras se desarrolla el trabajo se observa a la mayoría de los estudiantes trabajando y tomando los respectivos apuntes. La docente monitorea el trabajo en cada uno de los grupos, los cuales, en su mayoría, trabajan en equipo. La distribución de funciones en cada uno de los grupos permitió mejor organización del trabajo y garantiza la participación de todos los miembros del mismo.</p> <p>Sin embargo, la docente tiene que hacer varios llamados de atención puestos que los niños hablan con un tono de voz muy fuerte que en ocasiones se convierte en gritos.</p> <p>Al indagar por esta experiencia en particular las respuestas que los niños escriben en sus guías son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - JCFV: el papel filtro deja que el agua pase y la arena se quede ahí, así se puede separar. <p>Docente: ¿Cómo se llama este método de separación?</p> <ul style="list-style-type: none"> - JCTB: Decantación. - EFM: lo que estamos haciendo se llama de filtración. <p>Docente: ¿Qué observamos en esta experiencia?</p> <ul style="list-style-type: none"> - EFM: que el papel filtro detuvo la arena, pero no detuvo el agua. <p>Docente: ¿la arena es la parte que de la</p>
--	--	--

		<p>mezcla?</p> <ul style="list-style-type: none"> - YZPF: la parte sólida. <p>Docente: ¿Qué quiere decir esto?</p> <ul style="list-style-type: none"> - SJDC: que la filtración sirve para separar la parte más sólida o gruesa de una mezcla. <p>Experiencia 4.</p> <p>Mezcla de agua y sal: el encargado de cada grupo realiza la mezcla y junto al grupo desarrollan la actividad como lo orienta la guía. Teniendo en cuenta que la actividad requiere de la utilización de fuego, la docente coordina personalmente la experiencia en cada grupo para evitar posibles accidentes con los estudiantes.</p> <p>Cuando la mezcla de agua y sal comienza a hervir, los niños se emocionan y comentan entre si lo que observan. Así mismo van registrando las observaciones en sus guías.</p> <p>Es una actividad que genera muchísima curiosidad en los niños y lo demuestran cuando alguno prueba la sal que queda en la cuchara después de evaporada el agua.</p> <p>Cuando finaliza el desarrollo de las cuatro actividades, empieza el proceso de análisis de los resultados. Al socializar dichos resultados, los niños desean participar activamente todos al tiempo, sin embargo, la docente coordina la actividad y da la palabra a aquél que cumpla con las normas de clase previamente establecidas.</p> <p>Al indagar por lo sucedido en este último experimento los estudiantes responden así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EFM: el agua se evaporó y ahí quedó la sal y saliera burbujas por lo que tenía sal. <p>Docente: ¿qué método de separación es?</p> <ul style="list-style-type: none"> - OFCL: evaporación. - YZPF: cuando se puso en el fuego el agua se empezó a secar y la sal se
--	--	--

		<p>quedó.</p> <p>La docente retoma la mezcla de experimento 1 y explica cuál es la forma más apropiada para separar el agua del aceite. Antes de que ella mencione el método un estudiante menciona el método de la decantación.</p> <p>El grupo dos propone que también pueden sacar el aceite utilizando las pipetas, por lo tanto, hace entrega de las mismas a cada grupo y el encargado de cada grupo lo hace.</p> <p>Por último, se analizan las preguntas planteadas al terminar la guía y entre todos se construye la respuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué observaste al mezclar agua con el aceite y agitar? <ul style="list-style-type: none"> - EFM: el agua y el aceite no se mezclaron porque son rivales e incompatibles. • ¿Qué método empleaste para separar el agua y el aceite? <ul style="list-style-type: none"> - EFM: las pipetas – la decantación. • ¿Qué sucede al intentar separar los componentes de la mezcla de harina y limadura de hierro? ¿qué objeto usaste?, ¿cómo se llama este método de separación? <ul style="list-style-type: none"> - OFCL: el imán se adhiere a la parte de hierro. - EFM: el método de separación se llama magnetismo. • ¿Qué sucede cuando se disuelve la mezcla de harina y sal en el agua y se deja en reposo? <ul style="list-style-type: none"> - YZPF: queda de un color claro. - JSBM: la harina se va hacia abajo. • ¿Qué sucede cuando se pasa la mezcla
--	--	---

		<p>por el papel de filtro?</p> <ul style="list-style-type: none"> - YZPPF: se queda la arena en el papel de filtro. • ¿Qué método se utilizó para separar la mezcla harina y limadura de hierro? - KSGC: magnetismo. • ¿Qué método se utilizó para separar la mezcla de agua y sal? - EFM: evaporación. <p>La docente deja como compromiso averiguar en qué actividades de la industria se utilizan dichos métodos de separación de mezclas. Ella por su parte, propone como ejemplo la extracción de sal del mar utilizando como método la evaporación con ayuda de la energía solar.</p> <p>Finalmente, la docente evalúa el trabajo desarrollado en la sesión e indaga por grupos sobre lo trabajado y aprendido.</p> <p>Grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SJDC: aprendimos a separar las cosas y a convivir en grupo. <p>Grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - KSJA: a hacer mezclas y a separarlas. El trabajo en grupo estuvo bien, compartimos todo. <p>Grupo 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NPT: a mezclar cosas y a separarlas. Como por ejemplo el agua y el aceite. <p>El grupo 3 a pesar de la distribución de roles no pudieron trabajar en equipo, sus integrantes pelearon unos con otros y al final el grupo quedó desintegrado. Esto se dio porque una de las integrantes quería ser quien realizara todos los experimentos y como el grupo no se lo permitió, se alejó y no participo de todas las actividades.</p>
--	--	--

		<p>Grupo 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAOG: aprendí a separar mezclas homogéneas y heterogéneas. - JCFV: el trabajo en equipo estuvo un poco regular porque a veces peleamos. <p>Grupo 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - JCTB: aprendí a separar los componentes de las mezclas. - KSGC: a separar las mezclas. - YZPF: aprendí a separar mezclas con magnetismo, filtración y decantación. <p>Grupo 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SZNA: a separar mezclas y trabajar en equipo. <p>La docente finaliza la sesión felicitando a los estudiantes por su buen comportamiento e invitándolos a mejorar el trabajo en equipo ya que aún se siguen presentando inconvenientes.</p>
<p>Análisis</p> <p>Los anteriores ejemplos describen la aplicación de la enseñanza problémica propuesta por Majmutov⁷⁷ y descrita por Ortiz Ocaña⁷⁸ y García José Joaquín⁷⁹.</p> <p>Como actividad inicial del proceso de aprendizaje problémico, se debe empezar por la formulación de una situación de aprendizaje o situación problémica, la cual es definida por Ortiz Ocaña⁸⁰ como un estado psíquico de dificultad intelectual que surge en el estudiante cuando, al enfrentarse a un problema, no puede explicarlo mediante los conocimientos que posee. En el ejemplo expuesto anteriormente como descriptor, se puede apreciar que la</p>		

⁷⁷ MAJMUTOV. Op. Cit., P. 78.

⁷⁸ ORTIZ OCAÑA. Op. Cit., p. 43.

⁷⁹ GARCIA, José Joaquín. Op. Cit., p. 83.

⁸⁰ ORTIZ OCAÑA. O. Cit., p. 53-54.

situación de aprendizaje planteada surge a partir de la cotidianidad del estudiante y la manera como la docente la presenta a los niños influye de manera significativa en su comprensión. De igual forma, un aspecto importante a la hora de plantear dicha situación fue el lenguaje que se utilizó, el cual al ser del interés del estudiante motivó su atención y permitió que la mayoría de los niños se involucraran en su comprensión; tal es así que cuando llegó el momento de plantear la pregunta problémica no se presentó mayor dificultad para encontrar la *contradicción*, que en términos de la enseñanza problémica significa que el estudiante tenga la habilidad de identificar lo que sabe y lo que desconoce del problema. Por ejemplo, para el caso de la presente investigación una vez analizada la situación de aprendizaje los niños plantearon la pregunta “¿por qué hay objetos pesados que se hundan y otros no?” como aproximación a la pregunta problémica. No obstante, el papel orientador de la docente les permitió ordenar sus ideas y plantear la pregunta de investigación “¿**cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hundan?**”, que deja clara cuál es la contradicción, es decir, los niños sabían que una lancha grande puede flotar (lo han visto) pero no sabían el por qué algunos objetos pequeños como un anillo y collar de piedras no podían hacerlo. Una vez asimilada esta contradicción surgió, en la mayoría de los estudiantes, lo que los teóricos de la enseñanza problémica denominan motivación⁸¹ y que generó un deseo de búsqueda de información y de más conocimientos para resolver dicho problema. Es entonces donde aparece la aplicación de los métodos problémicos que se diferencian fundamentalmente por el grado de involucración del alumno en el proceso de la resolución de los problemas en el aula.⁸²

La *exposición problémica* entendida como la capacidad para plantear

⁸¹ ORTIZ OCAÑA. Op. Cit., p. 86.

⁸² GARCIA GARCIA. Op. Cit., p. 98.

situaciones problémicas que generen motivación por el aprendizaje, se desarrolló teniendo en cuenta su metodología, lo que le permitió a la docente plantear una situación problémica (¿De qué están hechas las cosas que nos rodean?) y desarrollarla de tal forma que no comunicó conceptos acabados, como sucede en la enseñanza tradicional, sino que por el contrario fue explicando el proceso a través del cual se formaron y desarrollaron esos conceptos. De esta manera, también involucró a los estudiantes con preguntas y analogías frente al tema lo que permitió motivar la participación activa de los niños, quienes se mostraron interesados por aportar sus saberes previos frente a la temática abordada. De igual forma, el uso de herramientas tecnológicas facilitó la comprensión y desarrollo de la actividad.

En la *conversación heurística* expuesta en el ejemplo del cuadro anterior y entendida como un diálogo problémico entre el docente y el estudiante, se puede apreciar que la intención principal fue entablar una discusión frente a la pregunta *¿pueden dos cuerpos ocupar el mismo espacio a la vez?*, y a partir de ella construir de forma conjunta los conceptos masa, peso y volumen. Entre tanto, los niños tuvieron la oportunidad de plantear sus hipótesis y desarrollarlas a partir de un diálogo constante entre las opiniones de sus compañeros y la orientación de la docente quien se valió de modelos y analogías para reorientar algunas intervenciones de los niños hacia la construcción de dichos conceptos. Finalmente, los estudiantes pusieron a prueba su capacidad de síntesis en la construcción de un esquema para reorganizar las ideas y aunque los resultados no fueron los más apropiados, hubo un acercamiento a los conceptos, lo que posteriormente les permitió fortalecer sus habilidades al aplicar dichos conceptos de forma experiencial con actividades de laboratorio que hicieron posible una reconstrucción de los mismos y por ende una mejor comprensión.

Como actividad de *búsqueda parcial*, la cual se entiende como aquellas

acciones semiautónomas que realiza el estudiante para dar respuesta a un problema o pregunta, se llevaron a cabo diferentes aplicaciones, una de ellas, la expuesta en el ejemplo de esta subcategoría y que permitió que los estudiantes plantearan hipótesis a la *tarea problémica* de encontrar técnicas para llevar a cabo procesos de separación de mezclas. La docente, tal y como lo sugiere la metodología, desarrolló su papel como reguladora de dichos procesos y estuvo atenta a orientar la construcción y verificación de las hipótesis planteadas por los grupos de trabajo, no obstante, el trabajo fue realizado por los estudiantes quienes estuvieron atentos a tomar anotaciones de los procesos que llevaron a cabo y de las conclusiones a las que llegaron, las cuales fueron socializadas en grupo y replanteadas (siempre y cuando fuese necesario) bajo la orientación de la docente. Este método problémico le ofreció un poco más de independencia a los niños para construir los conceptos.

Clima de Aula	Motivación	<p>Expectativa ante el aprendizaje.</p> <p>En la sesión 3:</p> <p>La docente expone los objetivos a trabajar en la sesión, resaltando el trabajo en equipo y comparándolos con un grupo de científicos a quienes se les asigna una misión y deben responder de forma honesta y organizada.</p> <p>La docente le cuenta que hoy tratarán de aprender a medir las propiedades de generales de la materia con ayuda de probeta y balanza y bajo la orientación del método problémico <i>búsqueda parcial</i>. Así mismo les dice que ellos son científicos con una tarea específica (tarea problémica) que ella orientará: <i>¿Cómo medir el volumen y la masa de objetos pequeños?</i></p> <p>La docente, junto con sus estudiantes, lee toda la guía de trabajo y explica el paso a paso del</p>
---------------	------------	--

		<p>desarrollo de la actividad. Inicialmente se observa cómo cada grupo de trabajo se va organizando para desarrollar su tarea. La actividad permite a los niños estar en contacto con materiales de laboratorio como probetas, pipetas, vasos de precipitado y balanza. A pesar de que los estudiantes en su mayoría nunca han estado en contacto con dicho material, demuestran gran habilidad al utilizarlo, gracias al simulador virtual de laboratorio que se trabajó en la sesión anterior. De igual forma, el tener los elementos de laboratorio en sus manos y poderlos manipular los llena de emoción y se motivan aún más al usar su bata blanca de laboratorio que los hace apropiarse con más seguridad de su rol como científicos.</p> <p>En la sesión 10:</p> <p>Finalmente, la docente hace un sondeo de preguntas sobre la pertinencia del proyecto y que se aprendió durante el desarrollo del mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - KSJA: me pareció bien, aprendí que es la densidad. - LLOS: me pareció bien porque aprendí a medir la masa y el volumen. - EFM: en las clases así aprendemos más rápido.
	<p>Trabajo en individual / en grupo</p>	<p>Actitud del estudiante para trabajar individual o colectivamente.</p> <p>En la sesión 3:</p> <p>Al realizar la actividad se observa que la mayoría de los grupos trabaja en equipo orientado por un líder en cada uno de ellos. La maestra atendiendo al método problémico que desarrolla, orienta a cada grupo para que</p>

		<p>realice las actividades especificadas en la guía y éstas le permitan a los estudiantes aprender a hacer mediciones de masa y volumen de diferentes objetos.</p> <p>En cada grupo de trabajo se observan discusiones entre estudiantes, manipulación del material, toma de apuntes y experimentación. Sin embargo, también se observan grupos que no logran ponerse de acuerdo y en donde algunos de sus integrantes prefieren alejarse expresando que el resto de sus compañeros no los deja participar y manipular los elementos.</p> <p>Para finalizar la docente evalúa el trabajo realizado y pregunta a cada grupo sobre lo aprendido el día de hoy.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 6: “aprendimos a medir volumen y masa” - Grupo 5: “aprendimos a medir masa y volumen”. - Grupo 4: “el trabajo de hoy nos pareció chévere pues aprendimos a medir masa y volumen”. - Grupo 3: “aprendimos a compartir trabajo con el grupo y a medir masa y volumen”. - Grupo 2: “compartimos con los amigos y aprendimos a hacer mediciones de masa y volumen”. - Grupo 1: “aprendimos a medir masa y volumen y a utilizar la probeta, el vaso de precipitado” <p>En la sesión 4:</p> <p>Luego la docente reparte a cada grupo los conceptos de propiedades específicas de la materia como: solubilidad, densidad y dilatación. La idea es que cada grupo organice una exposición del tema comprendiendo y explicándolo por medio de un experimento que ella les ayudará a orientar.</p>
--	--	---

		<p>A medida que los grupos leen y comprenden los conceptos, la docente va pasando por cada uno de ellos y ayuda a despejar dudas y comprender los conceptos que se trabajan. Mientras ella trabaja con un grupo, los demás tratan de comprenderlo por sí solos, sin embargo, algunos estudiantes suben el tono de voz y no desarrollan la actividad como la docente quiere y por ello en repetidas ocasiones ella debe alzar la voz y pedir colaboración para el buen desarrollo de la actividad. A medida que el tiempo avanza es evidente que los estudiantes están esperando que la docente llegue a orientarlos para empezar a trabajar, es decir, por sí solo no intentan ni siquiera tan solo leer el concepto. Así mismo se observa que algunos grupos presentan dificultad para trabajar en equipo y alguno de sus miembros decide alearse y no trabajar.</p> <p>Luego de que la docente ha pasado por todos los grupos orientando el trabajo, ya se observa una mejor disposición y actitud para trabajar. Seguidamente, la docente reparte el material a cada grupo para que organice el experimento que va a presentar. Mientras los grupos preparan sus exposiciones, se siguen presentado dificultades entre ellos puesto que hay estudiantes que desean realizar todas las funciones y no permitir que sus compañeros de equipo apoyen.</p> <p>En la sesión 6</p> <p>De igual forma se evaluó el trabajo en equipo. El equipo 3 manifiesta que en la sesión de hoy no lograron trabajar en equipo porque pelearon debido a que LMSM quería hacer todo el trabajo y no permitía la participación del resto de los integrantes del grupo, esto hizo que</p>
--	--	--

		<p>FGD se alejara del grupo y no aprovechara la sesión.</p> <p>El resto del grupo manifestaron haber trabajado bien y en equipo.</p> <p>En la sesión 9:</p> <p>Finalmente, la docente evalúa el trabajo desarrollado en la sesión e indaga por grupos sobre lo trabajado y aprendido.</p> <p>Grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SJDC: aprendimos a separar las cosas y a convivir en grupo. <p>Grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - KSJA: a hacer mezclas y a separarlas. El trabajo en grupo estuvo bien, compartimos todo. <p>Grupo 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NPT: a mezclar cosas y a separarlas. Como por ejemplo el agua y el aceite. <p>El grupo 3 a pesar de la distribución de roles no pudieron trabajar en equipo, sus integrantes pelearon unos con otros y al final el grupo quedó desintegrado. Esto se dio porque una de las integrantes quería ser quien realizara todos los experimentos y como el grupo no se lo permitió, se alejó y no participo de todas las actividades.</p> <p>Grupo 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CAOG: aprendí a separar mezclas homogéneas y heterogéneas. - JCFV: el trabajo en equipo estuvo un poco regular porque a veces peleamos. <p>Grupo 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - JCTB: aprendí a separar los componentes de las mezclas. - KSGC: a separar las mezclas.
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - YZPF: aprendí a separar mezclas con magnetismo, filtración y decantación. <p>Grupo 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SZNA: a separar mezclas y trabajar en equipo. <p>La docente finaliza la sesión felicitando a los estudiantes por su buen comportamiento e invitándolos a mejorar el trabajo en equipo ya que aún se siguen presentando inconvenientes.</p>
<p>Análisis</p> <p>La motivación, el trabajo en grupo y el aporte individual de cada uno de los miembros del mismo fue un aspecto muy importante a la hora de analizar la aplicación de la enseñanza problémica como estrategia en la didáctica de las ciencias naturales.</p> <p>Para el caso de esta investigación fue posible identificar que si bien los niños muestran gran motivación por el trabajo en grupo es fundamental establecer reglas y roles dentro de cada grupo de trabajo. La experiencia evidenció que cuando dichas reglas y roles no se dejan claros desde un comienzo, se presentan inconvenientes entre los participantes en la medida en que no se permite la participación activa y productiva de cada uno de ellos. Sin embargo, el distribuir funciones de manera previa favorece la participación de todos los integrantes y por ende su motivación al sentirse útil y productivo para el grupo al que pertenece.</p> <p>Un clima agradable de aprendizaje favorece el desarrollo de las habilidades cognitivas las cuales se refieren al conocimiento que posee el estudiante y que es fundamental para que él pueda acceder a la resolución de un problema. El trabajo en equipo como habilidad cognoscitiva procedimental y</p>		

el trabajo colaborativo, fundamental en la resolución de problemas, facilitan según García Joaquín⁸³ la producción de un número mayor de ideas para resolver un problema y la selección de los procedimientos más adecuados a través de los procesos de discusión racional entre los miembros del equipo de trabajo. Por tal razón, el desarrollo de esta habilidad, según la experiencia y la teoría, favorecen espacios de fortalecimiento de las competencias científicas.

Fuente: PINTO, 2018

⁸³ GARCÍA GARCÍA. Op. Cit., p. 66

10. FASE DE EVALUACIÓN

La evaluación de la propuesta de intervención se llevó a cabo con la aplicación de un cuestionario como técnica de investigación y materializado en una prueba de competencias científicas. Este instrumento se diseñó a partir del banco de preguntas tipo prueba SABER del ICFES y contó con 14 preguntas de las cuales cuatro evaluaron la competencia explicación de fenómenos; cinco, la competencia indagación y cinco el uso comprensivo del conocimiento científico (ver Anexo Q). Dicha prueba se aplicó el día 8 de noviembre de 2017 a 31 estudiantes participantes del proyecto de investigación. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 7 Aciertos y desaciertos prueba de salida tipo SABER.

Explicación de fenómenos			Indagación			Uso comprensivo del conocimiento científico		
Ítem	Aciertos	Desaciertos	Ítem	Aciertos	Desaciertos	Ítem	Aciertos	Desaciertos
1	29	2	2	23	8	3	26	5
6	21	10	7	25	5	4	20	11
12	27	4	8	29	2	5	29	2
13	27	4	10	28	3	9	26	5
			14	26	5	11	31	0

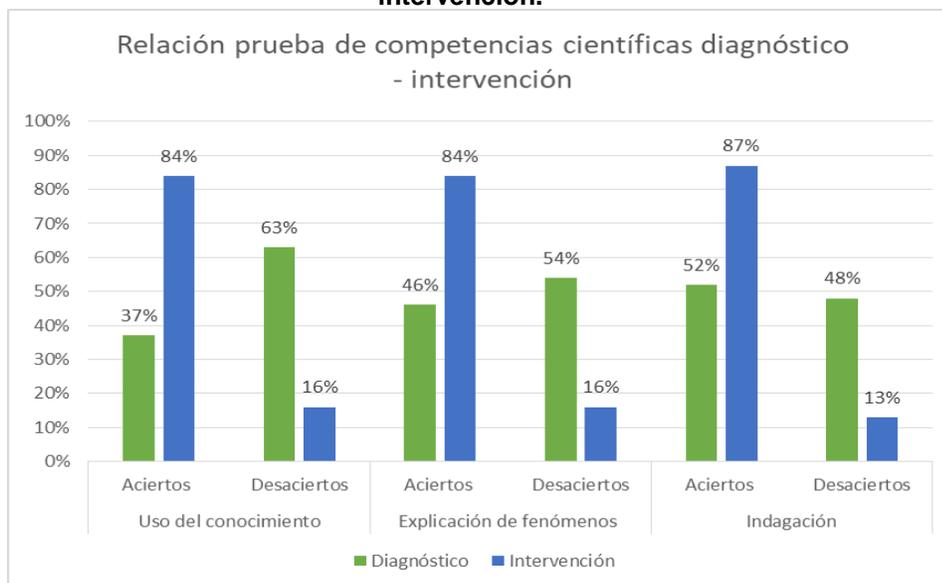
Fuente: PINTO. 2018

Un ejemplo puntual para analizar es lo referente a la pregunta número once donde ningún estudiante desacertó en la respuesta. Como se mencionó anteriormente en el análisis de las categorías, una de las experiencias más significativas para los niños según la observación participante realizada fue la tarea problémica de proponer métodos de separación de mezclas; en dicha actividad de indagación, el efecto visual del magnetismo al separar limadura de hierro y harina con ayuda de un imán fue una experiencia impactante para los niños, lo que la hizo significativa. La pregunta número 11 estaba relacionada con dicha temática, lo que permite inferir que los buenos

resultados indican que cuanto más significativo sea el proceso de aprendizaje, más capacidad de interiorización de conceptos desarrollan los educandos.

Los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba de salida permiten evidenciar un avance significativo en el fortalecimiento de competencias científicas con respecto a la prueba aplicada en la etapa de diagnóstico. Tal relación es posible identificarla en el siguiente gráfico.

Gráfico 11 Gráfico 11: Relación prueba de competencias científicas diagnóstico – intervención.



Fuente: PINTO 2018

La grafica muestra como el porcentaje de aciertos para cada una de las competencias aumentó significativamente con respecto a los aciertos de la prueba diagnóstica. Esta evidencia y el análisis hecho a la aplicación de la estrategia de enseñanza nos permite afirmar que los estudiantes pudieron fortalecer sus competencias científicas en la medida en que tuvieron los espacios propicios para observar, analizar, predecir, poner a prueba hipótesis, tomar nota, concluir y socializar resultados, habilidades que son indispensables para la construcción de conocimientos significativos y que no se evidenciaban en la etapa de diagnóstico, ya que en ese momento su rol

pasivo en el aula de clase no le motivaba hacia la indagación y construcción de nuevos saberes, diferentes a los transmitidos por su docente.

10.1 HALLAZGOS.

Partiendo de la pregunta de investigación planteada al inicio de esta propuesta *¿De qué manera la enseñanza problémica permite fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales en estudiantes de cuarto grado de primaria de la Institución Educativa Colegio de Santander Sede F?* se puede afirmar que la aplicación de esta estrategia de enseñanza y aprendizaje favorece el fortalecimiento de las competencias científicas en la medida en que sus planteamientos teóricos aplicables a la enseñanza de cualquier área apuntan a un desarrollo de habilidades cognitivas como el análisis, la síntesis y la creatividad, y habilidades cognoscitivas como la observación e identificación de un problema, el planteamiento de preguntas, y el trabajo en equipo.⁸⁴

Atendiendo a los objetivos planteados los hallazgos son:

En el *primer objetivo* se propuso caracterizar las formas de enseñanza de las ciencias naturales al interior del aula de clase. Para lograrlo se llevó a cabo un proceso de observación participante por medio de audio y video la cual se registró en una guía de observación de clase con unidades de análisis definidas previamente y orientadas hacia el diagnóstico frente a la forma de organización de la clase, el rol del docente y del estudiante. En los resultados obtenidos se conoció una estructura de la clase correspondiente a un modelo de enseñanza tradicional donde el rol del docente era el de comunicar conocimientos acabados y el del estudiante recepcionar dichos conocimientos, registrarlos en el cuaderno de apuntes y no indagar al respecto; lo que impedía un trabajo en el aula que apuntase al

⁸⁴ GARCIA GARCIA. Op. Cit., p. 63. Pgs. 65 - 66

fortalecimiento de competencias científicas. Lo anterior se corroboró con la aplicación de una prueba de competencias científicas tipo SABER basada en los bancos de preguntas del ICFES. El análisis de dichos resultados fue coherente con el modelo de clase que se trabajaba, es decir, sin espacios ni metodologías para orientar a los estudiantes hacia el desarrollo de sus competencias.

Los siguientes objetivos se propusieron diseñar e implementar una unidad didáctica basada en la enseñanza problémica como estrategia que permitiría el fortalecimiento de las competencias científicas. La aplicación de dicha estrategia se hizo de tal manera que apuntara hacia el trabajo por competencias en el aula de clase.

La enseñanza problémica con sus categorías: situación problémica o de aprendizaje, pregunta problémica, tarea docente, y sus métodos, exposición problémica, conversación heurística y búsqueda parcial, ofrecieron los espacios propicios para el desarrollo de las habilidades de pensamiento de los estudiantes, mencionadas anteriormente. Dichas habilidades trabajadas en cada una de las categorías y métodos problémicos permitieron que los estudiantes fortalecieran su capacidad de indagación, formulación de preguntas, elaboración de procesos para resolver un problema, construcción de conceptos a partir de la experimentación, análisis y capacidad de síntesis, así como el trabajo en grupo de forma colaborativa en la mayoría de los casos. Por tal motivo se puede afirmar que el uso de este tipo de estrategias en la didáctica de las ciencias naturales favorece en gran medida los procesos de enseñanza y aprendizaje, debido a que involucra al estudiante en un ambiente de conflicto cognitivo donde conoce sus propias limitaciones que lo orientan hacia la búsqueda de respuestas para construir su propio conocimiento y dentro de este proceso, desarrollar habilidades y competencias científicas contando siempre con la orientación oportuna del

maestro, quien pasó de ser un transmisor de información a un orientador en el proceso de construcción de conocimientos. Es entonces donde se evidencia la gran diferencia entre la enseñanza tradicional y la enseñanza con enfoque constructivista.

Con respecto al último objetivo, frente a la incidencia de la aplicación de la enseñanza problémica en el área de las ciencias naturales se conoció que dicha estrategia y su metodología permitieron a los niños dar un paso significativo hacia nuevas formas de aprendizaje, más dinámico y productivo, desarrollador de procesos de pensamiento y creatividad; características fundamentales de las cuales carece la enseñanza tradicional.

La aplicación de los métodos problémicos exigió de la docente la capacidad para plantear creativamente situaciones problémicas con el fin de mantener viva la atención del estudiante y evitar convertir la sesión de clase en un espacio de transmisión de información. Por el contrario, estas metodologías facilitaron la construcción, interiorización y comprensión de conceptos relacionados con las características generales de la materia en la medida en que se ofrecieron los espacios para el debate de ideas, la observación y análisis de fenómenos, la construcción de conceptos por medio de la experimentación, la realización de mediciones de masa y volumen, anotando y graficando datos para luego analizarlos frente a una pregunta o tarea problémica, el diseño de procedimientos para dar respuesta a una pregunta, la formulación de respuestas, la socialización de las mismas y el replanteamiento de conceptos con la orientación constante de la docente. Por lo tanto, se afirma que la metodología permitió el fortalecimiento de las competencias científicas.

11. CONCLUSIONES

La aplicación de la estrategia didáctica basada en la enseñanza problémica permite concluir:

- El modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje no permite el desarrollo de la creatividad en el estudiante y por ende limita sus posibilidades para fortalecer sus procesos de pensamiento que lo orienten hacia la construcción de su propio conocimiento, ya que este tipo de prácticas hacen ver la ciencia como algo acabado e irrefutable que no brinda espacios para llevar a cabo procesos de análisis lo que dificulta en gran medida el desarrollo de competencias científicas.
- La enseñanza problémica favorece el fortalecimiento de las competencias científicas en la medida en que genera inconformidad y conflicto cognitivo y conlleva a la reflexión por la búsqueda de procesos para la construcción de nuevos conocimientos.
- La situación de problémica como principio estimulador del aprendizaje debe estar íntimamente relacionada con los intereses del estudiante en la medida que lo involucre emocionalmente, de esta forma se garantiza que desde un inicio el estudiante se sienta motivado y pueda identificar sus limitaciones y el deseo interno por superarlas.
- El diseño de tareas problémicas por parte del docente lo convierten en un orientador de procesos de construcción de aprendizajes en la medida en que conduce al estudiante a encontrar lo que busca para dar solución a aquello que no sabe.
- La metodología problémica permite abordar temáticas relacionadas con las ciencias naturales y construir conceptos alrededor de un eje problematizador de tal forma que se den los procesos científicos que favorecen el desarrollo de competencias.

12. RECOMENDACIONES

- Para fortalecer el desarrollo de competencias científicas es necesaria una transformación real de los procesos de enseñanza y aprendizaje puesto que el modelo tradicional carece de los espacios que permiten desarrollar habilidades de pensamiento.
- Luego de la experiencia aplicada se recomienda una apropiación previa de la teoría frente a la enseñanza problémica, sus categorías y métodos problémicos con el fin de evitar confundirla con la enseñanza por resolución algorítmica de problemas.
- Involucrar emocionalmente al estudiante con su proceso de construcción de conocimiento no depende solamente del planteamiento de preguntas problémicas, es necesario crear una situación de aprendizaje que parta de sus intereses y necesidades y que lo motive a emprender el camino hacia la búsqueda de aquello que no conoce.
- La utilización del método investigativo como una de las metodologías problémicas requiere del docente una habilidad para interactuar con los estudiantes de manera cercana y así identificar sobre qué tema les gustaría a los niños investigar. Pretender que el tema que es de interés para el docente también lo es para los estudiantes puede representar una equivocación si de motivarlos hacia la investigación se trata.
- La enseñanza problémica requiere del docente habilidades en el diseño de pequeñas situaciones de aprendizaje que propuestas de manera sistemática pueden reorientar la motivación de los estudiantes durante el desarrollo de los métodos problémicos.

- Es necesario que los docentes del Colegio de Santander conozcan la metodología problémica y se animen a aplicarla en las diferentes áreas del conocimiento, lo que representaría un cambio en el modelo de enseñanza y mejores resultados en el proceso de aprendizaje.
- Es importante replantear el currículo de ciencias naturales en el Colegio de Santander con el fin de organizar los conceptos alrededor de un eje problematizador que permita involucrar otras áreas del conocimiento y evite estructuras en listados de temas sueltos.

13. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

Desde el punto de vista académico, la presente investigación reorienta los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales en la medida en que ofrece nuevas perspectivas didácticas en pro del fortalecimiento de competencias científicas. De igual forma sugiere nuevos roles del docente en el aula de clase y orientaciones frente a procesos de construcción de conocimientos.

En el ámbito investigativo da a conocer nuevos resultados frente a la aplicación de la Enseñanza Problémica en el nivel de Básica Primaria, contribuyendo así a la construcción de un saber pedagógico a partir de experiencias significativas de aula que pueden orientar el quehacer docente y brindar sustento teórico a nuevas investigaciones frente a la estrategia y los procesos desarrollados.

BIBLIOGRAFÍA

Báez, Juan, PÉREZ, de Tudela. Investigación Cualitativa. Madrid: ESIC, 2009. P. 402 (en línea) <https://books.google.com.co/books?id=Xmv-PJ9KtzcC&printsec=frontcover&dq=investigacion+cualitativa&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi-psGQ0PfPAhXKRyYKHT4qAscQ6AEIIDAB#v=onepage&q&f=false> [citado el 19 de octubre de 2016]

DUARTE, Olga. “La enseñanza problémica y su incidencia en el aprendizaje del concepto integral, en estudiantes de una institución educativa superior de la ciudad de Bucaramanga” Universidad Industrial de Santander. Colombia 2007. En línea: http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=149392|%20|24|34 [citado el 5 de octubre de 2016]

ELLIOTT, J. El cambio educativo desde la investigación acción, citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó

GARCÍA, José Joaquín. DUARTE, Fredy. “Pedagogía Crítica y Enseñanza Problémica: una propuesta didáctica de formación política. Universidad de Antioquia. Colombia 2012. En línea: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:okCxGZlg3PcJ:https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/download/13280/11899+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>> [citado el 15 de marzo de 2017]

GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Editorial Magisterio. Bogotá 2003. P. 299

GUANACHE, Adania. “La enseñanza Problémica de las Ciencias Naturales” Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Verona. Cuba 2009. En línea: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3170060> [citado el 3 de octubre de 2016]

HERRAN, María. “Escuchar, hablar, escribir y leer ciencias naturales utilizando competencias lingüísticas a través del aprendizaje basado en problemas” Universidad Nacional de Colombia. Colombia 2014. En línea: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/12965/1/7810012.2014.pdf>> [citado el 5 de noviembre de 2016]

ICFES Prueba Saber. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011.

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

LEAL, Luz Dary. “El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes quinto grado de educación básica primaria” Universidad Industrial de Santander. Colombia 2012. En línea: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib_N.jsp?parametros=160317|%20|68|91> [citado el 5 de octubre de 2016]

Ley 115 de febrero 8 de 1994. Ley General de Educación. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf [citado el 20 de noviembre de 2016]

MAJMUTOV, Mirza I. La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1983.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, Colombia. PISA 2012: Retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad. Diciembre de 2013. En línea: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336001.html> [Citado 16 de septiembre de 2016]

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL – MEN
http://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/2017/168001000444.pdf
[citado el 15 mayo de 2017]

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Documento N°. 3 Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. 2006

NORABUENA Montes, Misael Alfredo “La enseñanza problemática y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de álgebra en los alumnos del segundo grado de educación secundaria en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Asunción - Huaraz 2013” Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú 2015. En Línea:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4515/1/Norabuena_mm.pdf> [citado el 23 de abril de 2017]

ORTIZ OCAÑA, Alexander Luis. Metodología de la Enseñanza Problémica en el aula de clases. Colombia: ASIESCA, 2004. 109 P.

ORTIZ OCAÑA, Alexander Luis. Pedagogía problémica. Colombia. Editorial Magisterio 2011. 143 P.

PERALES, F. J. Citado por: TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las Ciencias Naturales, Bonum, 2010.

PEREZ HERNANDEZ, Faustino. Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías. Universidad de Ciencias Médicas. En: Gaceta Médica Espirituana 2012. Vol. 14. En Línea <[http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.14.\(1\)_11/p11.html](http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.14.(1)_11/p11.html)> [citado el 18 de febrero de 2017]

PISA 2015 RESULTADOS CLAVE, OCDE 2016. En línea. <<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>> [citado el 13 de marzo de 2017]

POZO, Juan Ignacio, GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y Enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Editorial Morata. Madrid. España. 1998.

POZO, Juan Ignacio. La Solución de Problemas. Madrid. Santillana, 1994.

RODRIGUEZ, Diana y PINEDA Constanza. “Situaciones problemáticas en matemáticas como herramienta en el desarrollo del pensamiento matemático” Universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia 2009. En línea: <http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_educacion/pregrado/matematicas/documentos/Tesis1.pdf> [citado el 10 de noviembre de 2016]

RODRIGUEZ, Jeyver. Proyecto de aula etnobotánico: una estrategia didáctica para promover el desarrollo de competencias científicas, comunicativas y de pensamiento crítico en estudiantes de grado decimo y

undécimo. En: investigación y pedagogía 2, reflexiones y experiencias. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. 2016

TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didácticas de las Ciencias Naturales. Buenos Aires Bonum 2010. 87 P.

VALERA, Paloma. “La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: aspectos didácticos y cognitivos” [Tesis Doctoral] Universidad Complutense. España 2002. En línea: <<http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>> [citado el 21 de abril de 2017]

ANEXOS

Anexo A Formato diario de campo

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA COLEGIO DE SANTANDER – SEDE F DIARIO DE CAMPO ÁREA CIENCIAS NATURALES		
Docente investigadora	Neyla Lineth Pinto Sandoval	Grado	4-01
Fecha	Septiembre 5 de 2017	No. de Participantes	30
Hora de inicio	7:00 am	Hora de finalización	9:00
Título de la investigación	Fortalecimiento de las competencias científicas a partir de la enseñanza problémica en estudiantes de cuarto grado de básica primaria de la sede F del colegio Santander.		
1. Objetivos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. • Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente. • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas. • Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo. • Observo el mundo en el que vivo. 		

SESIÓN 1

2. Registro de hechos

Descripción	Análisis - reflexión
<p>La clase inicia cuando la docente entra al salón de clases y organiza a los estudiantes alrededor del salón, y dice: Buenos días, como yo les había comentado el otro día, vamos a dar inicio al desarrollo de nuestro proyecto basado en la enseñanza problémica y como excusa vamos a usar un tema que es el que sigue en el área de ciencias naturales y es todo el cuento de la materia". Así mismo expresa a sus estudiantes que la idea es propender por el desarrollo de competencias por parte de ellos. La docente informa que para empezar va a leer una situación de aprendizaje frente a la cual los estudiantes deben pensar en una pregunta, pero primero los invita a poner atención en la lectura. La docente lee... <i>"Carolina y Ferney se encuentran muy motivados por lo que han aprendido en su clase de ciencias y por ello se han interesado en estudiar aún más las propiedades de la materia. Ferney desea saber cómo puede medir con exactitud el volumen que ocupa su canica favorita y una piedrita que encontró camino al colegio, por su parte Carolina, después de haber visto el fin de semana su película favorita "Piratas del Caribe" quedó intrigada sobre la forma como el Perla Negra puede flotar en el mar. Carolina recuerda la última vez que estuvo viajando en lancha por el mar y trae a su memoria que ese día, impresionada por la belleza de la naturaleza, en un descuido dejó caer algunos objetos de su bolso como lo son un anillo de oro, un collar de piedritas y el envase plástico de su botella de agua, el cual pudo recuperar de inmediato mientras los otros objetos se hundían con facilidad. En su intento por hallar una explicación a estos hechos, Carolina y Ferney se hacen la siguiente pregunta".</i></p> <p>Una vez terminada la lectura la docente sugiere volver a leer la situación de aprendizaje y a medida que lo hace explica aquellos termino que considera son desconocidos por el estudiante, es decir, contextualiza la situación.</p>	<p>Una forma diferente de organizar el aula evitando las filas estrictamente alineadas denota un cambio significativo en el aula de clase en la medida en que el estudiante se siente menos vigilado por el maestro y con más confianza para entablar un diálogo sobre la temática a tratar.</p> <p>De igual manera el uso de una situación de aprendizaje para abordar una temática permite, en primera instancia, un conflicto cognitivo en el estudiante, de tal manera que lo conduce a indagar por la forma como podría resolver dicha situación. Así mismo, dicha situación problémica permite involucrar en el desarrollo de la clase, los saberes previos con los que cuentan los estudiantes a partir de una serie de interrogantes que la docente plantea, con el fin de tener información sobre los conceptos que maneja el estudiante y los que necesita interiorizar para plantear una pregunta problémica.</p> <p>En este caso se observa que la docente lee varias veces la situación de aprendizaje y junto con los estudiantes analizan los términos desconocidos para</p>

Antes de leer la pregunta problémica que ella previamente redactó, les pide a los estudiantes que planteen una pregunta al respecto. El estudiante CAOC levanta la mano, pero aún no tiene una pregunta concreta. La estudiante SCCP pregunta: ¿cómo hace para que los objetos más chiquitos se hundan? JSHM: ¿Por qué el Perla Negra flota?

EFM: La botella no se hunde, pero los objetos más pequeños sí.

SBM: ¿Por qué hay objetos pesados que se hundan y otro no?

La docente interviene y les ayuda a organizar las ideas a los estudiantes para que puedan redactar la pregunta.

JCFV: El barco puede tener un aparato que no deja que se hunda.

La docente interviene: ¿si tiene más cosas pesadas por qué no se hunde?

CAOC RESPONDE: Por la madera

EFM: Hay barcos hechos de otro material y tampoco se hundan.

La docente utiliza todas las ideas que los niños ha planteado y propone la siguiente pregunta problémica:

Pregunta problémica: ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hundan?

Algunos estudiantes se aventuran a responder:

EFM: Por la gravedad del agua

JSGC: Cuando el barco esta normal flota en el agua y cuando se le mete el agua se hunde.

JSRG: Porque el barco tiene un flotador.

La docente reparte una guía en la que invita a los estudiantes a escribir las posibles respuestas que le darían a esa pregunta problémica y les recuerda que no importa si está bien o mal, lo más importante es que lo

asegurarse que la mayoría hayan entendido la situación. El siguiente paso es el planteamiento de la pregunta problémica, ante lo cual la docente no se lanza a exponer la que ella previamente ha planteado, sino que pide a los estudiantes que traten de plantear preguntas frente a lo que han oído y analizado. Los primeros intentos que los estudiantes hacen por plantear dicha pregunta, no resultan ser los más acertados, sin embargo, los mismos estudiantes se apoyan en intervenciones y correcciones que la docente ha hechos a sus compañeros para organizar mejor sus ideas y tratar de ser más certeros en su intervención. Es así como uno de ellos trata de acercarse más al planteamiento de la pregunta problémica con su intervención: “¿Por qué hay objetos pesados que se hundan y otro no?” frente a la cual otros estudiantes hacen contra preguntas y afirmaciones que dejan claro el escaso manejo de conceptos relacionados con el tema y el interés por conocer más frente al mismo, por ejemplo:

- ¿cómo hace para que los objetos más chiquitos se hundan?
- La botella no se hunde, pero los

<p>hagan. Una vez los estudiantes han respondido a la pregunta de forma individual, la docente invita a que se reúnan en grupos de 4 estudiantes y elijan la mejor respuesta, la más acertada. Cada grupo discute las respuestas al cabo de un tiempo establecido por la docente se realiza la socialización de las mismas. Las respuestas fueron:</p> <p>Grupo 1: porque el agua hunde el añillo, la botella de plástico flota, la de vidrio se hunde. El barco flota por la gravedad del agua. EFM se pregunta: ¿el agua tiene gravedad?</p> <p>Grupo 2: por cómo se construye por dentro o puede ser por la gravedad de los objetos o la gravedad del agua y el material del que están hechos.</p> <p>Grupo 3: porque tiene aire y eso hace que floten.</p> <p>Grupo 4: por la gravedad del mar.</p> <p>Grupo 5: porque el barco tiene más volumen y masa que los objetos pequeños.</p> <p>Grupo 6: porque las cosas pequeñas son muy débiles y ellas no tiene nada para flotar, en cambio, las cosas más grandes tienen más peso y más kilogramos.</p> <p>Grupo 7: porque los objetos pesados tienen más masa y los livianos menos, por eso la lancha no se hunde y el añillo y el collar sí.</p> <p>Luego de conocer las respuestas elegidas por cada uno de los grupos, la docente resalta lo interesante que resultan ser todas las respuestas. De igual manera aclara que la idea no es dar una respuesta inmediata a la</p>	<p>objetos más pequeños sí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El barco puede tener un aparato que no deja que se hunda. • ¿si tiene más cosas pesadas por qué no se hunde? - • - por la madera • Hay barcos hechos de otro material y tampoco se hundan. <p>Basada en las anteriores afirmaciones y preguntas, la docente plantea la pregunta problémica o problema de investigación y su tarea ahora es lograr que los estudiantes identifiquen la contradicción y con ella, lo conocido y lo desconocido para él.</p> <p>Alexander Ortiz Ocaña⁸⁵ expresa que es el estudiante quien debe percibir en el problema la contradicción entre lo que conoce y lo que le falta por conocer para encontrar la solución, así como el interés por solucionarlo, de lo contrario, perdería el carácter de problema.</p> <p>El planteamiento de la situación de aprendizaje en este punto de la enseñanza problémica fue muy importante en la medida en que el lenguaje utilizado</p>
---	---

⁸⁵ ORTIZ OCAÑA, Alexander. Pedagogía Problémica. Editorial Magisterio. Bogotá. 2011. P. 59.

pregunta, sino que mediante un proceso de indagación esta se pueda construir.

La docente da la indicación de seguir con el desarrollo de la guía; los niños deben observar determinados objetos en su guía e inferir de qué material están elaborados. Se observa a cada grupo discutiendo al respecto e intercambiando ideas. La docente monitorea el trabajo de cada grupo y aclara dudas frente a la dinámica de la actividad. Después de unos minutos pide a los estudiantes socializar lo escrito con el grupo entero.

A medida que se desarrolla la actividad, la docente hace constantes llamados de atención frente a la disciplina y les recuerda la importancia de escuchar las opiniones de los demás compañeros pues se oyen muchas voces al tiempo lo que no permite escuchar las respuestas individuales.

La siguiente actividad de la guía consiste en responder: ¿si tomamos el carbón, lo partimos por la mitad, lo volvemos a partir, tendrá cada uno de los fragmentos las mismas características del primer trozo de carbón que se partió?

Respuestas:

EFM: Si es igual pero más pequeño.

KSJA: Si, porque los partimos en formas iguales.

FGD: Si, porque sigue siendo carbón.

La docente lanza una contra pregunta frente a las respuestas dadas por los estudiantes, por medio de la siguiente situación: cuando hacemos un asado en la familia y compramos una bolsa de carbón y se la echamos a la parrilla, “¿será que los pedacitos pequeños no se prenden? ¿Se prenden sólo los grandes?” la docente hace una analogía con un trozo de papel higiénico y explica que, aunque el carbón este en trozos pequeños sigue siendo carbón, así como el pedazo de papel que tiene en sus

permitted su claridad para ser comprendida por los estudiantes, de esta manera fue más fácil que los niños se acercaran a la contradicción.

Una vez planteada la pregunta problémica, los estudiantes se aventuran a responder haciendo uso de conceptos relacionados con el tema, sin embargo, demuestran que no hay un uso lógico de dichos términos con respecto a la pregunta, ejemplo: “por la gravedad del agua”.

El trabajo grupal favorece la discusión de ideas en tanto que, al indagar por la respuesta a la que se llegó en grupo es evidente que hay un tanto más de acercamiento a una posible solución; aparecen nuevos términos como: “volumen, masa, peso, kilogramos”, sin embargo, persiste el uso de dichos términos sin saber a qué hace referencia su concepto.

Desde esta primera sesión se observa un trabajo por competencias en la medida en que se favorece el trabajo en equipo donde los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar y tiene como misión llegar a un acuerdo mutuo eligiendo la mejor respuesta que posteriormente tendrán que comunicar al resto del grupo

manos, pues, aunque lo corte los pedacitos más pequeños, sigue siendo papel.

EXPOSICIÓN PROBLÉMICA: Dirigida por la docente hacia sus estudiantes.

Durante esta, la docente utiliza imágenes y frente a ellas realiza preguntas sencillas sobre la forma, el color, el material del cual está hecho, etc. Luego por medio de una lectura, cuenta cómo a través de la historia se creía que las cosas estaban hechas de agua, tierra, aire y fuego hasta llegar a la teoría de los átomos.

Mientras la docente dirige esta actividad, muchos estudiantes se distraen, hablan y pierden el interés por la actividad. La docente intenta captar su atención haciendo preguntas frente a los que observan los estudiantes:

- ¿De qué está hecho este maquillaje?
- ¿De qué está hecho el balón?

Cuando la docente llega al concepto de átomo, explica dicho concepto por medio de ejemplos y contándoles a los niños que estamos rodeados de átomos de oxígeno, así como de otros átomos que conforman las cosas que nos rodean.

Al tratar el tema de los estados de la materia, pone como ejemplo el gas con el que se preparan los alimentos del restaurante escolar. Plantea la siguiente pregunta: ¿si se derrama un vaso con jugo de mora en la cocina, el olor llega hasta nuestro salón? Y ¿Si las señoras tienen escape de gas en la cocina, el olor llega hasta aquí?

Frente a la primera pregunta los estudiantes responden que no es posible que el olor del jugo de mora derramado en la cocina llegue hasta el salón.

Ante la segunda pregunta FGD responde: si llega el olor porque el gas flota y se va para todos lados.

KSBM: Porque el humo se expande.

de clase. Frente a este primer acercamiento al trabajo en equipo no se evidenciaron inconvenientes significativos por resaltar, quizás se deba a que la misión en este caso no demandaba mayor complejidad.

De igual forma se trabajó en la indagación frente al material del cual estaban hechos algunos objetos que ellos podían observar, por ejemplo, el carbón, frente al cual se indagó un poco más a fondo, encontrando respuestas coherentes por parte de los estudiantes.

Frente a este primer acercamiento al trabajo por competencias, el cual se planteó de forma muy sencilla se pudo evidenciar que, si bien las respuestas no fueron las más coherentes, el hecho de que el estudiante fortalezca su curiosidad infantil potencia su capacidad para cuestionar.

La aplicación del método problémico “exposición problémica” favoreció la interacción de los estudiantes con la docente a través de interrogantes que permitieron identificar algunos vacíos conceptuales de los estudiantes frente al tema. Sin embargo, también se pudo evidenciar que alguno

La exposición problémica transcurre entre el intercambio de preguntas y respuestas entre la docente y los estudiantes. La mayoría de los niños participan, algunos ubicados en la parte de atrás del salón se distraen con facilidad.

Seguidamente la docente les presenta varios videos a los niños relacionados con el tema y en ese momento la atención mejora un poco.

Una vez termina la observación de los videos, la docente invita a los niños a hacer preguntas frente a lo observado. La docente despeja dudas que se suscitaron en los niños y con ayuda de los comentarios de otros de sus compañeros las resuelven.

Algunos estudiantes no encuentran la forma correcta de redactar las preguntas y la docente los orienta al respecto.

La docente da continuidad al desarrollo de la guía y de manera grupal resuelven ejercicios sobre cambio físicos y químicos de la materia. Para cada caso explica con ejemplo de la vida cotidiana, que los niños fácilmente identifican.

Se socializa la actividad y los niños hacen entrega de la guía. Durante la socialización los niños mencionan palabras como forma, textura, estado físico, color, forma y olor.

estudiantes al estar frente a una situación cotidiana expuesta por la docente, en este caso la de un posible escape de gas, proponen explicaciones en las cuales usan un lenguaje escaso en términos científicos, por ejemplo: *“si llega el olor porque el gas flota y se va para todos lados.”*

No obstante, los periodos de atención por parte de los estudiantes durante la aplicación de este método problémico no fueron los esperados, se puede observar una constante distracción por parte de los niños, quizás debido también al tiempo destinado para esta actividad que se prolongó hasta después del descanso.

3. Registro de imprevistos

Anexo B Consentimiento rector Colegio de Santander

Bucaramanga, Julio 5 de 2017

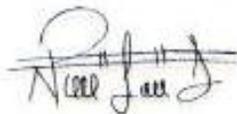
Pbro.
GERMAN ROMERO
Rector Colegio de Santander
E.S.M.

Cordial saludo,

Yo, **NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL**, docente del grado cuarto de la sede F Jornada de la Mañana, me dirijo a usted de manera cordial con el fin de solicitarle la autorización para usar el nombre del establecimiento educativo en el título de mi proyecto de Investigación de la Maestría en Pedagogía que curso actualmente en convenio con el programa del Ministerio de Educación Nacional, BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE y la Universidad Industrial de Santander.

Agradezco de antemano su valiosa colaboración y apoyo.

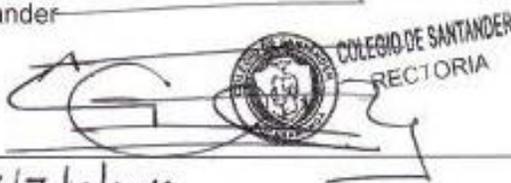
Cordialmente,



NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL
C.C. 1.096.948.403 de Málaga.
Docente Colegio de Santander

Firma de autorización:

Fecha de autorización: 6/Julio/2017



Bucaramanga, Julio 5 de 2017

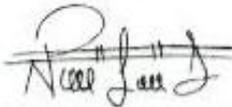
Pbro.
GERMAN ROMERO
Rector Colegio de Santander
E.S.M.

Cordial saludo,

En el marco de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, Yo **NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL**, me encuentro desarrollando el proyecto de investigación: **FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A PARTIR DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA SEDE F DEL COLEGIO SANTANDER**. El objetivo de la propuesta es: Fortalecer las competencias científicas en Ciencias Naturales aplicando la enseñanza problémica en estudiantes de cuarto grado de básica primaria. Por lo anterior, solicito su autorización para poder desarrollar el proyecto en la institución.

Agradezco de antemano su valiosa colaboración y apoyo.

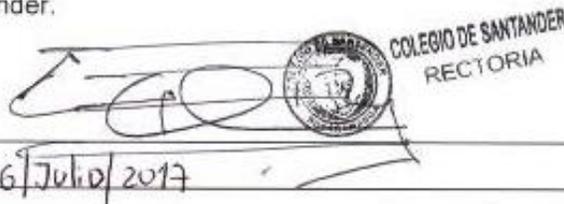
Cordialmente,



NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL
C.C. 1.096.948.403 de Málaga.
Docente colegio de Santander.

Firma de autorización:

Fecha de autorización:



COLEGIO DE SANTANDER
RECTORIA

Anexo C Consentimiento informado a padres.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA

Yo Carolina Yaneth Abenda Correa, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 63.525.935 de B/gu, representante legal del estudiante Raquel Sofia Fanacke Abenda del grado cuarto uno; he sido informado(a) sobre la participación del estudiante, en la investigación de la docente **NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL**, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección del Mg. **LUIS MARTÍN MENDIETA**. El objetivo de este estudio es **fortalecer las competencias científicas en Ciencias Naturales aplicando la enseñanza problémica en estudiantes de cuarto grado de básica primaria.**

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

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

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

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

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



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

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

DOY EL CONSENTIMIENTO NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Daniela Yarety Alvarez Gomez

Firma del padre de familia

Daniela Alvarez

Nombre de mi hijo (a) participante

Raquel Sofia fernandez

Fecha:

25 Agosto 2012

Anexo D Asentimiento informado a estudiantes

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA



ASENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Yo, Shirley Asnedis Jurado Fonseca estudiante del grado cuarto de la Institución Educativa Colegio de Santander sede F, acepto participar voluntariamente en la investigación dirigida por la docente **NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL**. He sido informado(a) que el objetivo principal de este estudio es: **fortalecer las competencias científicas en Ciencias Naturales aplicando la enseñanza problémica en estudiantes de cuarto grado de básica primaria.**

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

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo trisgala17@gmail.com

Firma del Participante

Shirley Asnedis

Fecha

Julio 13 2017

Anexo E Prueba diagnóstica

	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</p> <p>COLEGIO DE SANTANDER SEDE F</p> <p>PRUEBA DIAGNÓSTICA</p> <p>AREA CIENCIAS NATURALES</p> <p>DOCENTE: NEYLA LINETH PINTO SANDOVAL</p>	
---	---	---

OBJETIVO: identificar el nivel de competencias científicas en que se encuentran los estudiantes del grado 4 de la sede F del Colegio de Santander.

CONFIDENCIALIDAD: la información que se recolecte por medio de esta prueba será utilizada exclusivamente para el desarrollo del trabajo de grado de Neyla Pinto, estudiante de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, quien agradece su colaboración por la información suministrada.

INSTRUCCIONES: Cada pregunta consta de un enunciado y cuatro opciones de respuestas, de las cuales usted debe elegir la más acertada.

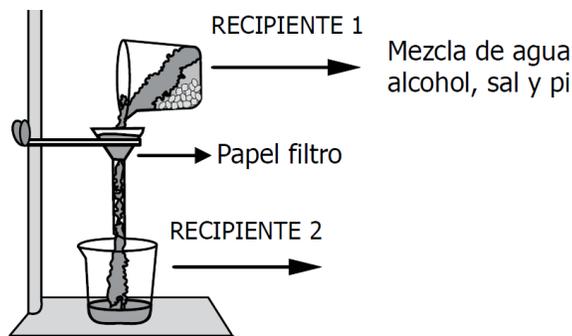
1. Este dibujo muestra cuatro niños en diferentes situaciones.



Teniendo en cuenta la situación en que se encuentra cada niño, ¿cuál de las siguientes preguntas puede ser respondida por todos estos niños?

- A. ¿Esa sopa tiene sal?
- B. ¿De qué color son esas flores?
- C. ¿Qué hora marca el reloj?
- D. ¿La ropa está mojada o seca?

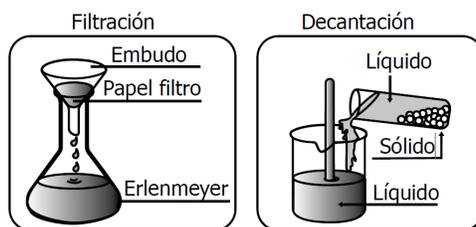
2. Cuando se queman juegos pirotécnicos a base de pólvora se producen luces de colores. Estas luces se producen por
- un cambio químico de los componentes de la pólvora.
 - un cambio físico de los componentes de la pólvora.
 - la incidencia de la luz sobre los componentes de la pólvora.
 - la mezcla del aire con los componentes de la pólvora.
3. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se



muestra en el siguiente dibujo.

De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene

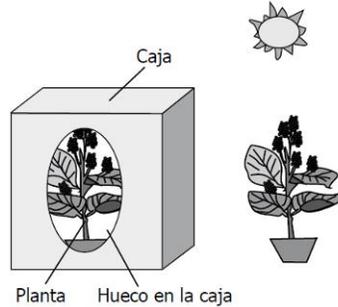
- agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
 - alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
 - sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
 - agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.
4. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación:



El método que mejor separa la arena es la

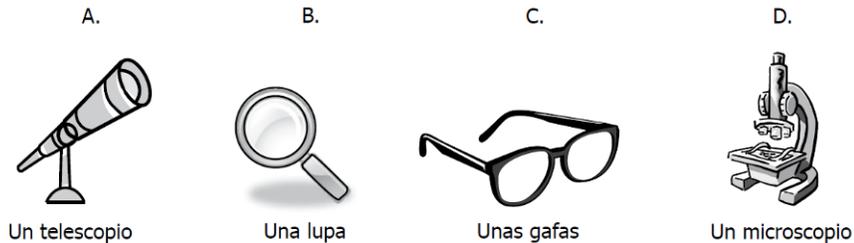
- decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
- filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
- filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
- decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.

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



La pregunta que motivó a los niños a realizar este experimento fue

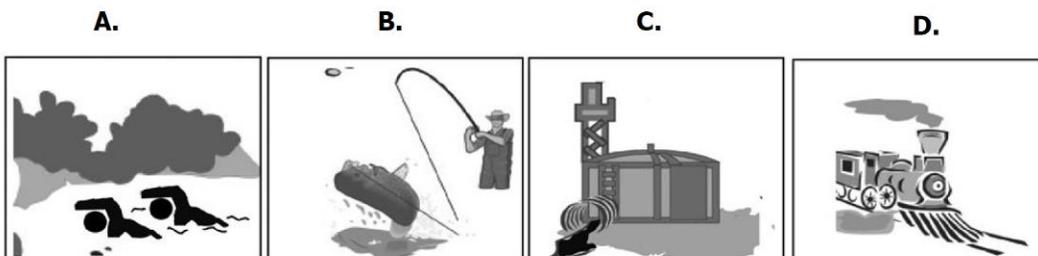
- A. ¿Qué efecto tiene el aire sobre la vida de la planta?
 - B. ¿Qué efecto tiene la luz sobre la vida de la planta?
 - C. ¿Qué efecto tiene el agua sobre la vida de la planta?
 - D. ¿Qué efecto tiene el suelo sobre la vida de la planta?
6. Para que Andrés pueda comparar su sangre con el relleno del oso de peluche debe usar



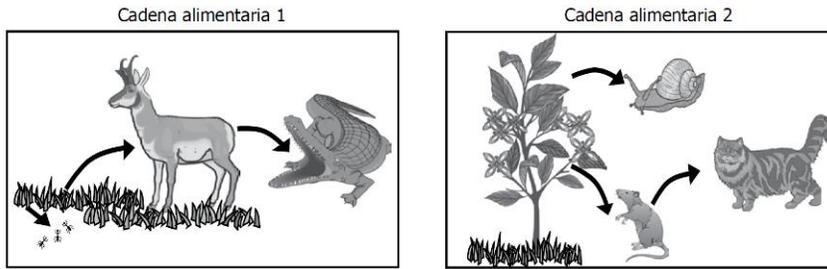
7. Observa el siguiente dibujo.



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



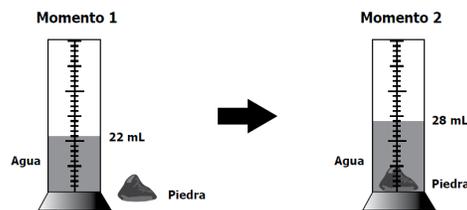
8. Observa estas dos cadenas alimentarias.



Según estas dos cadenas, ¿cuáles seres vivos ocupan el mismo nivel trófico?

- A. Las hormigas y el pasto.
- B. El venado y el gato.
- C. El cocodrilo y el gato.
- D. El cocodrilo y el ratón.

9. María realizó el siguiente experimento.

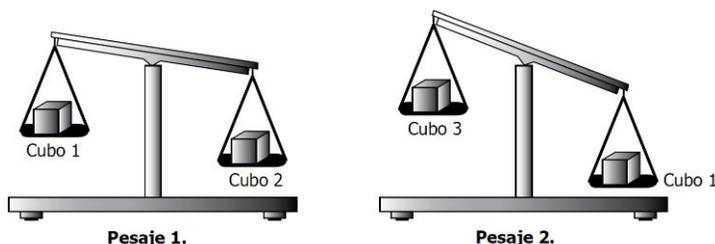


Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis: Si coloca la piedra en el recipiente con agua,

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

RESPONDE LAS PREGUNTAS 10 Y 11 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

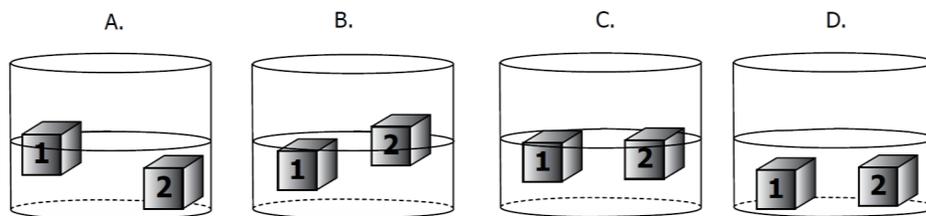
10. Tu profesora realiza un experimento en el que coloca tres cubos de igual volumen en una balanza, como se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con lo que observas en el dibujo anterior, es correcto afirmar que la masa

- A. de los cubos 1 y 2 es igual.
- B. del cubo 1 es mayor que la masa del cubo 2.
- C. de los cubos 2 y 3 es igual.
- D. del cubo 3 es menor que la masa del cubo 2.

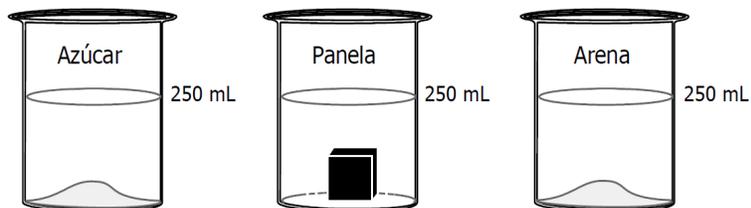
11. Pedro mete los cubos 1 y 2 en un recipiente con agua. Si Pedro sabe que el cubo 1 es más liviano que el agua, el dibujo que representa correctamente la posición de los cubos 1 y 2 en el agua es



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

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

13. Juan echa igual cantidad de agua en tres vasos diferentes y a cada uno le adiciona azúcar, panela y arena, tal como se muestra en el dibujo.



En la siguiente tabla se muestran algunas características de los materiales utilizados por Juan:

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

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

- A. el azúcar se disuelva primero.
- B. el trozo de panela se disuelva primero.
- C. la arena se disuelva primero.
- D. las tres sustancias se disuelvan a la vez.

14. De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de

- A. piedras y arena.
- B. sal y arena.
- C. agua y aceite.
- D. agua y sal.

15. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es

- A. evaporación.
- B. filtración.
- C. decantación.
- D. magnetismo.

16. Diego vive en una zona que presenta un alto índice de contaminación atmosférica, como se ve en la siguiente imagen



Diego ha notado que al correr se cansa rápidamente. Posiblemente, Diego está enfermo de sus

- A. pulmones, porque los árboles le proporcionan mucho oxígeno.
- B. piernas, porque el humo afecta sus músculos.
- C. piernas, porque los árboles le impiden caminar libremente.
- D. pulmones, porque el humo afecta su respiración.

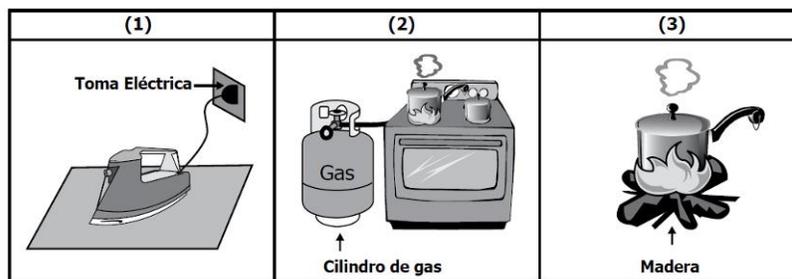
17. Juanita lee en la entrada de un zoológico el siguiente letrero

“Prohibido dar alimento a los animales”

En el zoológico está prohibido a los visitantes dar alimento a los animales, porque

- A. los visitantes les dan más comida a unos animales que a otros.
- B. los animales dejarían de comer la comida del zoológico.
- C. los visitantes pueden dar alimentos que les hacen daño a los animales.
- D. los animales podrían atacar a los visitantes del zoológico.

18. Pablo llevó los siguientes dibujos a su clase de Ciencias para ilustrar algunas fuentes de energía.



¿Cuáles fuentes de energía están representadas en cada dibujo?

- A. (1) Electricidad - (2) llama - (3) llama.
- B. (1) Electricidad - (2) gas - (3) madera.
- C. (1) Calor - (2) llama - (3) llama.
- D. (1) Calor - (2) gas - (3) madera.

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

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

20. El siguiente dibujo presenta un ecosistema de bosque en tres etapas diferentes.

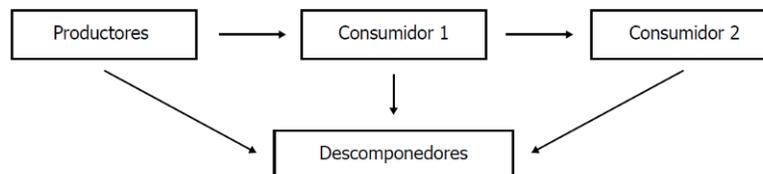


De acuerdo con lo anterior, ¿qué actividad humana afectó al ecosistema?

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

21. Observa el siguiente esquema.

Una cadena alimentaria es el proceso en el cual se transfiere energía y



nutrientes de unos organismos a otros. A partir de lo anterior puede afirmarse que este esquema

- A. es correcto, porque en la cadena alimentaria el consumidor 1 solo pasa energía a los productores.
- B. es incorrecto, porque los descomponedores transfieren energía al consumidor 2.
- C. es correcto, porque los productores son la base energética de toda la cadena alimentaria.
- D. es incorrecto, porque los productores no interactúan con el consumidor 2.

REFERENTE PARA EVALUAR LA PRUEBA DIAGNÓSTICA				
ÍTEM	COMPETENCIA	DESEMPEÑO	COMPONENTE	RESPUESTA
1	Indagación	Avanzado	Entorno vivo	D
2	Explicación de fenómenos	Avanzado	Entorno físico	A
3	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	Entorno físico	D
4	Explicación de fenómenos	Avanzado	Entorno físico	C
5	Indagación	Satisfactorio	Entorno vivo	B
6	Indagación	Mínimo	Entorno vivo	D
7	Uso comprensivo del conocimiento científico	Mínimo	Componente CTS	C
8	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	Entorno vivo	C
9	Indagación	Satisfactorio	Entorno físico	D
10	Indagación	Avanzado	Entorno físico	D
11	Indagación	Satisfactorio	Entorno físico	A
12	Uso comprensivo del conocimiento científico	Avanzado	Entorno vivo	A
13	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	Entorno físico	A
14	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	Entorno físico	A
15	Uso comprensivo del conocimiento científico	Avanzado	Entorno físico	D
16	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	Componente CTS	D
17	Explicación de fenómenos	Avanzado	Componente CTS	C
18	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	Entorno físico	B
19	Indagación	Satisfactorio	Entorno físico	D
20	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	Componente CTS	A
21	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	Entorno vivo	C

Anexo F Guía de observación de clase.

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DE CLASE</p> <p>ÁREA CIENCIAS NATURALES</p>	
--	--	---

Grado: 4-01

Participantes: 29 estudiantes.

Asignatura: ciencias naturales

Docente: Neyla Lineth Pinto Sandoval

Fecha: julio 19 de 2017

Hora de Inicio: 7:00 Hora de Finalización: 8:00

1. SITUACIONES CONTEXTUALES

Organización, estructura del aula de clase y recursos.

El salón de 4-1 está ubicado en el aula 3 de la sede F del colegio de Santander, es un aula que cuenta con dos puertas, la principal y otra que lleva hacia el patio trasero de la escuela.

El aula cuenta con 31 pupitres en regular estado físico, ubicados en 6 filas de 5 estudiantes cada una, con excepción de la fila central que tiene 5 estudiantes.

El salón está iluminado, cuenta con un tablero y algunos pupitres para uso en contra jornada por parte de los niños de preescolar.

La organización de los pupitres y de los estudiantes se mantiene intacta durante el desarrollo de la clase.

2. CARACTERIZACIÓN DEL DOCENTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
Modelo didáctico	<p>La docente inicia la clase saludando e informando a los niños que se va a desarrollar la hora de ciencias correspondiente, antes de iniciar le llama la atención a una estudiante por estar entretenida con un objeto en el salón, a su vez pregunta por quien está cumpliendo años para cantarle y felicitarle.</p> <p>Seguidamente pide silencio para poder empezar la clase pregunta de qué se estaba hablando la clase anterior. Los niños responden que del sistema respiratorio.</p> <p>La docente inicia diciendo: <i>“el tema lo vamos a abordar por medio de un taller, el cual vamos a ir desarrollando todos a la vez”</i> Entrega una ficha del sistema respiratorio al cumpleañosero para que la reparta.</p> <p>Una vez los niños tienen la ficha en la mano, la docente dice: <i>“la ficha que tienen ustedes en sus manos contiene la anatomía, la forma del sistema respiratorio humano”</i></p> <p>Luego procede a dibujar el sistema respiratorio humano en el tablero mientras los niños hablan y alguno ni siquiera han visto la ficha que su compañero</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La forma como la docente organiza la clase para orientar el aprendizaje de los conceptos en los estudiantes corresponde a un modelo de enseñanza tradicional. Si bien es cierto que la clase se apoya en una guía de trabajo, ésta no les permite a los estudiantes indagar sobre la procedencia y construcción de los conceptos abordados, sino que, por el contrario, le pide reproducir aquellos conceptos textuales que tiene anotados en su cuaderno de apuntes o en el libro de texto guía. Esta apreciación se puede sustentar en las afirmaciones de Pozo y Gómez cuando expresan “todo lo que el alumno tiene que hacer es reproducir ese conocimiento, o si se prefiere incorporarlo a su memoria”⁸⁶.

⁸⁶ POZO, Juan Ignacio, GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.269.

	<p>les dejo en el pupitre. Mientras la profe dibuja en el tablero y da la espalda, los niños hablan de otros temas diferentes al de la clase, pasados alrededor de tres minutos, la docente vuelve su mirada al grupo y lo primero que hace es volver a llamarle la atención a la estudiante a la misma estudiante.</p> <p>Les pide a los estudiantes que a partir de la ficha se identifiquen las partes del sistema respiratorio y pregunta: <i>¿cuál sería la faringe, ¿cuál sería la laringe y cuál sería la tráquea?</i></p> <p>FC responde: <i>“la faringe es la que está allá encima”</i>. La docente no da mayor atención a la respuesta de FC y ella misma empieza a responder la pregunta que hizo escribiendo en el tablero cada parte: <i>“la parte inicial del tubo respiratorio es la faringe, luego la laringe y luego este que se ve como con anillos y haber, la palabra es cartilaginosa es la tráquea. Hay un pulmón izquierdo y uno derecho.</i> La docente continúa escribiendo los nombres de las partes del sistema respiratorio en el tablero. Varios niños intentan hacerle preguntas, pero la docente al parecer no el escucha por el tono de voz que utilizan.</p> <p>La maestra hace una comparación de las vías respiratorias y pregunta al estudiante FG: <i>“¿Cuáles son</i></p>	<p>La expresión que usa la docente: <i>“acuérdense de este orden siempre, laringe, faringe y tráquea. Este es el orden de arriba hacia abajo, faringe, laringe y tráquea”</i> denota su interés en que los niños aprendan dicho orden, quizás porque al momento de evaluar, esa sea una de las preguntas del previo. De esta manera, la docente intenta ofrecer una clave para recordar la información.⁸⁷</p> <p>En ningún momento de la clase la docente indagó o motivó a sus estudiantes a indagar sobre los conceptos que se estaban trabajando. En su constante exposición de saberes, se centró más en la trasmisión de los mismos y en que los niños copiaran al pie de la letra lo que decía el libro. Este tipo de enseñanza tradicional de las ciencias no permite el desarrollo de las competencias básicas de la asignatura y por ende, ubica al docente en un papel de proveedor conocimientos acabados y transmitidos de forma</p>
--	---	---

⁸⁷ Ibid., p. 272

	<p><i>las vías respiratorias?” Sin embargo, no da tiempo para que el estudiante responda y hace otra pregunta al estudiante SG: “¿Cuándo a usted le dice la palabra vía, qué se le viene a la cabeza?” el estudiante no responde y en su lugar lo hace YM: “Una calle”, también lo hace EF “las vías de un tren”, la docente retoma la palabra y dice: “vías es por donde se transporta algo, la vía de aquí a Bogotá, la vía de aquí a mi casa, vías grandes, cortas, como sea, ¿pero si yo digo vías respiratorias?” EF responde: “la de los pulmones” Nuevamente la docente interviene y dice: “las vías respiratorias son por las que el oxígeno y el dióxido de carbono circulan por nuestro cuerpo” La clase continúa con preguntas por un minuto más, hasta el momento en que la docente nuevamente interviene diciendo: “acuérdense de este orden siempre, laringe, faringe y tráquea. Este es el orden de arriba hacia abajo, faringe, laringe y tráquea”</i></p> <p>Luego lee de su libro de texto los conceptos de cada una de las partes mencionadas y utilizando el tablero y la imagen que dibujó, escribe dicho concepto frente a cada parte, en algunas ocasiones pide a un niño leer el concepto del libro el cual ella va copiando en el tablero y va explicando utilizando analogías, por</p>	<p>verbal, y al estudiante, en un consumidos de dichos conocimientos, por lo que no le queda de otra que aceptarlos y dar continuidad a la forma de aprendizaje con la que aprendieron sus profesores.⁸⁸</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las estrategias didácticas que usa la docente sin dudar corresponden a un modelo de enseñanza tradicional de las ciencias. Muy acorde con lo expresado por Pozo y Gómez, el hecho de que la docente en todo momento quiera explicar la ciencia a sus alumnos como algo ya acabado e irrefutable, evidencia la escasez de estrategias que fortalezcan el desarrollo de pensamiento científico, lo que conlleva a que el papel del estudiante ante dichas actividades sea únicamente el de copiar y repetir memorísticamente lo
--	--	---

⁸⁸ Ibid., p. 268

	<p>ejemplo, compara la tráquea con el tubo de la lavadora por donde sale el agua, refiriéndose a hecho de que sea cartilaginoso. Mientras hace estas comparaciones, en repetidas ocasiones debe mandar callar a muchos niños que siguen hablando.</p> <p>La dinámica continua de la misma forma hasta el final de la clase; un niño diferente lee el concepto de cada una de las partes del sistema respiratorio y ella a manera de resumen copia el concepto en el tablero, cuando llegan al concepto de los pulmones, la profe pregunta: <i>“¿Quiénes de aquí fuma? ¿Nadie verdad? Ni la profesora. Pues resulta que cuando una persona no fuma y hace ejercicio, sus pulmones son rosados. Pero cuando una persona fuma, ¿los pulmones de qué color serán?”</i> – rosados, morados, negros (responden varios niños en coro).</p> <p>Seguidamente la docente muestra de su libro imágenes de pulmones sanos y pulmones de personas fumadoras y hace la aclaración de cual es cual para contarle a los niños sobre las consecuencias de fumar cigarrillo.</p> <p>Luego de 30 minutos de analizar la ficha y recordar las partes del sistema respiratorio, reparte los talleres y lee punto por punto para que el taller sea desarrollado a la vez entre todo el grupo. En este parte de la</p>	<p>que la docente explica.⁸⁹</p> <p>La sesión de la clase está rigurosamente organizada y controlada por la docente. Cualquier intento de romper dicha estructura es indisciplina y se pierde el paso a paso por el que el docente quiere llevar al estudiante desde que inicia la clase hasta que termina.</p> <p>Las guías o talleres de trabajo requieren del alumno la reproducción más precisa de los conceptos, sin espacio para la pregunta problémica que favorezca el pensamiento y el análisis de dicha información. Por lo tanto, una forma de evaluación correspondiente a este modelo fortalece la capacidad memorística a corto plazo de los estudiantes, ya que seguramente luego del previo los conceptos aprendidos pasan a ser parte del banco de información que difícilmente se</p>
--	---	--

⁸⁹ Ibid., p. 270

	<p>clase, algunos estudiantes muestran cara de fastidio ante el hecho y el tedio que da tener que escribir y desarrollar el tema. El taller indaga sobre preguntas puntuales frente las partes del sistema respiratorio y su función, como están consignadas en el tablero, la docente pide copiar el concepto del tablero para completar el taller.</p> <p>Construye con los estudiantes un mapa de ideas en el tablero frente al sistema respiratorio y pide a los niños que propongan un título, todos opinan al tiempo, sin embargo, es la docente quien finalmente elige el título y lo copia en el tablero.</p> <p>A medida que transcurre la actividad, FC participa en repetidas ocasiones y frente a ello la docente dice: <i>“¿pero solo esta FC en clase?, ¿los demás no vinieron?”</i> Ante lo cual EF responde: <i>“profe, yo también estoy participando”</i></p> <p>La clase continúa de la misma forma y dinámica por 15 minutos más. Finalmente, la docente exige a los niños que no han copiado nada, ponerse al día y finaliza la clase diciendo: <i>“vamos a dejar hasta ahí y ya los llamo para pegarles el taller en el cuaderno mientras terminan de copiar el mapa de ideas”</i></p>	<p>lleva a la práctica.</p>
<p>Dominio conceptual</p>	<p>Durante el desarrollo de la clase la docente en algunos momentos manifiesta tener dominio conceptual, sin embargo, en repetidas ocasiones se remite al libro de</p>	<p>Frente al dominio conceptual de la docente, es posible analizar que, si bien el tema es de su dominio, desea que sea el libro quien reafirme los conceptos que ella explica</p>

	<p>texto Avanza, Ciencias 4° de la Editorial Norma para dictar el concepto más exacto y que los niños los copien en la guía.</p>	<p>con un lenguaje más comprensible. Ante el hecho de que la docente desarrolle su clase con el libro en la mano la mayor parte del tiempo, puede dar a entender que es el libro el que sabe y frente tal hecho no hay necesidad de indagar.</p>
<p>Relación con los estudiantes</p>	<p>Iniciando la clase, la docente pregunta quienes son los niños que están cumpliendo años, y dedica un momento de su clase para cantarles el cumpleaños feliz, luego se acerca a cada uno y les dice: <i>“que Dios los bendiga mucho, que sigan cumpliendo muchos años más y que sean cada día más juiciosos”</i> y los abraza para felicitarlos de manera individual a cada uno. Al hacer llamados de atención, la docente en repetidas ocasiones debe alzar un poco su voz y por medio de un <i>“por favor”</i> pedir silencio a los estudiantes para poder proseguir con la clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia una relación entre docente y estudiantes, muy cercana, los niños expresan con confianza sus inquietudes a la docente, quien responde de forma agradable. No obstante, en algunas ocasiones, la docente acudiendo al autoritarismo pide hacer silencio con un tono de voz diferente al que usa a menudo, exigiendo quizás respeto por la autoridad que está frente a ellos. De igual manera, también utiliza el conductismo como estrategia para mantener la disciplina y el orden dentro del salón de clase.

3. CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIANTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
<p>Actitud a la clase</p>	<p>Durante el desarrollo de la clase, se observan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atendiendo al modelo didáctico que la docente trabaja, los estudiantes responden. Las

	<p>diferentes actitudes de los estudiantes. FG, se entretiene jugando con su borrador y hablando con otros compañeros. JSG se entretiene con la ficha que la docente repartió, no la observa con la finalidad que la profesora desea, sino que, por el contrario, juega con ella. También se observa que este mismo estudiante, hace gestos demostrando aburrimiento y desagrado, en ocasiones se le observa hablando solo.</p> <p>Las dos primeras filas de estudiantes demuestran estar atentos a clase y participan cuando la docente hace preguntas, sin embargo, sus periodos de atención son muy cortos, cuando hay la oportunidad se desconectan del tema y entablan conversaciones.</p> <p>El estudiante EF</p>	<p>actitudes que se observan durante el desarrollo de clase son producto de una planeación de temáticas y conceptos que no corresponden a los intereses de los estudiantes. Cuando el tema del que se habla en clase no es del interés del estudiante, difícilmente se podrá captar su atención y mucho menos su aprendizaje y comprensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las actitudes de tedio, aburrimiento y pereza en clase son producto de cómo lo dijera Pozo y Gómez: “un divorcio muy acusado entre las metas y motivos del profesor y de los alumnos, con los que estos se sienten desconectados y desinteresados, al tiempo que el profesor se siente cada vez más frustrado”⁹⁰. Por tal motivo, así el docente se desgaste llamando la atención y llamando a la buena disposición para la clase, el desinterés de los estudiantes por aprender va a ser el común denominador en sus clases. • Es evidente que un modelo de enseñanza tradicional en la actualidad no tiene cabida dentro del aula de clase, si de desarrollar competencias científicas se trata. En este caso, urge que la docente cambie su modelo de enseñanza y ponga al estudiante en un papel más activo dentro de su formación, que le permita pasar de ser ese
--	---	---

⁹⁰ Ibid., p. 273.

	<p>está al pendiente de lo que la profesora comenta al desarrollar el tema y en repetidas ocasiones interviene de forma acertada.</p>	<p>receptor pasivo de conocimientos acabados y convertirse en el que pregunta e indaga sobre lo que quiere aprender y conocer.</p>
<p>Planteamiento de preguntas o dudas</p>	<p>Algunas de las pocas preguntas que hacen los estudiantes son: <i>¿Profesora, podemos colorear de cualquier color?</i> Ante la elaboración del mapa conceptual FC pregunta: <i>¿Profe debemos ir copiando nosotros?</i></p>	<p>Si se analizan las preguntas que los estudiantes hacen frente a la temática, es evidente que ninguna surge de un proceso de análisis y reflexión frente al tema, se podría decir que el tipo de preguntas que hacen los estudiantes en clase corresponden a la forma y no al fondo de la situación que se está abordando como eje de la clase. Así mismo, la misma estructura de la clase y el manejo que la docente le da, no promueve la pregunta desde un ámbito reflexivo, es decir, al parecer la docente le resta importancia a la forma como los estudiantes preguntan y qué es lo que preguntan.</p>
<p>Uso del lenguaje científico</p>	<p>En el transcurso de la clase no se evidencia el uso de lenguaje científico por parte de los estudiantes. Es la docente quien habla la mayor parte del tiempo.</p>	<p>Siendo consecuentes con lo analizado durante el desarrollo de la clase, se podría decir que producto del mismo modelo de enseñanza los estudiantes no hacen uso de un lenguaje científico porque simplemente no lo tienen, la docente no promueve su uso y los alumnos creen saber que es la profesora la que tiene los saberes científicos conceptuales.</p>

	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DE CLASE</p> <p>ÁREA CIENCIAS NATURALES</p>	
---	--	---

Grado: 4-01

Participantes: 27 estudiantes.

Asignatura: ciencias naturales

Docente: Neyla Lineth Pinto Sandoval

Fecha: julio 25 de 2017

Hora de Inicio: 6:50 am Hora de Finalización: 8:30 am

1. SITUACIONES CONTEXTUALES

Organización, estructura del aula de clase y recursos.

El salón de 4-1 está ubicado en el aula 3 de la sede F del colegio de Santander, es un aula que cuenta con dos puertas, la principal y otra que lleva hacia el patio trasero de la escuela.

El aula cuenta con 31 pupitres en regular estado, ubicados en 6 filas de 5 estudiantes cada una, con excepción de la fila central que tiene 5 estudiantes.

El salón está muy bien iluminado, cuenta con un tablero y algunos pupitres para uso en contra jornada por parte de los niños de preescolar.

La organización de los pupitres y de los estudiantes se mantiene intacta durante el desarrollo de la clase.

2. CARACTERIZACIÓN DEL DOCENTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
Modelo didáctico	<p>La clase se desarrolla a la primera hora del día, la docente entra al salón saludando y pidiendo a los niños que saque el taller que se había iniciado la clase anterior para poderle dar continuidad.</p> <p>“Escribimos la fecha” dice la docente, luego toma el libro guía y observa el taller comentándoles a los niños que ya se había hecho el primer punto y que ahora se va a desarrollar el segundo punto.</p> <p>El segundo punto consistió en: “indica la función de los siguientes órganos del sistema respiratorio”.</p> <p>La docente pide a YM que le dicte los órganos para poderlos escribir en el tablero. YM dice: “epiglotis, laringe, tráquea y alvéolos pulmonares”</p> <p>La docente pregunta al curso: “¿Qué función cumple la epiglotis?” FC quien ya hizo el punto responde leyendo de su guía: “su función principal es ...” Luego la docente interviene llamando la atención al estudiante FG: “siéntese derecho mijo, ¿cuál es la función de la epiglotis?” El estudiante lee lo que escribió en su guía y la docente luego de recordarles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al analizar la segunda observación de clase se encontró que esta es muy similar a la primera. En su organización se encontró que al igual que la primera, corresponde a un modelo tradicional, por lo tanto, predomina el dictado de conceptos, la transcripción de tablero a cuaderno y la inexistente indagación por la construcción científica de los conceptos abordados a lo largo de la sesión. • En cuanto al material utilizado, se da continuidad al uso de guías de trabajo que se resuelven a partir de la transcripción de conceptos de un libro guía. A sí mismo, también se retoma el uso de fichas con gráficos para identificar partes de un sistema del cuerpo humano y su función. • Predomina a su vez, la intención de

	<p>a los niños que eso ya se había hablado la clase anterior dicta: <i>“la epiglotis evita que los alimentos pasen a las vías respiratorias. Los que ya lo hicieron en la guía escribanlo en el cuaderno con el título ‘corrección punto dos’ y los que no, pues en la guía”</i> Así mismo copia lo que dicta en el tablero para que los niños no se queden sin copiar.</p> <p>Este mismo procedimiento se aplica para abordar los otros órganos del sistema respiratorio y desarrollar el punto dos de la guía; la docente pregunta a los niños que han escrito o averiguado frente al tema y al final termina dictando y copiando en el tablero, el concepto que tiene su libro guía, Avanza ciencias Naturales 4°, editorial Norma.</p> <p>Luego reparte una ficha para que los niños coloreen las partes del sistema respiratorio y con ayuda de esa ficha resuelvan uno de los puntos de la guía. La docente dice: <i>“voy a dibujar la imagen en el tablero, voy a borrar, ¿hijos ya copiaron esto?”</i> Una de las estudiantes responde que no y la docente dice: <i>“¿Cómo qué no?, miren esta niña, siempre se queda atrasada”</i> y borra el tablero, ante lo cual</p>	<p>aprendizaje memorístico, en la expresión: <i>“recuerden el orden en el que va: faringe, laringe y tráquea, primero la laringe, más abajo la laringe y luego la tráquea”</i> dicha por la docente, es evidente su interés por que los estudiantes aprendan de memoria los conceptos tratados, tal y como lo explican Pozo y Gómez⁹¹ cuando identifican al verbo que mejor define la actividad del estudiante en un modelo tradicional: <i>“copiar y repetir”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • La elección de los conceptos que se desarrollan en las sesiones de clase, corresponde a aquellos contemplados en el plan de área de ciencias naturales. La fisiología humana, es un concepto que se trabaja en diferentes grados de básica primaria y que atendiendo a los estándares básicos de competencias, aparece dentro de los contenidos para abordar en cuarto
--	--	--

⁹¹ POZO, Juan Ignacio, GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p.270.

	<p>la niña hace gestos de desagrado con su profesora.</p> <p>La docente dibuja el sistema respiratorio y luego de ubicar las partes del mismo les da 5 minutos a los niños para que con ayuda de dicho dibujo desarrollen el punto de la guía. Mientras esto ocurre, se pasea por las filas de pupitres para revisar que los niños estén trabajando y nuevamente se acerca al tablero y dice: <i>“recuerden el orden en el que va: faringe, laringe y tráquea, primero la laringe, más abajo la laringe y luego la tráquea”</i></p> <p>Al cabo de los 5 minutos que da la profe, indica que deben pasar al punto 4 y aclara: <i>“ese punto deben desarrollarlo todos en el cuaderno”</i></p> <p>La docente apoya el desarrollo del punto cuatro de la guía, haciendo lectura de conceptos que aparecen en su libro relacionados con el intercambio gaseoso, la inhalación, exhalación etc. A medida que lee les pide a los niños que hagan ejercicios de inhalación y exhalación orientados por ella, al cabo de los cuales pide más atención y aclara: <i>“pilas porque estos conceptos les sirven para</i></p>	<p>grado: “Represento los diversos sistemas de órganos del ser humano y explico su función”⁹²</p> <p>No obstante, es claro que no se usa como pretexto para el desarrollo de competencias en torno a procedimientos propios de la indagación científica⁹³ si no que por el contrario, el tratamiento que se le da al concepto corresponde a los criterios por los cuales se eligen los contenidos en un modelo tradicional: <i>“el conocimiento disciplinar”</i>⁹⁴ entendidos como aquellos aceptados por la comunidad científica como saberes acabados y que se deben transmitir tal y como se aprendieron.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cuanto a la relación que se da entre docente y estudiante, se puede observar que a pesar de ser una relación cercana y de intercambio de opiniones, no se aleja del conductismo. La docente se interesa por
--	--	--

⁹² MEN, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Revolución Educativa Colombia Aprende. 2006. P. 134

⁹³ POZO, Juan Ignacio. La solución de problemas. Madrid: Aula XXI/Santillana, 1994. P. 88

⁹⁴ POZO, Aprender y enseñar ciencia, Op. cit., p. 269.

	<p><i>corregir el punto cuatro”</i></p> <p>Así mismo, escribe en el tablero la palabra inhalación y exhalación para que los niños sepan cómo se escribe. Recomienda a los niños resaltar y subrayar dichas palabras al escribir los conceptos en el tablero.</p> <p>La docente mantiene la misma dinámica para terminar de desarrollar su clase, en ocasiones dialoga con los niños, les pide su opinión, explica con ejemplos cotidianos, sin embargo, indica a los estudiantes copiar del tablero los conceptos que ella ha tomado del libro guía.</p>	<p>preservar el orden de las filas de pupitres y que sus estudiantes permanezcan bien sentados para evitar desorden y distracciones.</p>
<p>Dominio conceptual</p>	<p>Durante el desarrollo de la clase se puede evidenciar que la docente en las explicaciones utiliza los conceptos y los expone con ejemplos en un aparente dominio del tema. Sin embargo, en repetidas ocasiones toma su libro de texto en las manos y es desde allí de donde copia en el tablero y dicta a los estudiantes los conceptos trabajados.</p> <p>La mayor parte de la clase, se observa a la docente con el libro de texto en las manos, no solamente para copiar en el tablero, también lo hace para hacer lecturas con el fin de facilitar la comprensión de la temática.</p>	
	<p>La relación que la docente</p>	

Relación con los estudiantes	<p>maneja con sus estudiantes es agradable, en ocasiones para pedir silencio utiliza expresiones como: “hijos, mis amores, niños, chicos”</p> <p>Así mismo, cuando es necesario hacer llamados de atención, los hace con un tono de voz un poco más alto y es entonces cuando el estudiante atiende la indicación.</p>	
------------------------------	--	--

3. CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIANTE

UNIDAD DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
Actitud a la clase	<p>Teniendo en cuenta que la docente busca la participación de todo el grupo en la clase, la atención de la mayoría de los estudiantes frente a esta se da en periodos de tiempo considerables. Sin embargo, hay estudiantes que aprovechan cualquier descuido de la docente para realizar otras actividades en clase, distraerse con la mirada perdida hacia la ventana o hablar con el compañero de al lado.</p> <p>CAO es un estudiante que durante la observación se le ve casi siempre distraído. Cuando la docente está cerca de su pupitre recobra la atención por momentos, sin embargo, estos son muy cortos.</p> <p>FG se recuesta en la silla en señal de pereza y cansancio, lo mismo pasa con KSG.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La actitud en clase de los estudiantes corresponde al mismo papel que desempeña todo alumno en el marco de un modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje. Su carácter pasivo y receptivo no motiva su interés por la indagación frente al tema. Recobra la atención cuando la docente hace el reclamo, de lo contrario prefiere desarrollar otras actividades que para el momento parecen más importantes que la clase.

	A su vez, también se observan estudiantes bostezando y/o fuera de su puesto.	
Planteamiento de preguntas o dudas	<p>A medida que la docente dibuja el sistema respiratorio en el tablero, los niños van haciendo preguntas de la siguiente manera:</p> <p>Frente al tema FG pregunta: <i>¿Por qué cuando uno está en el medico y no reacciona le colocan una bichita y le hacen a uno así?</i> (señalando un golpe en su pecho)</p> <p>KGC: ¿el cuadrito que está ahí se llama capilares?</p> <p>FC: profe ¿y los bronquiolos?</p> <p>KJA: ¿profe, donde están los alvéolos pulmonares?</p> <p>FG: ¿Por qué las venas son azules?</p> <p>La docente va resolviendo las inquietudes de los niños que preguntan explicando con el dibujo del tablero.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La gran parte de la clase, se observa que el tipo de preguntas que hacen los estudiantes no están fundamentadas bajo un criterio de análisis frente al tema. Sin embargo, en un intento por saber un poco más sobre un hecho curioso para un estudiante, surge la pregunta: <i>¿Por qué las venas son azules?</i> Lo que permite analizar que a pesar del tedio que a la vista produce la clase, no deja de haber aquel niño curioso, que se interesa por dar explicación a fenómenos que a su manera de ver parecen interesantes. • La falta de un uso adecuado del lenguaje científico es una evidencia de la poca relación que se tiene con este. En el transcurso de la clase, en ningún momento se pudo evidenciar que la docente permitiera que los estudiantes se relacionaran con un lenguaje diferente al usado a diario en sus clases. Por tal motivo, los estudiantes no manejan este tipo de vocabulario.
Uso del lenguaje científico	Durante el desarrollo de la clase y al observar los comentarios que hacen los estudiantes, es evidente que no usan un lenguaje adecuado para referirse a las temáticas abordadas, es decir, no hacen uso de un lenguaje científico.	

Anexo G Guía de clase sesión 1

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p>GUÍA DE CLASE – CLASES DE MEZCLAS PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F SESIÓN 1</p>	
Nombre:		Fecha:

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
- Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.
- Observo el mundo en el que vivo.

Situación de Aprendizaje:

Carolina y Ferney se encuentran muy motivados por lo que han aprendido en su clase de ciencias y por ello se han interesado en estudiar aún más las propiedades de la materia. Ferney desea saber cómo puede medir con exactitud el volumen que ocupa su canica favorita y una piedrita que encontró camino al colegio, por su parte Carolina, después de haber visto el fin de semana su película favorita “Piratas del Caribe” quedó intrigada sobre la forma como el Perla Negra puede flotar en el mar. Carolina recuerda la última vez que estuvo viajando en lancha por el mar y trae a su memoria que ese día, impresionada por la belleza de la naturaleza, en un descuido dejó caer algunos objetos de su bolso como lo son un anillo de oro, un collar de piedritas y el envase plástico de su botella de agua, el cual pudo recuperar de inmediato mientras los otros objetos se hundían con facilidad. En su intento por hallar una explicación a estos hechos, Carolina y Ferney se hacen la siguiente pregunta.

Pregunta problémica: ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?

1. ¿Qué le responderías a Carolina y a Ferney? Escribe tu respuesta.

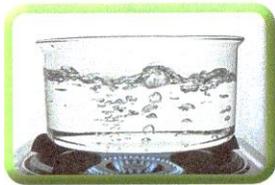
2. Reúnete con tres compañeros más y elijan entre todos la mejor respuesta. Escríbela a continuación.

3. Observa los siguientes objetos y escribe frente a cada uno su nombre y de qué están hechos. Socializa la actividad con tus compañeros de clase según las instrucciones de tu maestra.

OBJETO	¿De qué está hecho?	OBJETO	¿De qué está hecho?
			
			
			

Responde:

- Si tomamos el carbón, lo partimos por la mitad y volvemos a partirlo, ¿tendrá cada uno de los fragmentos las mismas características del primer trozo de carbón que se partió? ¿por qué?
4. Escucha con atención la exposición problémica que tu maestra ha preparado. Toma apuntes de los interrogantes que surgen a medida que se desarrolla la actividad.
 5. Identifica en cada imagen la clase de cambio que se presenta en cada situación.



a. _____



b. _____



c. _____



d. _____



e. _____



f. _____

6. Escoge, sin decirle a nadie, un objeto de tu alrededor y escribe sus características. Ayúdate con la siguiente tabla.

Color:	
Forma:	
Olor:	
Textura:	
Dureza:	
Estado físico:	

Anexo H Guía de clase sesión 2

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p>GUÍA DE CLASE – PROPIEDADES DE LA MATERIA</p> <p>3 Grado 4-1 Sede F</p> <p>SESIÓN 2</p>	
Nombre:		Fecha:

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Observo el mundo en el que vivo.
 - Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas.
 - Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.
 - Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.
1. Reúnete con 3 compañeros más y elijan un alimento de los que traes en tu lonchera. Preparen una exposición corta respondiendo a las siguientes preguntas.
- ¿De qué está hecho?
 - ¿Cómo crees que fue su proceso de preparación?
 - ¿En qué estado se encuentra?
 - ¿A qué huele y qué sabor tiene?

- ¿Qué color y forma tiene?

2. Responde: ¿Pueden dos cuerpos ocupar el mismo espacio a la vez? Justifica tu respuesta y compártela con tus compañeros.

3. **Conversación heurística:** Teniendo en cuenta los interrogantes surgidos durante la exposición problémica de la anterior sesión (revisar anotaciones punto cuatro guías sesión uno) participa de forma ordenada y según las indicaciones de tu maestra en la siguiente conversación. Da respuesta a los siguientes interrogantes según lo discutido. Comparte tu opinión con tus compañeros.

¿Yo soy materia?, ¿por qué?	
¿La materia ocupa un lugar?, ¿cómo?	
¿Qué ocurriría si tratas de añadir agua a una taza llena?	
¿Qué le pasa al agua cuando entran muchas personas a una piscina?	
¿Qué hay dentro de un globo?	
¿Qué pasa si añadimos más y más aire a un globo?	

4. Con ayuda de tu maestra y teniendo en cuenta lo conversado, construye un mapa de ideas frente a las propiedades de la materia.

5. Recuerda la situación problémica planteada en la primera sesión.

Situación de Aprendizaje:

Carolina y Ferney se encuentran muy motivados por lo que han aprendido en su clase de ciencias y por ello se han interesado en estudiar aún más las propiedades de la materia. Ferney desea saber cómo puede medir con exactitud el volumen que ocupa su canica favorita y una piedrita que encontró camino al colegio, por su parte Carolina, después de haber visto el fin de semana su película favorita “Piratas del Caribe” quedó intrigada sobre la forma como el Perla Negra puede flotar en el mar. Carolina recuerda la última vez que estuvo viajando en lancha por el mar y trae a su memoria que ese día, impresionada por la belleza de la naturaleza, en un descuido dejó caer algunos objetos de su bolso como lo son un anillo de oro, un collar de piedritas y el envase plástico de su botella de agua, el cual pudo recuperar de inmediato mientras los otros objetos se hundían con facilidad. En su intento por hallar una explicación a estos hechos, Carolina y Ferney se hacen la siguiente pregunta.

Pregunta problémica: ¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?

- Participa de forma ordenada en el **laboratorio interactivo** y utiliza la información recolectada para tratar de dar una mejor respuesta a la pregunta problémica planteada por Carolina.

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm

Anexo I Guía de clase sesión 3

	<p align="center">COLEGIO DE SANTANDER</p> <p align="center">“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p align="center">GUÍA DE CLASE – PROPIEDADES DE LA MATERIA</p> <p align="center">PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p align="center">SESIÓN 3</p>	
Nombre:		Fecha:

Método problémico: **Búsqueda parcial.**

Nuestro salón es un laboratorio

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...).
- Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.
Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.

Empecemos a medir propiedades, pero antes ten en cuenta las indicaciones de tu maestra.

Grupo de 5 estudiantes.

Nombres:

Tarea problemática ¿Cómo medir el volumen y la masa de objetos pequeños?
¿Qué necesitas?

- Un borrador
- Una mara
- Un corcho
- Una piedra pequeña
- Un trozo de madera

- Un metro o una regla.
- Una balanza.
- Una probeta

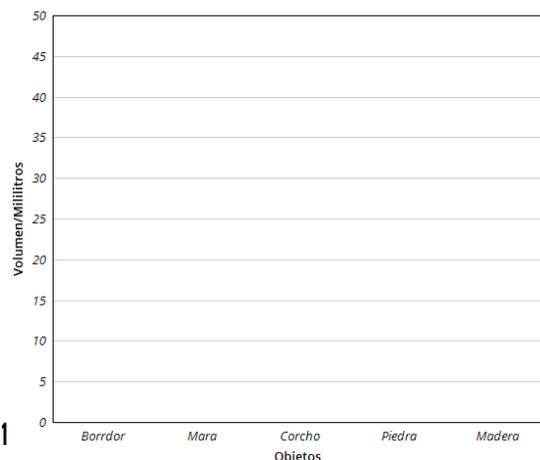
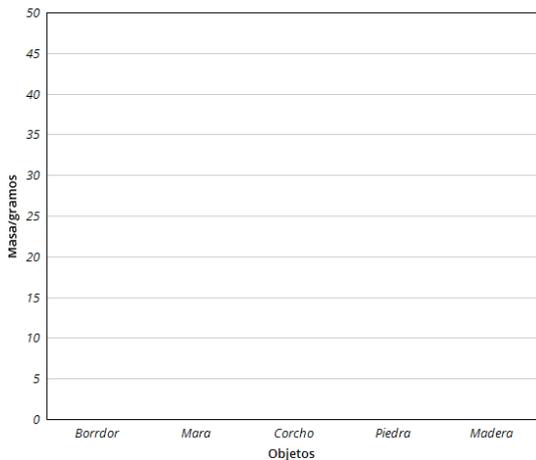
¿Cómo lo vas a hacer?

1. Mide en la balanza la masa de cada uno de los objetos (borrador, mara, corcho, piedra, madera) y registra los valores en la tabla del punto 4.
2. Llena la probeta con 50 mililitros de agua. Introduce cada uno de los objetos por separado, registra el nivel de agua que se desplazó en cada ocasión y halla el volumen que ocupa cada objeto. No olvides registrar los datos en la tabla del punto 4.
3. Mide el ancho, el alto y el largo del borrador. Calcula el volumen y compara con el volumen obtenido en el ejercicio anterior. Escribe lo que observas.

Registra tus resultados

4. Toma nota de tus resultados en la siguiente tabla y realiza las gráficas con los datos obtenidos.

Objeto	Masa (g)	Volumen (ml)
Borrador.		
Mara		
Corcho		
Piedra		
Madera		



Analiza y concluye

5. Al observar los datos de tu tabla y las gráficas hechas, intenta dar respuesta a la siguiente **pregunta problémica**: ¿podrías afirmar que cuanto mayor volumen tenga un cuerpo, mayor será su masa y su peso?

6. Comparte tus resultados con tú compañeros de clase siguiendo las indicaciones de tu maestra. De ser necesario realiza correcciones.
7. Analiza con tus compañeros la forma como podrías hallar la masa de una bebida, por ejemplo, el jugo de tu lonchera, una gaseosa o un yogur.

Anexo J Fichas imagen y concepto sesión 4

Densidad

La **densidad** es la relación que existe entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. La densidad de los líquidos y de los sólidos se puede expresar en gramos sobre centímetros cúbicos (g/cm^3) y en gramos sobre mililitros (g/mL); en el caso de los gases se expresa en gramos sobre litros (g/L). Hay que tener en cuenta que la densidad de sólidos y de líquidos está dada por condiciones de temperatura a 20°C y la de los gases a 0°C .

La fórmula para expresar esta relación es:

$$d = m/v \text{ o } d = \text{masa (g)} / \text{volumen (mL)}$$

La densidad de los cuerpos permite diferenciarlos. Por ejemplo, la densidad del agua es de $1 \text{ g}/\text{cm}^3$, mientras que la del alcohol es de $0,78 \text{ g}/\text{cm}^3$, lo cual quiere decir que el agua tiene mayor densidad que el alcohol.

La **densidad** es la masa de un cuerpo contenida en una unidad de volumen. Para hallar el valor de la densidad de un cuerpo se divide la masa de ese cuerpo por su volumen.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa del cuerpo}}{\text{Volumen del cuerpo}}$$

La densidad de los cuerpos se suele expresar en gramos (g) por mililitro (mL). Por ejemplo, 1 g de agua ocupa exactamente un volumen de 1 mL; por eso decimos que la densidad del agua es 1 gramo por mililitro ($1 \text{ g}/\text{mL}$).



Solubilidad

La **solubilidad** es la cantidad de sustancia que se puede disolver en otra a una determinada temperatura; en el agua se pueden disolver varias sustancias como la sal y el azúcar; pero existen otras sustancias que no se disuelven en agua pero sí en líquidos diferentes como el éter y el cloroformo.



El azúcar se disuelve más rápido en agua caliente que en agua fría.

La **solubilidad** de una sustancia es la capacidad de dicha sustancia para disolverse en otras, a una determinada temperatura. Por ejemplo, en el agua se disuelven la sal y el azúcar, pero no el aceite. Con gasolina se pueden disolver aceites y pinturas, pero no sal ni azúcar.

Dilatación

La **dilatación térmica** es el proceso que experimenta un cuerpo al incrementar su volumen por el aumento de su temperatura. La dilatación se presenta en cualquiera de los tres estados. Por ejemplo, cuando mides la temperatura de tu cuerpo con un termómetro, el mercurio que se encuentra en el interior se dilata y sube por el capilar para indicar qué temperatura tienes.

La **dilatación** es el aumento del volumen de un cuerpo por efecto de la temperatura. Por ejemplo, cuando un globo inflado se calienta por el sol, el aire que contiene se calienta, se dilata, es decir, su volumen aumenta y puede reventar. Pero no todos los cuerpos se dilatan de la misma manera; por ejemplo, los metales se dilatan más que la madera.



Anexo K Guía de clase sesión 4

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>GUÍA DE CLASE – PROPIEDADES DE LA MATERIA</p> <p>PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p style="color: blue;">SESIÓN 4</p>	
Nombre:		Fecha:

Integrantes:

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

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

PREGUNTA PROBLÉMICA “¿cómo una lancha tan grande y pesada puede flotar en el mar, mientras que otros objetos más livianos y de menor tamaño se hunden?”

La siguiente experiencia te puede ayudar a dar una respuesta más cercana a la pregunta planteada por Carolina y Ferney. Sigue las indicaciones y anota las observaciones que hagas.

El huevo en agua salada

¿Alguna vez intestaste nadar en el mar?, ¿te diste cuenta de que puedes flotar más fácilmente en aguas abiertas que en agua dulce o incluso en una piscina? Este experimento te ayudará a entender por qué.

Materiales.

- Sal de mesa.
- Dos vasos grandes desechables.
- Cuchara sopera.
- Agua de grifo.
- Dos huevos crudos.

Procedimientos

1. Llena los dos vasos con agua del grifo.
2. Añade alrededor de 6 cucharadas de sal en uno de los recipientes y mezcla bien con una cuchara hasta que la sal se haya disuelto completamente en el agua.
3. **Responde:** ¿Qué podrá ocurrir cuando deposites un huevo en cada vaso? Escribe tu hipótesis.

4. Coloca un huevo en cada recipiente y observa cuál de los huevos flota y cuál se hunde. **Registra tus observaciones.**

Huevo en agua normal	Huevo en agua salada

5. **Analiza y concluye.**
 - ¿Tu hipótesis resultó verdadera o errada?
 - ¿Cómo explicas que el huevo flote en el vaso que contiene sal?
 - ¿Qué propiedad específica de la materia se puede comprobar con este experimento?
 - ¿Qué relación tiene la sal con la densidad del agua?

6. ¿De qué manera esta experiencia te puede ayudar a dar una respuesta más acertada a Carolina Y Ferney? Explica:

Anexo L Guía de clase sesión 5

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>GUÍA DE CLASE – PROPIEDADES DE LA MATERIA</p> <p>PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p>SESIÓN 5</p>		
Nombre:		Fecha:	

Integrantes:

Objetivos de aprendizaje:

- Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas

Tarea Problemática: ¿Cómo comprobar las propiedades específicas de la materia con elementos cotidianos?

¿Qué necesitas?

- ◆ 8 vasos desechables
- ◆ Porciones de: sal, azúcar, aceite y vinilo.
- ◆ Varsol y agua.
- ◆ Un globo

¿Cómo lo haces?

1. Llena con agua, hasta la mitad, cuatro vasos desechables. Luego, echa una cucharadita de sal en uno de los vasos, agítalo

suavemente y deja reposar. Repite el mismo procedimiento en los tres vasos restantes. Agrega en uno, una cucharadita de azúcar; en el otro, una cucharadita de aceite, y en el tercero, una cucharadita de vinilo. **Registra tus observaciones en el siguiente cuadro.**

Observaciones	
Vaso de agua con sal	
Vaso de agua con azúcar.	
Vaso de agua con aceite.	
Vaso de agua con vinilo.	

2. Llena con Varsol, hasta la mitad, los otros cuatro vasos. Agrega a cada uno de ellos una cucharadita de las mismas sustancias utilizadas en el procedimiento anterior. **Registra tus observaciones en el siguiente cuadro.**

Observaciones	
Vaso de varsol con sal.	
Vaso de varsol con azúcar.	
Vaso de varsol con aceite.	
Vaso de varsol con vinilo.	

3. Llena con agua caliente, hasta la mitad, un vaso y con agua fría el otro. Echa en cada uno una cucharadita de azúcar. Agita las mezclas y deja reposar. Registra tus observaciones en el siguiente cuadro.

Agua fría + azúcar	Agua caliente + azúcar

4. Infla el globo y déjalo en un lugar donde le lleguen los rayos del sol. No olvides registrar tus observaciones.

Analiza y concluye

1. ¿Qué sustancias se disolvieron en el agua?
2. ¿Qué sustancias no se disolvieron?
3. ¿Qué sustancia se disolvió en el Varsol? ¿por qué crees que se disolvió?
4. ¿Alguna de las sustancias se disolvió tanto en el agua como en el varsol? ¿Cuál?
5. ¿Qué diferencias observas al disolver azúcar tanto en agua fría como en agua caliente?
6. ¿De qué manera influye la temperatura en la solubilidad de una sustancia?
7. Observa el vaso que contiene agua y aceite. ¿Dónde permanece el aceite? ¿Por qué crees que pasa esto?
8. ¿Qué le sucede al globo a medida que se va calentando con los rayos del sol?
9. ¿Qué propiedad de la materia se comprueba con este experimento?

Anexo M Guía de clase sesión 6

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>GUÍA DE CLASE – CLASES DE MEZCLAS</p> <p>PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p style="color: blue; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">SESIÓN 6</p>	
Nombre:		Fecha:

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Observo el mundo en el que vivo.
- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Propongo explicaciones provisionales para responder a mis preguntas.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.

Pregunta Problemática: *¿Si las frutas hacen parte de una alimentación saludable, por qué los jugos procesados son dañinos para nuestro organismo?*

Respuesta provisional:

1. Observa atentamente el procedimiento que hace tu maestra y participa de la **conversación heurística** de manera ordenada. Responde:

<i>¿Qué pasó con los ingredientes sólidos?</i>	
<i>¿Se pueden apreciar a simple vista? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?</i>	
<i>¿La fruta sufrió un cambio físico o químico? ¿Por qué?</i>	
<i>¿Se podrán obtener de nuevo los ingredientes iniciales? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?</i>	

2. Lee atentamente la siguiente información:

Fomento del consumo mundial de frutas y verduras

Las frutas y las verduras son componentes esenciales de una dieta saludable, y un consumo diario suficiente podría contribuir a la prevención de enfermedades importantes, como las cardiovasculares y algunos cánceres. En general, se calcula que cada año podrían salvarse 1,7 millones de vidas si se aumentara lo suficiente el consumo de frutas y verduras.

Un informe de la OMS y la FAO publicado recientemente recomienda como objetivo poblacional la ingesta de un mínimo de 400 g diarios de frutas y verduras (excluidas las patatas y otros tubérculos feculentos) para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes, sobre todo en los países menos desarrollados.

La Estrategia mundial OMS sobre régimen alimentario, actividad física y salud hace hincapié en el aumento del consumo de frutas y verduras como una de las recomendaciones a tener en cuenta al elaborar las políticas y directrices dietéticas nacionales tanto para la población como para los individuos.

Reconociendo las pruebas científicas cada vez más numerosas de que la ingesta insuficiente de frutas y verduras es un factor de riesgo fundamental de varias enfermedades no transmisibles, la OMS y la FAO lanzaron en Río de Janeiro, en noviembre de 2003, una iniciativa conjunta de promoción de las frutas y verduras que constituye una de las muchas medidas integradas en la aplicación de la Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. La meta general de esta iniciativa es fortalecer, promover y proteger la salud en el contexto de una dieta saludable, orientando la elaboración de medidas sostenibles a nivel comunitario, nacional y mundial, que, tomadas en su conjunto, lleven a la reducción del riesgo de enfermedades crónicas a través del aumento del consumo de frutas y verduras.

Se calcula que la ingesta insuficiente de frutas y verduras causa en todo el mundo aproximadamente un 19% de los cánceres gastrointestinales, un 31% de las cardiopatías isquémicas y un 11% de los accidentes vasculares cerebrales. Aproximadamente un 85% de la carga mundial de morbilidad atribuible al escaso consumo de frutas y verduras se debió a las enfermedades cardiovasculares, y un 15% al cáncer. El consumo actual estimado de frutas y verduras es muy

variable en todo el mundo, oscilando entre 100 g/día en los países menos desarrollados y aproximadamente 450 g/día en Europa Occidental.

En el informe de una reunión consultiva de expertos organizada recientemente por la OMS y la FAO acerca de la dieta, la nutrición y la prevención de las enfermedades crónicas se recomendó como objetivo poblacional el consumo de un mínimo de 400 g diarios de frutas y verduras con el fin de prevenir enfermedades crónicas tales como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad. En ese informe se afirma que hay pruebas convincentes de que las frutas y verduras reducen el riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares y de que probablemente también reduzcan el riesgo de diabetes. El informe señala que los tubérculos como las patatas y la mandioca (yuca) no deben incluirse entre las frutas y verduras.

Fuente: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/>

Teniendo en cuenta la lectura anterior responde:

- a. ¿Qué beneficios tiene para nuestra salud el consumo de frutas? Menciona tres.
- b. ¿Qué enfermedades produce el escaso consumo de frutas?
- c. ¿Qué le dirías a un compañero de tu salón para convencerlo de la importancia del consumo de frutas a diario?

3. Seguimiento a la pregunta problémica:

Pregunta Problemática: *¿Si las frutas hacen parte de una alimentación saludable, por qué los jugos procesados son dañinos para nuestro organismo?*

Respuesta más elaborada:

- 4. Trabajo de observación en casa (tarea problémica):** realiza el siguiente trabajo de observación con ayuda de un adulto.

¿Qué es mejor para mi salud?

- e. Selecciona dos vasos desechables y con una cinta o marcador identifica uno de ellos con la etiqueta “**jugó natural**” y otro con la etiqueta “**jugó procesado**”.
- f. Pídele el favor a tu mamá (o adulto) que prepare un jugo de mora común y corriente. Echa un poco de este jugo en el vaso marcado con la etiqueta “**jugó natural**”.

- g. En el vaso con la etiqueta “**jugo procesado**” echa un poco de jugo de caja o botella preferiblemente del mismo sabor que el del jugo natural.
- h. Ubica los dos vasos dentro de la nevera, en un lugar donde puedas verlos todos los días para hacer y registrar tus observaciones. Utiliza el siguiente cuadro para anotar las diferencias que encuentres entre los dos jugos durante 5 días.

Jugo Natural			
	Sabor	Olor	Aspecto
Día 1			
Día 2			
Día 3			
Día 4			
Día 5			
Jugo Procesado			
	Sabor	Olor	Aspecto
Día 1			
Día 2			
Día 3			
Día 4			
Día 5			

Analiza y concluye:

- i. ¿Qué diferencias encuentras entre los dos tipos de jugo al cabo de los 5 días?
- j. ¿A qué crees que se deban esas diferencias?
- k. ¿Qué posee un jugo que no tenga el otro?
- l. ¿Cuál es el jugo más saludable para ti? ¿por qué?

Anexo N Guía de clase sesión 7

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p>GUÍA DE CLASE – CLASES DE MEZCLAS PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p>SESIÓN 7</p>	
Nombre:		Fecha:

Continuación actividad 4 sesión anterior.

Trabajo de observación en casa (tarea problémica): realiza el siguiente trabajo de observación con ayuda de un adulto

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.
- Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.

Tarea problémica: Identifica en la cotidianidad de tu lonchera, una mezcla heterogénea.

1. Observa y participa de la experiencia que orienta tu maestra y responde las siguientes preguntas.

¿Qué componentes posee la mezcla que acabamos de realizar?	
¿Los componentes de la mezclase pueden diferenciar a simple vista?	
¿De qué forma podrían separarse los componentes de dicha mezcla?	

2. Escribe las preguntas que surgen a partir de la anterior experiencia.

3. Construye con tus palabras y según la experiencia del compartir, el concepto de mezcla heterogénea.

4. Organízate con 4 compañeros más y desarrollen la siguiente actividad.
- a. Clasifica en el siguiente cuadro las imágenes teniendo en cuenta el tipo de mezcla que representan. (se entrega ficha)
 - b. Recorta y pega la imagen en el cuadro correspondiente.
 - c. Escribe debajo de cada cuadro, las razones por las cuales clasificaste las imágenes de esa manera.
 - d. Participa de la puesta en común aportando otros ejemplos de los dos tipos de mezclas.

Mezclas homogéneas	Mezclas heterogéneas

Anexo O Guía de clase sesión 8

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>GUÍA DE CLASE – SEPARACIÓN DE MEZCLAS</p> <p>PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p>ANEXO</p>		
Nombre:		Fecha:	

Objetivos de aprendizaje:

- Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.

Elabora un mapa de ideas teniendo en cuenta lo que sabes frente a los métodos que existen para separar las mezclas.

GUÍA DE LABORATORIO

Trabajo grupal – integrantes

Método problémico: **Búsqueda Parcial.**

Tarea problemática: encuentra algunas técnicas de separación de mezclas.

¿Qué necesitas?

¿Cómo lo haces?

- Vaso de precipitado
- Vasos desechables.
- Plato desechable.
- Papel de filtro.
- Probeta.
- Imán.
- Palitos de pincho.
- Arena fina.
- Sal.
- Limadura de hierro.
- Aceite.
- Agua.
- Vela
- Cuchara grande.

1. Vierte 10 ml de agua en un vaso desechable y adiciona 10 ml de aceite. Revuelve la mezcla muy bien y luego, déjala en reposo durante 10 minutos. Observa las dos sustancias que quedan en el tubo de ensayo.

Responde: ¿cómo harías para separar el agua del aceite?

2. Mezcla en el plato desechable cantidades iguales (5g) de harina de trigo y limadura de hierro.

Responde: ¿Cómo harías para separar los componentes de esta mezcla? Escribe tu respuesta.

3. Mezcla en un plato desechable porciones iguales de sal y arena, vierte esta mezcla en medio vaso de agua y agita fuertemente. Deja reposar la mezcla durante 10 minutos y luego pásala por el papel de filtro sobre otro vaso desechable. Escribe tus observaciones.

4. En un vaso desechable, mezcla agua con sal. Agita fuertemente. Luego vierte un poco de esta mezcla sobre una cuchara de aluminio y caliéntala durante 5 minutos sobre la vela. (pide ayuda a tu maestra) ¿Qué sucede? Anota tus observaciones.

Analiza y concluye

14. ¿Qué observaste al mezclar agua con el aceite y agitar?
15. ¿Qué método empleaste para separar el agua y el aceite?
16. ¿Qué sucede al intentar separar los componentes de la mezcla de harina y limadura de hierro? ¿qué objeto usaste?, ¿cómo se llama este método de separación?
17. ¿Qué sucede cuando se disuelve la mezcla de harina y sal en el agua y se deja en reposo?
18. ¿Qué sucede cuando se pasa la mezcla por el papel de filtro?
19. ¿Qué método se utilizó para separar la mezcla harina y limadura de hierro?
20. ¿Qué método se utilizó para separar la mezcla de agua y sal?

Consulta: averigua ejemplos donde se utilicen estos métodos de separación de mezclas en la industria.

Anexo P Guía de clase sesión 9

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p>GUÍA DE CLASE – CLASES DE MEZCLAS PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p>SESIÓN 9</p>	
Nombre:		Fecha:

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.

Tarea problémica: ¿Cómo atrapar en arcoíris en una botella?

¿Qué necesitas?

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| • Botella transparente con tapa. | • Agua pintada. (rojo) |
| • Cinta de enmascarar. | • Alcohol pintado. (azul) |
| • Marcador negro. | • Aceite comestible. |
| • Regla. | • Jabón Líquido. |
| • Miel de abeja. | |

¿Qué debes hacer?

1. Pega cinta al costado de la botella de arriba abajo.
2. Divide el largo de la botella en 5 partes iguales.
3. Marca las divisiones con una línea.
4. Coloca las distintas sustancias: aceite, agua, jabón líquido, miel y alcohol.

Observa y anota lo que ves.

Analiza y responde:

1. ¿Por qué la miel y el jabón se van hacia abajo?

2. ¿Por qué el aceite y el alcohol se acomodan arriba?

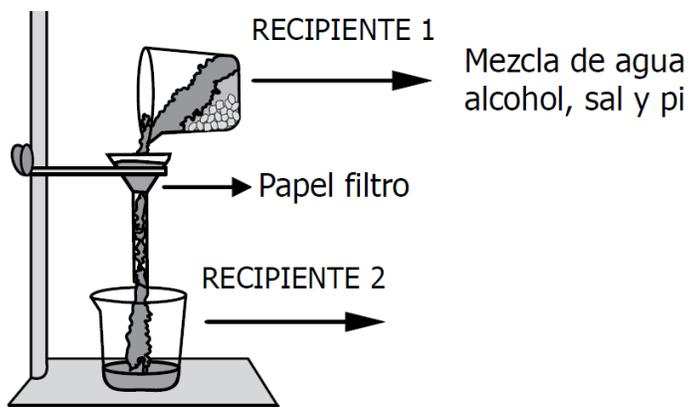
Conclusión:

Comenta: ¿En qué situaciones de la vida cotidiana se tiene en cuenta el concepto de densidad? ¿Por qué crees que es importante saber sobre dicho concepto?

Anexo Q Prueba final tipo SABER – Sesión 10

	<p>COLEGIO DE SANTANDER</p> <p>“Con Audacia, Valor y Honor... Caminamos hacia la EXCELENCIA”</p> <p>EVALUACIÓN ESCRITA TIPOS SABER – MATERIA</p> <p>PERIODO 3 Grado 4-1 Sede F</p> <p>SESIÓN 10</p>	
Nombre:		Fecha:

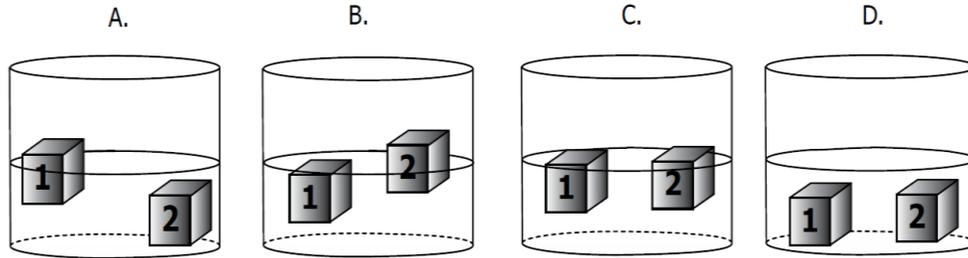
1. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se



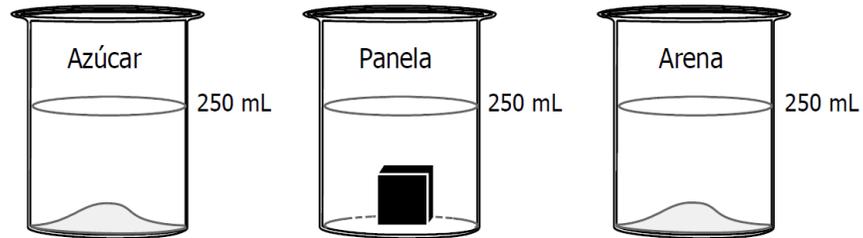
muestra en el siguiente dibujo.

- De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene
- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
 - B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
 - C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
 - D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.

2. Pedro mete los cubos 1 y 2 en un recipiente con agua. Si Pedro sabe que el cubo 1 es más liviano que el agua, el dibujo que representa correctamente la posición de los cubos 1 y 2 en el agua es



3. Juan echa igual cantidad de agua en tres vasos diferentes y a cada uno le adiciona azúcar, panela y arena, tal como se muestra en el dibujo.



En la siguiente tabla se muestran algunas características de los materiales

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

utilizados por Juan:

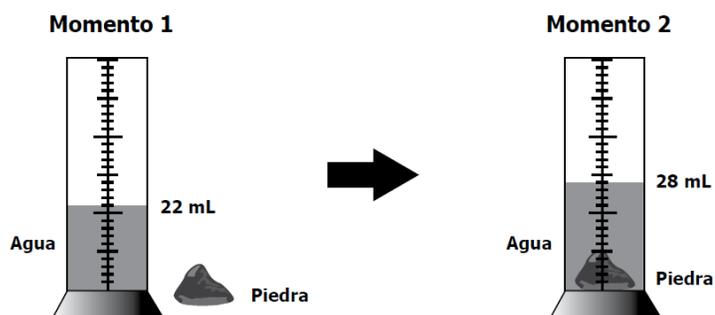
De acuerdo con la información, si Juan calienta las mezclas agitándolas continuamente, es probable que

- A. el azúcar se disuelva primero.
- B. el trozo de panela se disuelva primero.
- C. la arena se disuelva primero.
- D. las tres sustancias se disuelvan a la vez.

4. De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de

- A. piedras y arena.
- B. sal y arena.
- C. agua y aceite.
- D. agua y sal.

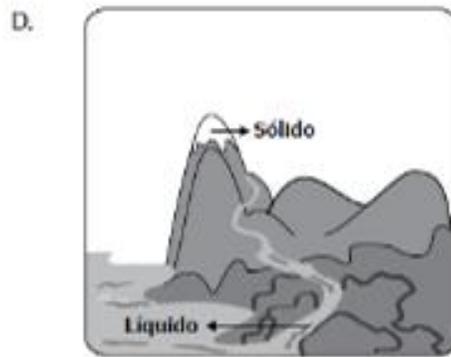
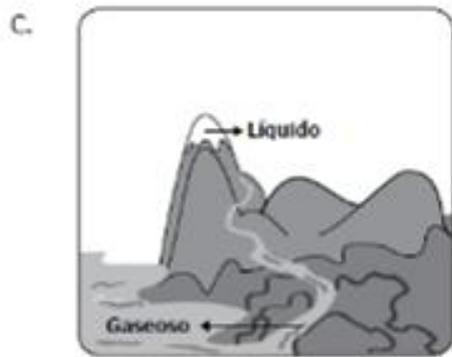
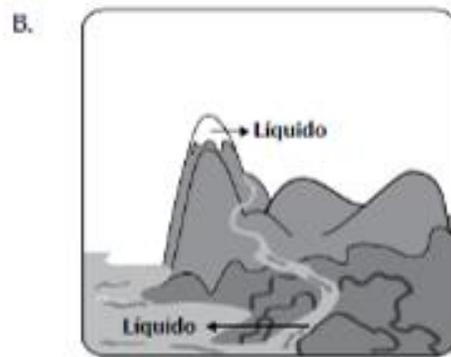
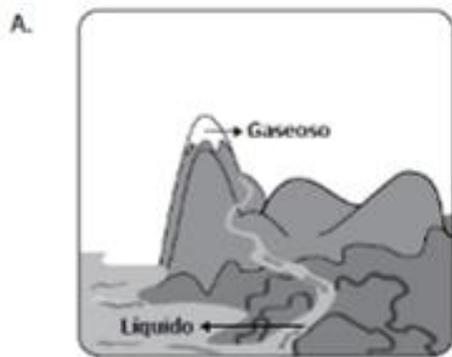
5. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es
- evaporación.
 - filtración.
 - decantación.
 - magnetismo.
6. Gran parte del agua que se evapora para la formación de las nubes pertenece a los mares y océanos. ¿Por qué, cuando llueve, el agua que cae de las nubes no presenta un sabor salado como el agua de mar?
- Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.
 - Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.
 - Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.
 - Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.
7. Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?
- El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.
 - El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
 - Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.
 - Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.
8. María realizó el siguiente experimento.



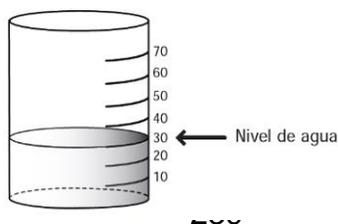
Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis: Si coloca la piedra en el recipiente con agua,

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

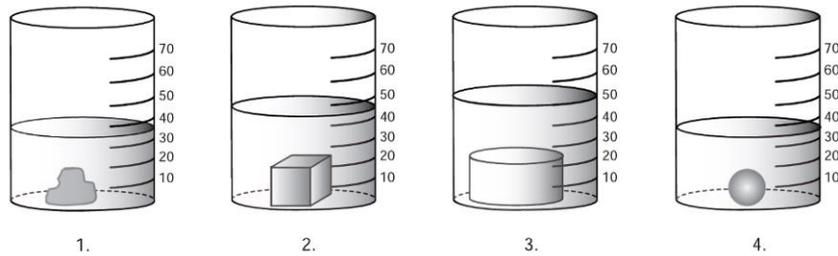
9. ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente los estados del agua?



10. Andrés vierte la misma cantidad de agua en cuatro vasos iguales, como se muestra en el dibujo.



En cada uno de los vasos mete un objeto que se hunde en el agua hasta el fondo y observa lo siguiente:



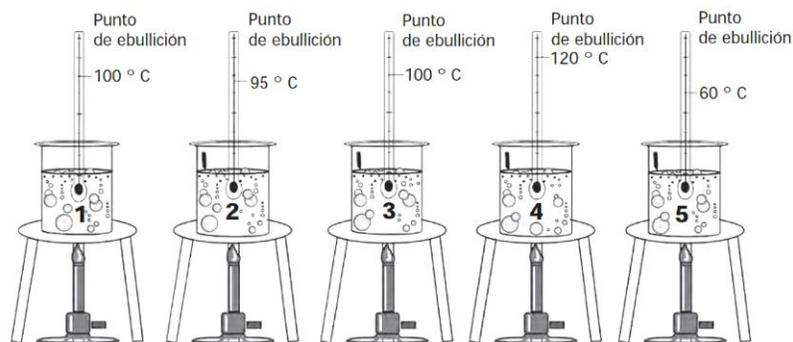
De acuerdo con lo observado en el experimento de Andrés, es correcto afirmar que el objeto con mayor volumen se metió en el vaso

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

11. Pedro y su profesora llenan un recipiente con esferas de acero, plástico, vidrio e icopor. Luego, Pedro acerca un imán a las esferas y observa que el imán atrae las esferas de

- A. icopor.
- B. vidrio.
- C. acero.
- D. plástico.

12. En el siguiente dibujo se muestra el procedimiento utilizado para medir los

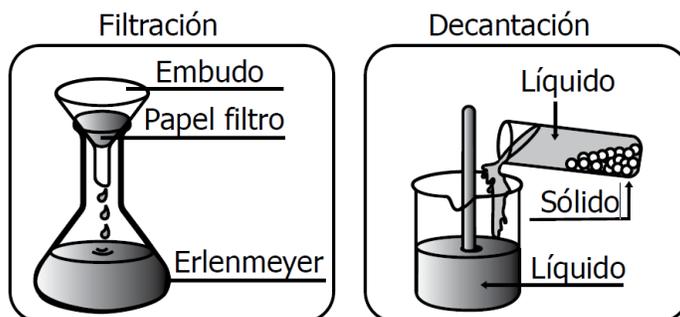


puntos de ebullición de algunas sustancias:

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

- A. 1 y 2, porque tienen puntos de ebullición similares.

- B.** 2 y 5, porque tienen los puntos de ebullición más bajos.
 - C.** 1 y 3, porque tienen el mismo punto de ebullición.
 - D.** 3 y 5, porque tienen los puntos de ebullición más altos.
- 13.** Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación:



El método que mejor separa la arena es la

- A.** decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
- B.** filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
- C.** filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
- D.** decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.

14. Cuatro compañeros proponen las siguientes actividades utilizando una hoja de papel:

Juan: mojar la hoja en una cubeta con agua.

Diego: cortar la hoja en varios pedazos más pequeños.

María: poner la hoja en la llama hasta quemarla.

Diana: arrugar la hoja varias veces hasta formar una bola.

El estudiante que propone una actividad apropiada para estudiar un cambio químico es

- A.** Juan.
- B.** Diego.
- C.** María.
- D.** Diana.

REFERENTE PARA EVALUAR LA PRUEBA DE SALIDA			
ÍTEM	COMPETENCIA	DESEMPEÑO	RESPUESTA
1	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	D
2	Indagación	Satisfactorio	A
3	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	A
4	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	A
5	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	D
6	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	B
7	Indagación	Satisfactorio	D
8	Indagación	Satisfactorio	D
9	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	D
10	Indagación	Satisfactorio	C
11	Uso comprensivo del conocimiento científico	Satisfactorio	C
12	Explicación de fenómenos	Satisfactorio	C
13	Explicación de fenómenos	satisfactorio	C
14	Indagación	satisfactorio	C