

**DISEÑO, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDACTICA QUE  
FAVOREZCA AL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE SOBRE LA MATERIA  
Y ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES POR MEDIO DE LAS PRÁCTICAS  
EXPERIMENTALES Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**



**Kelly Johanna Aguirre**

Código: 0751484

**PLAN**

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación  
Ambiental (3467)

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2017

**DISEÑO, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDACTICA QUE  
FAVOREZCA AL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE SOBRE LA MATERIA  
Y ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES POR MEDIO DE LAS PRÁCTICAS  
EXPERIMENTALES Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**Kelly Johanna Aguirre**  
Código: 0751484



Trabajo de Grado realizado para optar al título de  
**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**TUTOR**  
Andrés Espinosa Ríos

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2017

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por acompañarme en todo este proceso de investigación.*

*La Universidad del Valle por su formación humana, académica y beneficios estudiantiles.*

*A mi tutor Andrés Espinosa Ríos, por brindarme su apoyo por su gran ayuda y colaboración en cada momento de consulta y soporte en este trabajo de investigación.*

*A la profesora Miyerdady Marín Quintero, por darme la oportunidad de participar en el proyecto de investigación, el cual, enriqueció mi labor docente de manera significativa por medio de la experiencia de la aplicación de las prácticas experimentales y la resolución de problemas.*

*Al profesor Robinson Viáfara por su compromiso, consejo y objetividad como director de plan.*

*A todos los profesores del área de Ciencias Naturales del Instituto de Educación y Pedagogía que desde el año 2007, aportaron sus enseñanzas pertinentes, las cuales fueron de gran ayuda en la realización de este trabajo y mi formación profesional.*

*A todos los profesores de la Universidad que contribuyeron para mi formación humana y académica.*

*Al Instituto Técnico Salomia INTECSA, su Rectora la Lic. Mariela Barco de Soto, coordinadores y profesores de la institución por abrirme sus puertas para aplicar la propuesta de investigación.*

*A los estudiantes del grado 5º de INTECSA, por su disposición y compromiso para el desarrollo de esta propuesta educativa.*

*A mis compañeros, por su apoyo durante todo mi proceso académico, en especial a Claudia Ximena Collazos por su paciencia y colaboración.*

## RESUMEN

La enseñanza de las ciencias naturales en las instituciones educativas, se viene cuestionando a través del tiempo, debido a que se tiene una tendencia de ser tradicional, donde el estudiante es tan solo un receptor de conocimientos expuestos por el profesor. Sin duda alguna, las ciencias naturales en general son abstractas, y por el hecho de ser una ciencia, requieren de una interacción entre los estudiantes y ella.

Las prácticas experimentales permiten dicha interacción que conlleva a un aprendizaje por medio del ejercicio procedimental, en este sentido, este trabajo de investigación, desarrolla las prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas, en consecuencia, la pregunta que orienta el trabajo es: *¿Cómo implementar las prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas con estudiantes de grado 5º en el tema de la materia?*

Con el objetivo de responder al planteamiento del problema mencionado, se propone una metodología con un enfoque cualitativo bajo una modalidad de investigación explicativa. El desarrollo de la investigación consta de tres fases: Indagación, Diseño e implementación y Recolección de la Información y Análisis, el cual se implementó en un grupo de estudiantes del grado 5º de una institución educativa perteneciente al sector privado de la ciudad de Cali.

El desarrollo de esta propuesta permitió comprender la importancia del uso y la implementación de actividades experimentales en la medida en que se convierte en una estrategia que contribuye en gran medida en el aprendizaje significativo de los estudiantes, a partir de la reflexión frente a diversas situaciones problema que hacen parte de su contexto real, favoreciendo el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo.

**PALABRAS CLAVE:** Practicas experimentales, resolución de problemas, aprendizaje significativo, propiedades de las sustancias.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>1. RESUMEN</b> .....	4
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	8
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	12
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	14
<b>6. ANTECEDENTES</b>	
6.1. ¿Cuáles han sido los propósitos con los cuales se han planteado las prácticas experimentales? .....	15
6.2. ¿Cómo se desarrolló el trabajo de las prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas? .....	16
6.3. ¿Qué dificultades se han encontrado en la enseñanza del concepto Materia y sus propiedades?.....	17
<b>7. MARCO TEÓRICO</b> .....	20
<b>7.1. MARCO PEDAGO</b>	
7.1.1. ¿Qué es un Problema? .....	20
7.1.2. Las Prácticas Experimentales .....	22
7.1.3. La Resolución de Problemas y las Prácticas Experimentales .....	22
7.1.4. La Teoría del Aprendizaje Significativo.....	25

7.2. MARCO DISCIPLINAR O CONTEXTUAL	
7.2.1. La Materia y Algunas Propiedades .....	27
7.2.2. Estados de la Materia .....	29
8. METODOLOGÍA .....	31
8.1. Desarrollo Metodológico .....	31
8.1.1. Fase de Indagación .....	32
8.1.2. Fase de Diseño e Implementación .....	36
8.1.3. Fase de Recolección de Información y Análisis .....	43
9. CONCLUSIONES .....	55
10. BIBLIOGRAFIA .....	57
11. ANEXOS .....	62

## INTRODUCCIÓN

Las prácticas experimentales constituyen un ejercicio necesario para la enseñanza de las Ciencias Naturales, existen tres tipos básicos: demostraciones, experimentos de clase y prácticas de laboratorio. Las diferencias están dadas por la función del profesor y el estudiante en la clase y el nivel de la actividad. (Rojas C. 1985)

Implementar las prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas en el aula desde un contexto real y enmarcadas en la resolución de problemas favorece la construcción de conocimiento y el desarrollo y fortalecimiento de habilidades cognitivas y motrices en los estudiantes a partir de la observación y acciones prácticas, que, al mismo tiempo, favorecerá el desarrollo de un conjunto de habilidades y hábitos propios del trabajo experimental, es por ello que se desea tener presente el vínculo teórico-práctico, para dar solución a una serie de dificultades que presentan los estudiantes de grado 5<sup>o</sup> de una Institución Educativa de la ciudad de Cali, perteneciente al sector privado, en el aprendizaje del tema de la Materia y Algunas de sus Propiedades, ya que a pesar de conocer algunas características que posee la materia, no son capaces de explicar las causas por las cuales ocurren ciertos fenómenos, por ello se hace necesario realizar actividades experimentales que acerquen a los estudiantes de una manera más contextualizada, mejorando la enseñanza y por ende el aprendizaje de los estudiantes.

A partir de este trabajo de Investigación, se busca que los estudiantes hagan parte de su proceso de aprendizaje a partir de las prácticas experimentales y la resolución de problemas, alcanzando un aprendizaje significativo, motivándoles e invitándoles a ver la investigación como un proceso agradable que les permite aprender, disfrutar y les conduzca a experimentar realmente que significa hacer ciencia, de esta manera se considera que es posible impactar y despertar en ellos de una manera positiva el interés por las Ciencias Naturales.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la cotidianidad las personas interactúan con infinidad de objetos del entorno que a su vez están conformadas por todas las demás formas de materia con la que están en contacto. Estas formas de materia tienen propiedades y características específicas que se pueden percibir a través de los distintos órganos sensoriales (Gómez y col, 2004).

Las sustancias, son un ejemplo de materia que tiene una composición definida y propiedades distintivas, que se diferencian a partir de características como el color, la forma, la textura, el estado físico o cualquier otra cualidad que se perciba a través de los sentidos, estas características son catalogadas como propiedades físicas inseparables de cada sustancia, las cuales facilitan la identificación macroscópica de los tipos de materia (Posada, 1993). De igual modo, esa caracterización de las sustancias permite que se avance cada vez más en el conocimiento de la materia y se logren el descubrimiento de propiedades fisicoquímicas que facilitan cada vez más la vida del hombre.

En el campo educativo se ha encontrado que una de las grandes dificultades frente a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación básica es la forma como en el aula de clase se viene impartiendo el concepto de sustancia, lo que ha generado un aprendizaje memorista, donde se limitan a presentar definiciones aisladas, descontextualizadas, fraccionadas y desarticuladas de la parte experimental y vivencial, dando así prioridad a un desarrollo teórico descontextualizado, de ahí la necesidad de implementar estrategias que permitan realizar un enseñanza contextualizada.

En los años 60's, algunos proyectos realizados en Estados Unidos como "*Biological Science Curriculum Study (BSCS)*", "*Chemical Education Material study (CHEM)*" o "*Physical Science Study Committee (PSSC)*" promovieron un estilo de enseñanza que evidencio que el trabajo de las prácticas experimentales por los alumnos les llevaría a construir los fundamentos conceptuales, así el papel del profesor sería de apoyo y guía para que los alumnos logran descubrir los nuevos conceptos (Mayer, 1986).



Si bien es cierto, el desarrollo de las prácticas experimentales es reconocido como una estrategia de enseñanza–aprendizaje que permite alcanzar un aprendizaje significativo<sup>1</sup>, esto no es suficiente ya que no es solamente aplicarlas si no también pensar en el cómo hacerlo. Autores como Tobin & Gallagher, (1987), Jones, Mullins, Raizen, Weiss,y Waston, (1992) plantea la experimentación como una actividad propia de los científicos, bastante ausente en las escuelas. Otros autores como Stake & Easley, (1978), Tobin & Gallagher (1987) manifiestan que las prácticas experimentales tradicionales fracasan cuando tratan de lograr la potencialidad de los estudiantes para mejorar aprendiendo y comprendiendo, lo anterior podría explicarse por qué existe una diferencia entre la percepción que poseen los estudiantes y los profesores frente al propósito de las prácticas experimentales.

Barberá, O. y Valdez, P. (1996) plantean que la mayoría de los profesores han reconocido el trabajo de las prácticas experimentales como una estrategia educativa útil para lograr los objetivos planteados en la enseñanza de las ciencias, y se adapta a una perspectiva más actualizada y de mayor profundidad, que ha sido la adoptada por el MEN (2004), en el trabajo sobre los lineamientos y estándares curriculares, que son referentes legales que orientan las políticas educativas en Colombia.

A pesar que son muchos los autores que reconocen la importancia de la implementación de las prácticas experimentales en las ciencias, autores como Jones, Mullins, Raizen, Weiss y Weston, (1992) manifiestan que la experimentación es una actividad prototípica de los científicos y que está prácticamente ausente en la mayoría de las escuelas. Otros autores manifiestan que ellas no han sido tan eficaces en el aula de clases, por ejemplo, Schauble et al (1995) plantea que las actividades experimentales en las aulas han fallado tradicionalmente por tres razones: Se hacen pocos laboratorios, rara vez se incluyen en él investigaciones de sucesos significativos y los estudiantes no tienen oportunidades de reflexionar y hacer una revisión. En este sentido, las actividades experimentales no cumplen el propósito de involucrar al estudiante y convertirlo en el protagonista de su

---

<sup>1</sup> *Teoría de Aprendizaje significativo propuesta por David Ausubel en los años 60's y que actualmente sigue siendo punto de referencia para muchos docentes y expertos en pedagogía escolar, ha estado enmarcada y fundamentada en el objetivo de lograr que se pueda hacer una relación directa entre la información que se quiere sea aprendida por el estudiante y los conocimientos previos que este tenga y que ha adquirido durante diferentes etapas de su vida, para que el nuevo aprendizaje tenga significado.*

propio aprendizaje.

Merino, J.M. y F. Herrero. (2007) Explican que uno de los fracasos de la aplicación de prácticas experimentales en el aula hace referencia a que actualmente la mayoría de los profesores no diseñan y aplican actividades que les permita a los estudiantes resolver problemas y que a través de ellos construyan conocimientos de ciencia, además, orientan las practicas experimentales a la comprobación de teorías, característica dominante de la educación moderna de ciencia.

A pesar de que son muchos los profesores que reconocen la utilidad del trabajo experimental, existen algunos aspectos que influyen en su falta de efectividad al momento de emplearlos pues en muchas ocasiones se basa en la realización de prácticas en las que el estudiante sigue instrucciones al pie de la letra y no participan de la construcción de su propio conocimiento. Lo anterior se evidencia en muchas instituciones educativas de la ciudad de Cali, por ejemplo<sup>2</sup>: se realizó un estudio a partir de la aplicación de prácticas experimentales a un grupo de estudiantes de grado 5<sup>o</sup> de una Institución Educativa que pertenece al sector oficial, durante el desarrollo de la práctica docente. En ésta experiencia, se identificó que las clases de ciencias naturales son lineales, el profesor transmite conceptos y no se les brinda a los estudiantes la oportunidad de llegar a sus propias conclusiones a través de la aplicación de actividades experimentales. De igual forma se realizó un proceso de indagación con una población diferente de estudiantes del grado 5<sup>o</sup>, perteneciente a una Institución Educativa del sector privado, en esta ocasión se realizaron una serie de visitas para hacer observaciones de clase y encuestas, que permitieron identificar las características de las clases planteadas por la docente y la respuesta de los estudiantes frente a ellas, de lo anterior se concluyó que la profesora planteaba los propósitos y las metas de la clase, que la enseñanza tiende a ser un proceso de transmisión de conocimientos, no se observó que en las clases se implementen estrategias como las prácticas experimentales y menos la resolución de problemas, no se hay una construcción colectiva. En este orden de ideas

---

<sup>2</sup> Información obtenida en el marco Curso Proyecto de aula y Etnografía ofrecido en el programa de la licenciatura en educación en ciencias naturales. Propuesta basada en las prácticas experimentales en ciencias naturales (Aguirre, 2014)

y teniendo en cuenta la importancia de la aplicación de prácticas experimentales en el contexto de la resolución de problemas en el aula con el objetivo de que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo, se plantea la siguiente pregunta:

***¿Cómo implementar las Prácticas Experimentales a partir de la Resolución de Problemas con Estudiantes de grado 5º en el tema de la materia?***

## JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de las prácticas experimentales en el aula, permite que el estudiante alcance un aprendizaje significativo, esto implica que sea crítico, se plantee interrogantes que surjan de sus conocimientos previos y sea reflexivo ante las situaciones que ocurren a su alrededor tratando de encontrar respuestas por medio de la aplicación de la ciencia, de esta manera logrará ser activo en cuanto a que se piense como constructor de su conocimiento y no un simple receptor.

Ausubel (1976) plantea que las prácticas experimentales desarrollan habilidades intelectuales a los estudiantes y le persuaden a la investigación en ciencia. Relacionar el ejercicio de las prácticas experimentales con los hechos de la vida real de los estudiantes desarrolla en ellos un mayor interés y motivación por resolverlos, esto implica que el problema escolar sea resuelto por los estudiantes, por medio de un análisis preliminar de tipo cualitativo a partir del cual se plantean situaciones problemáticas que se formulan a través de preguntas problémicas.

Cabe mencionar, que además de que las prácticas experimentales pueden direccionar a los estudiantes hacia un aprendizaje significativo, ellas por si solas no pueden alcanzar este objetivo, de ahí la importancia del papel del docente, ya que es él quien orienta, diseña y aplica las actividades a sus estudiantes a partir de su contexto.

De acuerdo con lo anterior, el desempeño del estudiante es fundamental, pero el docente también juega un papel muy importante y definitivo en el proceso de la aplicación de las prácticas experimentales. Debe ser creativo, recursivo, orientador y guía que logre direccionar a los estudiantes hacia un aprendizaje construido por ellos mismos y no caer en el modelo tradicional donde el profesor plantea un laboratorio como una receta, explicando una serie de instrucciones que posteriormente los estudiantes deben reproducir para lograr un resultado. El fracaso de algunas actividades de laboratorio apunta a que, en la actualidad, la mayoría de los profesores no plantean ningún tipo de actividades que le permita a los estudiantes resolver problemas y que a través de ellos se construyan los conocimientos de ciencia. (White, 1996. Schauble et al, 1995)

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario responder a las expectativas de los

estudiantes, de una forma más didáctica, una de ellas sería la implementación de estrategias como las prácticas experimentales en relación con la resolución de problemas, de esta manera podrán lograrán ser parte activa de su proceso de aprendizaje debido a que permitiría alcanzar sus propias conclusiones a partir de una vivencia sobre el tema de sustancias y sus propiedades. Por ello se hace necesario que el profesor conozca el contexto de los estudiantes de tal forma que le permita plantear una problemática que sea real y/o cotidiana y así diseñar actividades que apunten a la solución de problemas.

Por otro lado, se entiende que para la construcción y comprensión conceptual por parte de los estudiantes es necesario sumergirlos a un mundo tanto micro como macro, de tal forma que se consoliden las bases suficientes que permitan su apropiación. Para el caso específico del tema a desarrollar en la presente investigación es completamente nuevo para los estudiantes algunos conceptos como átomos, partículas subatómicas, mezcla homogénea y heterogénea, sustancias puras, elementos y compuestos, entre otros, por ello y con el ánimo de satisfacer las necesidades conceptuales de los alumnos se propone desarrollar una temática sobre la materia y sus propiedades, a partir de las prácticas experimentales desde la resolución de problemas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Implementar las prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas de tal forma que generen en el estudiante un aprendizaje significativo del concepto materia y algunas de sus propiedades.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Construir el concepto de materia y algunas de sus propiedades desarrolladas a partir de una situación problema en estudiantes grado 5º.
2. Implementar diferentes prácticas experimentales como una estrategia de enseñanza de tal forma que favorezca la construcción del concepto en mención.

## ANTECEDENTES

➤ ***¿Cuáles han sido los propósitos con los cuales se han planteado las prácticas experimentales?***

Woolnough y Allsop (1985), plantearon que el trabajo práctico posee tres objetivos fundamentales, y para el cumplimiento de cada uno de ellos formularon una clase distinta de trabajo práctico: 1. Ejercicios, diseñados para desarrollar técnicas y destrezas prácticas. 2. Investigaciones, en las que los estudiantes tienen la oportunidad de enfrentarse a tareas abiertas y ejercitarse como científicos que resuelven problemas. 3. Experiencias, en las que se propone que los alumnos tomen consciencia de determinados fenómenos naturales.

Boud (1986) propuso dos enfoques distintos para el trabajo práctico, primero un enfoque disciplinar, en el que las actividades prácticas se relacionan con las ideas claves de las disciplinas, ya sean éstas de carácter teórico o práctico; segundo, un enfoque sobre las necesidades profesionales, que se considera necesario en aquellas carreras que tienen un fuerte componente profesional de carácter práctico, como pueden ser medicina o agronomía. Aquí, el trabajo práctico se ciñe a problemas comunes que se presentan en el ejercicio profesional, y que no tienen que estar necesariamente vinculados con los principios científicos en que se basan.

Hudson (1994) clasificó en seis categorías las respuestas específicamente relacionadas con la enseñanza de las ciencias que proporcionamos los profesores acerca de los objetivos de los trabajos prácticos:

- ) Para motivar, ya que estimulan el interés y son entretenidas.
- ) Para desarrollar actitudes científicas.
- ) Para mejorar el aprendizaje del conocimiento científico con una serie de pasos consecutivos y característicos.
- ) Para adiestrarse en el método científico.
- ) Para enseñar las técnicas de laboratorio.

- J) Para desarrollar la capacidad de llevar a cabo investigaciones científicas y obtener experiencia de ello.

Hudson, (1994) planteo un tratamiento integral de la asignatura como una “investigación dirigida” y hace hincapié en la resolución de problemas, mientras que autores como White (1996), consideró que la participación de estudiantes en investigaciones reales que desarrollan habilidades intelectuales es un componente esencial de instrucción de ciencias.

➤ ***¿Cómo se ha desarrollado el trabajo de las prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas?***

Marín (2010) explica que, desde el constructivismo, la ciencia se entiende como una actividad humana en la cual se construye el conocimiento científico que aparece como un proceso de elaboración de modelos alternativos para interpretar la realidad. Esto significa, que el individuo asume una construcción activa del conocimiento, lo cual tiene grandes implicancias en el campo educativo, al considerar que el estudiante es un sujeto que participa de la construcción de su propio conocimiento, que, por el contrario, no es un sujeto pasivo y que el conocimiento que habitualmente se le transmite ya elaborado no se produce de manera automática en el estudiante a partir de la exposición del profesor.

En cuanto al desarrollo de actividades prácticas desvinculadas del contenido teórico, puede ser de utilidad para el aprendizaje de las ciencias, Marín (2010), propuso situaciones problemáticas utilizando elementos conceptuales que contienen una ventaja clara sobre las tentativas ateóricas al no eludir la relación necesaria entre el experimento y la estructura conceptual, propiciando la adquisición de habilidades, el desarrollo de actitudes positivas hacia la tarea del laboratorio, permitiendo conectar con asuntos de la vida diaria y la tecnología. Así las actividades prácticas se constituyen un escenario conveniente en el cual los estudiantes son expuestos a una situación que comienza con el planteamiento del problema de tal forma que para plantear su solución requiere de combinar aspectos cualitativos de enredarse con el fenómeno y el rigor del análisis



cuantitativo.

López, J. Nelson (2001) plantearon que en el contexto de resolución de problemas en el laboratorio escolar el trabajo en el aula, en torno a un objeto/problema, implica la construcción de estrategias que garanticen la relación teoría - práctica y la construcción de acciones participativas entre individuos y grupos en la diversidad de soluciones propuestas. Marín (2010) propuso que los hechos de la vida real constituyen una fuente propicia para formular problemas escolares y de interés académico, además la autora en mención plantea que para que el problema escolar sea resuelto por los estudiantes se demanda de un análisis preliminar de tipo cualitativo a partir del cual se plantean situaciones problemáticas que se formulan a través de preguntas problémicas, las cuales serían abordados con un tratamiento teórico-experimental para obtener resultados que se constatarán, interpretando y analizando el vínculo entre ellos para lograr la solución al problema central.

➤ ***¿Qué dificultades se han encontrado en la enseñanza del concepto de materia y sus propiedades?***

La búsqueda de calidad en la enseñanza para el caso particular de las ciencias naturales ha llevado al desarrollo de diferentes estrategias pedagógicas y de investigación en este campo. Los resultados de dichas investigaciones señalan múltiples causas de los diversos niveles de aprendizaje (memorístico, creativo, innovativo), relacionados con aspectos que van desde el conocimiento de la disciplina que se enseña hasta la aplicación de diferentes alternativas de enseñanza-aprendizaje, sin dejar de lado otros como concepciones, contextos, actitudes y habilidades, tanto de estudiantes como de profesores. (Margie N, p.1)

De acuerdo con lo anterior, se observa que existe una tendencia a una enseñanza tradicional y memorística, y que a pesar de múltiples estrategias que aparentemente serían la solución para un aprendizaje significativo, realmente provocan una serie de dificultades de aprendizaje del concepto de materia y sus propiedades.

Villa, (2013) plantea que algunas dificultades y concepciones alternativas sobre estos conceptos que se observan frecuentemente en los estudiantes son:

- No diferencian los conceptos masa, volumen y densidad: atribuyen características de uno a otro.
- Relacionan a la densidad con una de las variables (masa o volumen) y no con la relación entre ellas.
- No consideran que sea una propiedad intensiva, que no cambia con la cantidad.
- No la asocian como una propiedad característica de una sustancia, que permite diferenciarla de otras sustancias.
- No tienen en cuenta la influencia de la temperatura (o la presión en los gases) sobre la densidad.
- Confunden cambios de forma con cambios de volumen y, por lo tanto, con cambios de densidad.
- Confunden viscosidad con densidad. Ravioloto (citado por, Villa, 2013 p. 37).

Por otro lado, es importante mencionar que las prácticas de laboratorio también han sido estrategias de enseñanza – aprendizaje para el desarrollo de estos conceptos de materia y sus propiedades, Barberá y Valdés (1996), realizaron algunas investigaciones desarrolladas particularmente sobre el enfoque tradicional, tipo “*receta de cocina*”, mostrando muy poco beneficio para los estudiantes, y una sobreestimación de su potencial didáctico, señalando que el estilo de enseñanza tradicional del laboratorio en ciencias, no ha generado resultados exitosos en cuanto a lograr un conocimiento y desarrollo de competencias para la concepción de conceptos científicos ya que el papel del estudiante es pasivo, no le permite indagar, cuestionarse, reflexionar y pensar en cómo aplicar un procedimiento para obtener resultados. De esta manera se limita en el estudiante su imaginación, creatividad y desafíos cognitivos.

A pesar de las dificultades que el uso del laboratorio pueda generar, es importante resaltar que haciendo un uso adecuado de él, el laboratorio puede brindar una

oportunidad para trabajar aspectos conceptuales y procedimentales dentro de enfoques alternativos, que pueden permitir el aprendizaje significativo de los estudiantes con una visión constructivista a través de métodos que impliquen la resolución de problemas, los cuales le brindan la experiencia de involucrarse con procesos de ciencia alejándose de la tradicional concepción de método científico. (Flores y Col. 2009)

De acuerdo con lo planteado a través de los antecedentes mencionados, se puede concluir que las prácticas experimentales se han venido utilizando con unos propósitos específicos, como lo son la motivación, despertar el interés de los estudiantes, mejorar un aprendizaje científico y desarrollar la capacidad de investigaciones científicas obteniendo experiencias de ello, entre otras. Además, el desarrollo del trabajo experimental brinda elementos que pueden ser utilizados para la construcción del conocimiento, que implica a su vez, la elaboración de estrategias que garanticen la relación teoría/práctica, participación y solución a situaciones planteadas. En este sentido, se puede comprender que el uso de las prácticas experimentales y la resolución de problemas se puede convertir en una estrategia que logre un aprendizaje significativo en los estudiantes, facilitando superar las dificultades de enseñanza del concepto de materia y sus propiedades, como lo es una enseñanza tradicional y memorística.

## MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta el marco de referencia, el cual consta de aspectos pedagógicos que se desarrollan a través de varios momentos, el primero es la resolución de problemas por ser este el referente pedagógico, las prácticas experimentales por ser las estrategias a emplear para alcanzar los objetivos planteados y el aprendizaje significativo por ser ello lo que se desea alcanzar. Además, se expondrán aspectos disciplinares o conceptuales que se desarrollan a partir de la implementación de las prácticas experimentales.

## MARCO PEDAGÓGICO

### ➤ *¿Qué es un Problema?*

Son numerosas las definiciones de problema, por ejemplo, autores como Woods y coautores (1985), definen que el problema surge cuando un individuo no puede responder inmediata y eficazmente ante una situación. Asimismo, Perales (1993), plantea que un problema puede entenderse como cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución.

Gil y colaboradores (1988) por su parte, consideran como problema una situación que presenta dificultades para las cuales no existen soluciones evidentes, pues una vez conocidas éstas, dejan de constituir problemas.

De lo anterior podemos inferir que los problemas pueden ser considerados como inconvenientes o fallas que surgen en distintos contextos y que requieren de una solución.

### ➤ *¿En qué consiste la Resolución de Problemas?*

La resolución de problemas al igual que muchos conceptos, puede entenderse de diversas maneras. Para autores como Garrett (1998) por ejemplo, es más acertado

referirse a “enfrentarse” a un problema que a “solucionarlo”; en ese sentido considera que el enfrentarse a un problema implica un proceso de pensamiento creativo y define la creatividad en términos de originalidad y utilidad de una posible solución a una situación dada.

Por su parte, Frazer (1982), considera que la resolución de problemas constituye un proceso en el cual se utiliza el conocimiento de una determinada disciplina, así como las técnicas y habilidades de ella para acercar el problema a su solución.

Otros autores como Kempa (1986) consideran que la resolución de problemas constituye un proceso mediante el cual se elabora la información en el cerebro del sujeto que los resuelve; dicho proceso requiere el ejercicio de la memoria de trabajo, así como de la memoria a corto y largo plazo, e implica no sólo la comprensión del problema sino la selección y utilización adecuada de estrategias que le permitirán llegar a la solución.

Para Gagné, (1971); Ashmore y coautores, (1979) la resolución de problemas podría ser el proceso mediante el cual se llega a la comprensión de una situación incierta inicialmente, para lo cual se requiere tanto la aplicación de conocimientos previos, como de ciertos procedimientos por parte de la persona que resuelve dicha situación. Al respecto Novack (1982, 1988) propone que la resolución de un problema implica además la reorganización de la información almacenada en la estructura cognoscitiva de la persona que lo resuelve, es decir, que hay aprendizaje modificándola. Como resultado de todo lo anterior, se puede identificar que es el sujeto quien protagoniza el proceso de resolución de problemas a partir de sus conocimientos previos y el desarrollo de procesos de pensamiento que se adquieren del conocimiento de una disciplina, en este caso particular, desde las ciencias naturales, específicamente en el campo de la química, que le permiten ser creativo para aplicar ciertas habilidades para solucionar un problema, logrando un aprendizaje significativo.

### ➤ **Las Prácticas Experimentales**

Las prácticas experimentales, al igual que la resolución de problemas, tiene una diversidad de planteamientos que las definen para alcanzar su comprensión. Algunos autores como Gómez (1999) establece diversas tareas experimentales de forma sistematizada para ir logrando que el estudiante aumente la riqueza, profundidad del objeto de estudio y crezca el nivel de asimilación a partir del dominio de la habilidad en el desarrollo de las prácticas experimentales.

Asimismo, Fraga (1996) señala que se puede considerar un primer enfoque que plantea la realización de experimentos en los que al estudiante se le dice exactamente qué hacer, con qué, cómo y qué resultados va a obtener, denominado académico o tradicional, a su vez la autora en mención plantea un segundo enfoque denominado investigativo y experimental o de proyecto, opuesto al primero.

En otro orden de ideas, las prácticas experimentales también pueden clasificarse por sus objetivos didácticos. Crespo y Álvarez (2001) señalan que las prácticas pueden ser de habilidades o destrezas, de forma que se pretende desarrollar en los estudiantes hábitos, habilidades y destrezas de manipulación y medición con los instrumentos y equipos, métodos de procesamientos estadísticos de los datos experimentales, mientras que otras pueden ser orientadas a la verificación y comprobación experimental de los conocimientos propios de la ciencia, que incluye leyes y principios.

### ➤ **La Resolución de Problemas y las Prácticas Experimentales**

Casey y Turkey, (1994) y Pómez Ruiz, (1991) plantean la existencia de una tendencia global y de permanente modernización en cuanto a procesos educativos, proyectando estudiantes autónomos para dirigir sus procesos de aprendizaje en el futuro. Como producto de los cambios se genera el paradigma “*Enseñar a pensar*” donde se entiende la educación como un proceso en el cual los estudiantes se hacen autónomos para interpretar, procesar, utilizar y crear la información, así como para producir artefactos necesarios para el desarrollo de sus comunidades. Es dentro de éste paradigma donde

se ubica el modelo de enseñanza problémica y la línea de investigación en resolución de problemas. (García, 2000).

Autores como Martínez Llantada, (1986) y Majimutov, (1983), proponen la enseñanza problémica, como la comprensión del conocimiento como un proceso que desarrolla formas de pensamiento que consiste en un sistema de procedimientos y métodos basados en la modificación del tipo de actividad a la cual se enfrenta el estudiante para producir la activación de su pensamiento, por consiguiente, se trata de proponerle al estudiante una situación problémica que lo conduzca a la construcción del conocimiento por medio del ejercicio de pensar, participar, proponer y diseñar. De igual manera, la resolución de problemas hace parte del proceso de aprendizaje humano, y se desarrolla paralelamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor. (López, J. y Costa, N. 1996).

Uno de los aspectos importantes de la enseñanza de las ciencias naturales es acercar la cotidianidad de los estudiantes a los contenidos conceptuales y procedimentales, López, J. y Costa, N. (1996) plantean que el proceso de aprendizaje humano desde el niño hasta el adulto es esencialmente una actividad de resolución de problemas, a través de la cual el individuo se adapta al medio, y que este proceso de resolución de problemas se hace simultáneamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor. López, J. Nelson (2001) explican que las prácticas experimentales surgen en torno a un objeto/problema, esto implica la construcción de estrategias que garanticen la relación teoría – práctica y la construcción de acciones participativas entre individuos y grupos en la diversidad de las soluciones propuestas.

Marín (2010), propone que la ciencia involucra una red de elementos conceptuales, teóricos, instrumentales y metodológicos que se combinan para resolver problemas sobre el comportamiento de la naturaleza, generando un conocimiento compacto en el cual se articulan aspectos teóricos y prácticos que dirija a los estudiantes hacia el aprendizaje de la ciencia. La resolución de problemas en el campo educativo se puede relacionar con sucesos naturales o situaciones de la vida cotidiana, que le permiten al estudiante cuestionarse sobre el qué es, cómo es, para qué, que ocurre..., despertándoles un interés y la necesidad de resolverlos.

Para los estudiantes, las Ciencias Naturales deben ser cotidianas, de tal manera que les permitan acercarse a los contenidos conceptuales y procedimentales. Para que esto sea posible, se deben transformar las experiencias cotidianas en situaciones de aprendizaje, proponer a partir de ellas desafíos y situarlas en un contexto específico. Vale la pena resaltar que cuando hablamos de integrar las experiencias cotidianas con el aprendizaje se incluye factores como las concepciones alternativas que poseen los estudiantes frente al conocimiento científico. De acuerdo con lo anterior, las prácticas experimentales aplicadas en la resolución de problemas brindan a los estudiantes la oportunidad de descubrir, direccionándolos hacia un aprendizaje significativo.

En la enseñanza de la química, las teorías están estrechamente relacionadas con la experimentación, y la resolución de problemas nos permite hacer esta unión teoría/práctica por medio del planteamiento de situaciones reales y cercanas para los estudiantes, en este sentido, se pueden aprovechar situaciones de un contexto real de los estudiantes, que les brinden elementos oportunos para proponer prácticas experimentales adaptadas al laboratorio escolar. (Marín, 2010).

Los hechos de la vida real, constituyen entonces, una fuente propicia para formular problemas escolares, de interés académico. Para que el problema escolar sea resuelto por los estudiantes se demanda de un análisis preliminar de tipo cualitativo a partir del cual se plantean situaciones problemáticas que se formulan a través de preguntas problémicas, las cuales serían abordados con un tratamiento teórico-experimental para obtener resultados que se constatarán, interpretando y analizando el vínculo entre ellos para lograr la solución al problema central. Tal solución constituye una respuesta que aporta información que no se poseía del objeto de investigación, dado que permite describirlo, explicarlo e incluso realizar predicciones respecto al comportamiento del fenómeno en estudio. (Marín, 2010).

En este sentido, las prácticas experimentales son consideradas como uno de los aspectos claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ya que les permite a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento, en otras palabras, aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia (Lunetta, 1998), en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es



imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses tales como sociales, políticos, económicos y culturales. (Hodson, 1994).

### ➤ ***La Teoría del Aprendizaje Significativo***

El aprendizaje significativo, es una teoría de aprendizaje que aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que se les enseña a los estudiantes, de modo que adquieran un significado para sí mismo.

De igual modo, el aprendizaje significativo, es una teoría cognitiva del aprendizaje propuesta inicialmente por Ausubel (1976) y reelaborada posteriormente, por él mismo con la ayuda de Novak y Hanesian (1978). Nace como una alternativa psicológica al aprendizaje mecanicista y parte de la aceptación de la existencia de una estructura conceptual en la persona que va a aprender, la cual permite y direcciona la inclusión de nuevos conocimientos en ella.

Rodríguez (2004) presenta una síntesis sobre el aprendizaje significativo como el proceso que se genera en la mente humana para considerar informaciones que requieren como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo que, a su vez, implica significatividad lógica de dicho material y la presencia de ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende. En este sentido, se puede reconocer la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, como el eje fundamental del engrandecimiento humano, además de la integración de dicha estructura cognitiva, se establecen relaciones entre el profesor, los estudiantes y el material educativo.

Pozo (1989) considera la teoría del aprendizaje significativo como una teoría cognitiva de reestructuración; para él, se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje.

El origen de la teoría del aprendizaje significativo está en el interés que tiene Ausubel

por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Ausubel, 1976). Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. Así mismo, y con objeto de lograr esa significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin.

La crítica fundamental de Ausubel a la enseñanza tradicional reside en la idea de que el aprendizaje en el estudiante resulta poco eficaz si consiste simplemente en la repetición mecánica de conceptos no interrelacionados cognitivamente, es por ello que uno de los factores que desmotiva a los estudiantes es la metodología que implementan muchos docentes en el aula de clase y han sido criticas frente a como a partir de ellas se puede construir el conocimiento en el aula de clase. Las prácticas experimentales son entonces una de las estrategias posibles a implementar en el aula de clase las cuales pretenden que los estudiantes construyan conocimientos sobre la base de la observación y acciones prácticas y que, al mismo tiempo, se desarrollen en ellos un conjunto de habilidades características del trabajo científico experimental.

Al momento de plantear practicas experimentales en el aula de clase se debe tener presente que el objetivo primordial es la construcción de un conocimiento mas no la acumulación del mismo sin un sentido, es decir lo importante es que los estudiantes asimilen, comprendan o interioricen el conocimiento, de tal manera, que sus apreciaciones frente a las ciencias naturales se apliquen a su cotidianidad.

## MARCO DISCIPLINAR O CONTEXTUAL

### ➤ *La Materia y algunas de sus Propiedades*

La materia es todo lo que nos rodea, ocupa un lugar en el espacio y puede transformarse. Todas las sustancias tienen materia y se pueden diferenciar unas de otras por las propiedades que tienen, es decir las características que le permiten a cada sustancia su identidad única (Garritz y col, 1994). Para identificar una sustancia se observan dos tipos diferentes de propiedades, las físicas y las químicas, que están muy relacionadas con los cambios que puede sufrir la materia.

Petrucci<sup>3</sup>, (1999) propone que las propiedades físicas son aquellas que la materia muestra por sí misma sin cambiar a otra ni por la interacción con otra sustancia, es decir una propiedad física se puede medir y observar sin que se modifique la composición o identidad de la sustancia. Algunas propiedades físicas son color, temperatura, punto de fusión, punto de ebullición, conductividad eléctrica, dureza, tenacidad y densidad. Un cambio físico ocurre cuando una sustancia altera su forma física, no su composición.

En este estudio se tienen en cuenta las siguientes propiedades físicas:

- **Temperatura**, la Temperatura es una propiedad de la materia que está relacionada con la sensación de calor o frío que se siente en contacto con ella. Cuando dos cuerpos, que se encuentran a distinta temperatura, se ponen en contacto, se produce una transferencia de energía, en forma de calor, desde el cuerpo caliente al frío, esto ocurre hasta que las temperaturas de ambos cuerpos se igualan. En este sentido, la temperatura es un indicador de la dirección que toma la energía en su tránsito de unos cuerpos a otros.

El instrumento utilizado habitualmente para medir la temperatura es el termómetro. Los termómetros de líquido encerrado en vidrio son los más populares; se basan en la propiedad que tiene el mercurio, y otras sustancias (alcohol coloreado, etc.), de dilatarse cuando aumenta la temperatura. El líquido se aloja en una burbuja -bulbo- conectada a un capilar (tubo muy fino). Cuando la

---

<sup>3</sup> Toda la información de la Materia y sus Propiedades registrada en este documento, es presentada por Pretucci (1999).

temperatura aumenta, el líquido se expande por el capilar, así, pequeñas variaciones de su volumen resultan claramente visibles.

Actualmente se utilizan tres escalas para medir a la temperatura, la escala Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) y la escala Kelvin (K) de uso científico.

- **Punto de Congelación y de Fusión**, los sólidos cristalinos tienen un punto de fusión característico (temperatura a la cual el sólido se funde para convertirse en un líquido). La transición entre el sólido y el líquido es tan bien definida para muestras pequeñas de una sustancia pura que los puntos de fusión se pueden medir con una incertidumbre de  $\pm 0.1$   $^{\circ}\text{C}$ , el oxígeno sólido, por ejemplo, es  $-218.4$   $^{\circ}\text{C}$ .

Los líquidos tienen una temperatura característica a la cual se solidifican, conocida como su punto de congelación. En teoría, el punto de fusión de un sólido debe ser igual con el punto de congelación del líquido. En la práctica, existen diferencias pequeñas entre estas cantidades que pueden ser observadas.

- **Punto de Ebullición**, cuando se calienta un líquido, alcanza eventualmente una temperatura en la cual la presión del vapor es lo bastante grande que se forman burbujas dentro del cuerpo del líquido. Esta temperatura se llama punto ebullición. Una vez que el líquido comience a hervir, la temperatura permanece constante hasta que todo el líquido se ha convertido a gas.
- **Masa y Peso**: La masa se define como la cantidad de materia que contiene un cuerpo, en muchas ocasiones se confunden los términos de masa y peso y esta última es una unidad de fuerza a diferencia de la masa que es una magnitud escalar, la unidad de masa en el sistema internacional de unidades es el kilogramo. El peso, es la relación existente entre la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre determinada cantidad de masa, este depende de la fuerza de gravedad, la posición relativa y la masa de los objetos. La unidad de medida del peso es el Newton.
- **Volumen**: Se define como el espacio que ocupa un cuerpo en el universo, las

unidades para medirlo son el metro cúbico, centímetro cúbico, litro, mililitro. El volumen es otra propiedad física de la materia. Se simboliza con la letra V y normalmente se asocia con el tamaño del cuerpo.

El espacio o volumen ocupado por la materia, puede medirse cuantitativamente en cualquiera de las diversas unidades arbitrarias o dimensiones. Existen distintas formas de medir el volumen de los cuerpos; para medir el volumen de un líquido se emplea un instrumento transparente como cilindro graduado o probeta, bureta y pipeta, generalmente tienen una escala de gradualidad de centímetros cúbicos o mL.

En los cuerpos sólidos de forma regular, el volumen está determinado por sus dimensiones y se obtiene aplicando la correspondiente fórmula matemática. Por ejemplo; las figuras tridimensionales como el cubo o paralelepípedo, el volumen es producto de sus tres dimensiones (largo, ancho y alto).

- **Densidad:** En ámbitos de ciencias, la densidad es una propiedad física característica de cualquier materia. Es la magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo ( $m/v$ ); es decir, es la cantidad de materia (masa) que tiene un cuerpo en una unidad de volumen. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ), pero por razones prácticas se utiliza normalmente el gramo por mililitro ( $\text{g/mL}$ ).

Cada sustancia, en su estado natural, tiene una densidad característica. Por ejemplo, 1 litro de agua en estado líquido tiene una masa de 1 kilogramo: decimos que la densidad del agua es 1  $\text{kg/l}$ .

### ➤ **Estados de la Materia**

Chang<sup>4</sup>, (2007) plantea que la materia, también se presenta en estados o formas de agregación, en este caso, solo se estudiarán los estado sólido, líquido y gaseoso.

La mayoría de sustancias se presentan en un estado concreto. Por ejemplo, los metales

---

<sup>4</sup> Toda la información sobre los Estados de la Materia registrada en este documento, es presentada por Chang (2007).

o las sustancias que constituyen los minerales se encuentran en estado sólido y el oxígeno o el CO<sub>2</sub> en estado gaseoso:

- **Los Sólidos**, tienen forma y volumen constantes. Se caracterizan por la rigidez y regularidad de sus estructuras.
- **Los Líquidos**, no tienen forma fija pero sí volumen. La variabilidad de forma y el presentar unas propiedades muy específicas son características de los líquidos.
- **Los Gases**, no tienen forma ni volumen fijos. En ellos es muy característica la gran variación de volumen que experimentan al cambiar las condiciones de temperatura y presión.

Dadas las condiciones existentes en la superficie terrestre, sólo algunas sustancias pueden hallarse de modo natural en los tres estados, tal es el caso del agua.

La siguiente figura ilustra los contenidos desarrollados durante esta investigación:



## **METODOLOGIA**

El desarrollo de este trabajo de investigación se realiza bajo la orientación de un enfoque cualitativo, se basa en la recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones, es flexible, presenta una interpretación contextual, entre otros aspectos, su propósito consiste en reconstruir la realidad tal y como se observa. (Sampieri, H. R. y Col. 2003)

Del mismo modo, se desarrolla una modalidad de la investigación de tipo explicativo que están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables. Las investigaciones explicativas son entonces más estructuradas que los estudios con los demás alcances y de hecho, implican los propósitos de estos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia. (Sampieri, H. R. y Col. 2003)

### **DESARROLLO METODOLOGICO**

El proceso llevado a cabo durante este trabajo de investigación consta de tres (3) fases o etapas las cuales permitieron un progreso gradual, en donde, en la primera fase de indagación, se realizó un diagnóstico de la población con la cual se trabajó, identificando las estrategias metodológicas utilizadas para el aprendizaje de las ciencias. En la segunda fase de diseño e implementación, se elaboró una estrategia didáctica donde se implementa el desarrollo de prácticas experimentales a partir de la resolución de problemas para la enseñanza del tema específico de la materia y algunas propiedades. Finalmente, en la última fase se realiza una recolección de información y análisis de los mismos, para evaluar la propuesta y así obtener los resultados de la misma.

### ➤ **Fase de Indagación**

La fase de indagación, pretende identificar las estrategias metodológicas utilizadas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en un grupo de quince (15) estudiantes de grado 5<sup>o</sup> de educación básica primaria, para lograr dicha identificación se realizan observaciones de clase, que permitieron un registro escrito, además se aplicó una encuesta de satisfacción a partir de una adaptación del formato original<sup>5</sup> de observación de clases empleado por el gobierno alemán, el cual tiene como base el marco de calidad de los colegios alemanes en el extranjero que pretende realizar un análisis del papel del docente como mediador didáctico en el aula de clase, de tal forma que brinde elementos dentro del proceso de formación docente en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Por medio de las observaciones de clase, realizadas durante los meses de enero a marzo de 2016, se identificaron los siguientes aspectos:

- La docente es recursiva en cuanto a que hace uso de las herramientas proporcionadas por la institución, como láminas, textos escolares de ciencias naturales de educación básica primaria y diccionarios, por medio de los cuales introduce a los estudiantes a procesos de observación y comprensión de textos e imágenes, sin embargo, se tiende a la enseñanza tradicional, ya que los estudiantes no tienen la oportunidad de ser críticos frente a sus proceso de aprendizaje, nuevamente la docente imparte el conocimiento y los estudiantes son receptores de contenidos, el aprendizaje no es significativo sino memorístico.
- Realizan algunas prácticas experimentales como la observación de una flor en su interior con ayuda de una lupa, previamente los estudiantes conocen la estructura de la flor proporcionada por los libros de texto escolar, teniendo en cuenta dicha estructura identifican las partes en la flor observada. Se percibe algunas confusiones en los estudiantes, ya que las flores difieren de la estructura enseñada, como por ejemplo que los estambres y el polen estén conectados al pistilo.

---

<sup>5</sup> Zentralstelle für das Auslandsschulwesen/ Kultusministerkonferenz



- Otra práctica experimental realizada, fue de tipo artístico, los estudiantes debían dramatizar una cadena alimenticia, donde se identificaron sus componentes, productor, consumidor primario, secundario y terciario, y descomponedor, para la realización de la actividad, la docente previamente había explicado de manera teórica el tema. Nuevamente se percibe una enseñanza tradicional, y no se evidencia un aprendizaje significativo.
- Se realiza la observación de videos educativos, como de la National Geography que fueron muy útiles para la enseñanza de temáticas como la reproducción humana y los ciclos biogeoquímicos, pero a pesar de ser una buena herramienta, la finalización de la actividad se basa en el desarrollo de talleres escritos proporcionados por la docente. No se evidencio ejercicios de debate donde los estudiantes pudieran expresar sus opiniones.

De las observaciones de clase se puede concluir que la docente tiende a aprovechar los recursos brindados por la institución con el ánimo de que los estudiantes participen de su proceso de aprendizaje pero la realidad es que a pesar de ello, la enseñanza continua siendo tradicional, porque las actividades no les permite a los estudiantes desarrollar un pensamiento reflexivo y crítico, si no que se convierten en una repetición de teorías, en otras palabras, las actividades no permiten un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes puesto que no les permite ser protagonistas de su proceso, ni cuestionarse frente a un suceso o evento donde requiera de poner en práctica sus conocimientos para encontrar una respuesta, solamente les direccionan hacia la repetición.

Por otro lado, se realizó una encuesta de satisfacción aplicada sobre el desarrollo de las clases de ciencias naturales, el análisis arrojó la siguiente información.

Para los aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales, los resultados son presentados en la figura 2 (*ver anexo 8*) y a partir de ello, se identificó que:

- El 66.6% de los estudiantes reconocen que la profesora da a conocer el propósito de la clase, les realiza preguntas sobre los temas trabajados para conocer la opinión o conocimientos previos de los estudiantes, brinda pautas para estudiar y

aprender más fácil y existe una buena comunicación que permite entender los conceptos de ciencias naturales.

- El 50% de los estudiantes manifiesta que al finalizar las clases se realiza una conclusión del tema y que estos tienen una secuencia lógica.
- Solo el 41.6% de los estudiantes relacionan lo aprendido en la clase de ciencias naturales con otras clases.

Para los aspectos a tener en cuenta con la Articulación de la Enseñanza, los resultados son presentados en la figura 3 (*ver anexo 8*) y a partir de ello, se identificó que:

- El 75% de los estudiantes, reconocen que la profesora resalta aportes, cualidades y virtudes de los estudiantes de manera apropiada, se observa un buen manejo de grupo y buen manejo de la clase, su lenguaje es adecuado y facilita la comprensión de los temas.
- El 66.6% de los estudiantes resaltan el uso de herramientas tales como medio audiovisuales, prácticas de laboratorio, talleres de manera clara que apoyen el contenido de la clase de manera efectiva y orientada a aprender más.
- Tan solo el 50% reconocen que todos los estudiantes participan de la clase.

Para los aspectos a tener en cuenta con el Fortalecimiento al Estudiante, los resultados son presentados en la figura 4 (*ver anexo 8*) y a partir de ello, se identificó que:

- El 58.3% de los estudiantes, manifiestan que ellos hacen aportes al proceso de aprendizaje y que la profesora les guía para lograr su aprendizaje aun haciendo uso del error como una oportunidad.
- Solamente el 50% de los estudiantes expresan que las actividades en clase les permite el trabajo y el intercambio en grupos o equipo.
- El 91.6% de los estudiantes consideran que, si se utilizan los medios de manera adecuada, como fuente de información, (libros de texto, utensilios experimentales, computador, calculadora, diccionarios, etc.)

Teniendo en cuenta las observaciones de clase y la encuesta de satisfacción, se logró identificar que la docente pretende realizar un trabajo de enseñanza – aprendizaje que dinamice de cierta manera una enseñanza tradicional y memorística, sin embargo, se queda en impartir el conocimiento a sus estudiantes y ellos se convierten en receptores, no se evidencia que sus errores se utilicen como oportunidad de aprendizaje, resaltan el uso de herramientas educativas, refiriéndose a uso de textos escolares, diccionarios y videos, pero en cuanto a las prácticas experimentales y la resolución de problemas se quedan cortos, ya que ni siquiera conocen el laboratorio, no hacen uso de instrumentos que les permita realizar procesos de investigación en ciencias, por ende, no se percibe el trabajo colaborativo.

Los estudiantes por su parte, no se cuestionan sobre los temas trabajados y los conocimientos previos que poseen, no son críticos ni reflexivos, tienden a repetir conceptos expuestos por la docente o de los textos escolares, no participan en su proceso de aprendizaje, por lo tanto, es muy difícil que logren un aprendizaje significativo.

En este sentido, se hace necesario que se realicen prácticas que le permita a los estudiantes participar activamente en su proceso de aprendizaje, desarrollando en ellos competencias de tipo conceptual y procedimental, que sean críticos y reflexivos frente a las situaciones problema de la vida cotidiana y que tengan la capacidad de hacer uso de los conocimientos científicos para resolverlos, logrando de esta manera un verdadero aprendizaje significativo.

Para ello, se diseña y ejecuta, una propuesta educativa basada en las practicas experimentales y la resolución de problemas usando la temática de la materia y algunas de sus propiedades que les permita además realizar un trabajo colaborativo.

#### ➤ ***Fase de Diseño e Implementación***

Se diseñó una propuesta basada en el desarrollo de prácticas experimentales y el planteamiento de una situación problema, cercana al contexto real que, en este caso particular, se trataba de la elaboración de helados artesanales sin el uso de la refrigeración, de este modo, se hace necesario la manipulación de algunas de las propiedades de la materia, con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo sobre el

concepto de la materia y sus propiedades.

Para ello se estableció una serie de contenidos y actividades prácticas (*Ver Anexos 2 - 7, Guías*) que permitieron el desarrollo de la propuesta, estas se implementaron durante las clases, en un periodo de 3 sesiones organizadas en temas o ejes principales.

A continuación, se muestra su diseño y planeación.

## DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS

Área: Ciencias Naturales

Asignatura: Química

Grados: 5º

ESTÁNDAR		Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.		
TEMAS Y/O SUBTEMAS	INDICADORES DE DESEMPEÑO Y ACCIONES DE PENSAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS
<p>1. La materia</p> <p>1.1. Clasificación de la materia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar que todo lo que hay a su alrededor es materia.</li> <li>✓ Reconocer la clasificación de la materia y sus componentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce que todo lo que observa a su alrededor es materia, tanto los seres vivos como inertes.</li> <li>▪ Diferencia entre materia, mezcla y sustancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Ejercicios iniciales de observación que le permiten a los estudiantes expresar sus pre-saberes. (Lluvia de ideas)</li> <li>) Práctica experimental No. 1. <i>Clasifiquemos la materia.</i> (Ver Anexo 2)</li> <li>) Contextualización sobre el tema <i>Materia</i> por medio de la presentación de diapositivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carpeta de trabajo</li> <li>✓ Globos inflados con helio</li> <li>✓ Agua</li> <li>✓ Azúcar</li> <li>✓ Objeto de plata</li> <li>✓ Agua con aceite</li> <li>✓ Agua con azúcar</li> <li>✓ Agua con sal</li> <li>✓ Vasos desechables</li> <li>✓ Cinta de enmascarar</li> <li>✓ Computador</li> <li>✓ Video beam</li> </ul>
<p>2. Estados de la materia</p> <p>2.1. Solido</p> <p>2.2. Líquido</p> <p>2.3. Gaseoso</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocer los estados en que se encuentra la materia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprende las características de los diferentes estados en que se encuentra la materia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Juego "Ordenemos parejas"</li> <li>) Practica experimental No. 2 <i>Temperaturas °C.</i> (Ver Anexo 3)</li> <li>) Contextualización sobre el tema <i>Estados de la Materia</i> por medio de la presentación de un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carpeta de trabajo</li> <li>✓ Computador</li> <li>✓ Video beam</li> <li>✓ Simulador <i>Estados de la Materia.</i></li> <li>✓ Imágenes</li> <li>✓ Cinta de enmascarar</li> <li>✓ Termómetro</li> <li>✓ Hielo</li> <li>✓ Estufa</li> </ul>

			<p>simulador.</p> <p>) <b>Situación Problema</b></p> <p>) Practica No. 3 Elaboración de Helados Artesanales. (Ver Anexo 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recipiente metálico</li> <li>✓ Cronometro</li> <li>✓ Leche</li> <li>✓ Esencia de vainilla</li> <li>✓ Azúcar</li> <li>✓ Sal</li> <li>✓ Crema de leche</li> <li>✓ Bolsas grande y pequeña herméticas</li> </ul>
<p>3. Propiedades de la materia</p> <p>3.1. Masa y peso</p> <p>3.2. Volumen</p> <p>3.3. Densidad</p> <p>3.4. Temperatura</p> <p>3.5. Punto de ebullición</p> <p>3.6. Punto de fusión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprender las propiedades generales de la materia.</li> <li>✓ Realizar mediciones de algunas sustancias para identificar propiedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conoce e identifica las propiedades generales de la materia como masa, peso y volumen.</li> <li>▪ Utiliza adecuadamente algunos instrumentos para hallar algunas propiedades como balanzas, probetas, vasos de precipitado y termómetro.</li> </ul>	<p>) Practica experimental No. 4 <i>Peso y Volumen</i>. (Ver Anexo 5)</p> <p>) Practica experimental No. 5 <i>Densidad (Icopor y Torre de Líquidos)</i>. (Ver Anexo 6)</p> <p>) Contextualización de las propiedades de la materia por medio de la práctica experimental No.6 <i>“Determinación de Algunas Propiedades de la Materia”</i>. (Ver Anexo 7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Palos de pincho</li> <li>✓ Vasos desechables</li> <li>✓ Lana</li> <li>✓ Tijeras</li> <li>✓ Llaves</li> <li>✓ Puntillas</li> <li>✓ Lapiceros</li> <li>✓ Borradores</li> <li>✓ Bolitas de icopor</li> <li>✓ Canicas</li> <li>✓ Bolitas pequeñas de icopor</li> <li>✓ 1 botella de agua transparente tamaño personal</li> <li>✓ Cinta de enmascarar</li> <li>✓ Marcador permanente</li> <li>✓ 2 colorantes de repostería en colores diferentes</li> <li>✓ Jabón líquido</li> <li>✓ Miel</li> <li>✓ Aceite</li> <li>✓ Agua con colorante</li> <li>✓ Alcohol con colorante</li> <li>✓ Una balanza</li> <li>✓ Probetas graduadas 50 mL</li> <li>✓ Erlenmeyer de 50 mL</li> <li>✓ Objetos sólidos: puntillas, monedas, canicas, elementos de plata (pulsera, cadena), llaves, etc.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Objetos líquidos: agua, leche y aceite</li><li>✓ Termómetro</li><li>✓ Estufa</li><li>✓ Recipiente metálico</li><li>✓ Hielo</li><li>✓ Lana</li><li>✓ Agua</li></ul>
--	--	--	--	--

## PLANEACIÓN DE CLASE

<b>TEMA: LA MATERIA</b>		<b>Clase No. 1</b>	<b>Tiempo de Clase: 1 hora o 60 minutos</b>
<b>PROPÓSITO:</b>	Lograr que los estudiantes comprendan que todo lo que observan a su alrededor está constituido por materia.		
<b>ACTIVIDADES</b>	<p>INICIO: Se realizará la presentación de la profesora y los estudiantes, además, se formarán los equipos de trabajo, cada grupo escogerá un nombre para identificarse y decoran las carpetas de trabajo.</p>		
	<p>DESARROLLO: La profesora invita a los estudiantes a que realicen una observación a todo lo que hay alrededor, deben escribir en sus carpetas de trabajo, un listado con la mayor cantidad de objetos observados y escribir sus características.</p> <p>Ejemplo: Silla —————&gt; madera y metal.</p> <p>la docente les preguntará a los estudiantes sobre sus observaciones y cada estudiante deberá explicar uno de los objetos escogidos, el por qué lo eligió y explicará algunas de sus características.</p>		
	<p>CONCLUSION: Por último, la docente invitará a cada uno de los estudiantes a escribir en sus carpetas de trabajo la conclusión del tema de materia y se hará una socialización, con la que se realizará una conclusión general y se construirá el concepto de materia, se espera que los estudiantes comprendan que materia es todo aquello que se encuentra a su alrededor y aun nosotros mismos estamos formados por ella.</p>		
<b>TEMA: CLASIFICACION DE LA MATERIA</b>		<b>Clase No. 2</b>	<b>Tiempo de Clase: 2 horas o 120 minutos</b>
<b>PROPÓSITO:</b>	Comprender que existe una clasificación de la materia teniendo en cuenta su composición.		
<b>ACTIVIDADES</b>	<p>INICIO: La profesora dará a los niños algunas instrucciones que deben tener en cuenta, como las normas del laboratorio y el manejo de los materiales, posteriormente se invitara a formar los equipos de trabajo.</p>		
	<p>) DESARROLLO: Desarrollo de la práctica experimental No. 1 <i>Clasifiquemos la materia. (Ver Anexo 2)</i></p> <p>CONCLUSIÓN: Se realizará una clase magistral donde se explicarán las características de la materia, mezcla y sustancia por medio de una presentación con diapositivas. Se espera que los estudiantes diferencien mezcla – sustancia y que comprendan que las sustancias tienen propiedades diferentes.</p>		



TEMA: ESTADOS DE LA MATERIA		Clase No. 3	Tiempo de Clase: 3 horas o 180 minutos
<b>PROPÓSITO:</b>	<p>Identifica los diferentes estados de la materia y sus principales características.</p> <p>Comprende las causas de los cambios de estado que se dan en la materia y la influencia de la temperatura en este fenómeno.</p>		
<b>ACTIVIDADES</b>	<p>INICIO: Se realizará el juego “<i>Ordenemos parejas</i>” que consiste en observar parejas con iguales objetos, cada equipo debe clasificarlos de acuerdo con el estado en que crean que se encuentran. El equipo con mayor número de parejas será el ganador.</p>		
	<p>DESARROLLO: Se formarán los equipos de trabajo, para desarrollar la practica experimental No. 2 <i>Temperatura °C. (Ver Anexo 3)</i></p>		
	<p>CONCLUSIÓN: Los estudiantes deben socializar las conclusiones de la práctica, se espera que identifiquen los diferentes estados de la materia y comprendan sus características.</p> <p>Se realizará una explicación de la práctica por medio de una gráfica para que los niños observen la relación entre el tiempo y la temperatura, la deben realizar en sus carpetas de trabajo, además, por medio de un simulador de los estados de la materia con el propósito de mostrar lo que ocurre en las sustancias a nivel molecular y cómo influye la temperatura para dichos cambios.</p>		
TEMA: ESTADOS DE LA MATERIA		Clase No. 4	Tiempo de Clase: 3 horas o 180 minutos
<b>PROPÓSITO:</b>	<p>Aplicar los conocimientos aprendidos sobre los Estados de la materia, en la solución de problemas.</p>		
<b>ACTIVIDADES</b>	<p>INICIO: Se plantea una <b>situación problema</b> a los estudiantes donde ellos deben realizar Helados Artesanales sin la necesidad de hacer uso del refrigerador.</p>		
	<p>DESARROLLO: Se forman los equipos de trabajo para desarrollar la Práctica Experimental No. 3 <i>Elaboremos Helados Artesanales. (Ver Anexo 4)</i></p>		
	<p>CONCLUSIÓN: Los estudiantes deben socializar las conclusiones de la actividad, se espera que comprendan la importancia de los cambios de estado que se dan en la materia y cómo esta cualidad es aprovechada por el hombre para ayudar a mejorar su calidad de vida.</p> <p>Se deja como tarea, consultar sobre instrumentos para medir peso y volumen, deben realizar dibujos en la carpeta de trabajo.</p>		

<b>TEMA: PROPIEDADES DE LA MATERIA</b>		<b>Clase No. 5</b>	<b>Tiempo de Clase: 8 horas o 480 minutos</b>
<b>PROPÓSITO:</b>	Comprender algunas propiedades de la materia como masa, peso, volumen, densidad, temperatura, punto de fusión y ebullición. Utilizar adecuadamente algunos instrumentos como la balanza, probeta graduada, vaso precipitado y termómetro.		
<b>ACTIVIDADES</b>	INICIO: La docente preguntará a los estudiantes sobre la tarea de consulta, con el objetivo de indagar sobre lo que ellos saben acerca de los instrumentos de medición y lo socializarán.		
	DESARROLLO: La docente invitará a los estudiantes a establecer nuevamente los equipos de trabajo, se realizarán las siguientes prácticas experimentales: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Práctica experimental No. 4 <i>Peso y Volumen. (Ver Anexo 5)</i></li> <li>✓ Práctica experimental No. 5 <i>Densidad (Icopor y Torre de Líquidos). (Ver Anexo 6)</i></li> <li>✓ Práctica experimental No. 6 <i>Determinación de algunas Propiedades de la Materia. (Ver Anexo 7)</i></li> </ul>		
	CONCLUSIÓN: Cada uno de los grupos socializará las conclusiones de las prácticas realizadas, y a partir de ellas se conceptualizará el tema de propiedades generales de la materia. Se espera que los estudiantes identifiquen cada una de las propiedades trabajadas y comprendan el por qué se dan estos procesos, en las sustancias.		

➤ **Fase de Recolección de Información y Análisis**

Como parte del desarrollo metodológico, se recogieron los resultados y evidencias desarrolladas por los estudiantes diseñadas y planeadas en la fase anterior.

Tal como se mencionó en los puntos anteriores, se registran los protocolos de clase e informes de las prácticas. A continuación, se muestra una síntesis de las observaciones realizadas por los estudiantes y sus conclusiones, a partir de la información obtenida se realiza un análisis de cada una de las prácticas experimentales realizadas:

<b>Práctica experimental No. 1</b>		<b>Clasifiquemos la Materia</b>
<b>Propósito de la práctica experimental:</b>		Comprender que existe una clasificación de la materia teniendo en cuenta su composición.
<b>Observaciones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Conclusiones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Análisis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agua es una sustancia que tiene un solo componente.</li> <li>✓ Agua y aceite es una mezcla con varios componentes.</li> <li>✓ El agua y sal, agua y azúcar, agua y aceite, son mezclas.</li> <li>✓ El helio y el artículo de plata, son sustancias porque están solas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Me gustó mucho la manera como se disuelven las sustancias.</li> <li>✓ Yo aprendí que las mezclas se pueden diferenciar en homogéneas y heterogéneas.</li> <li>✓ Algunas sustancias no se pueden ver a simple vista y otras sí.</li> <li>✓ Aprendí que una mezcla y una sustancia no son lo mismo.</li> <li>✓ Las mezclas y las sustancias son materia como el agua con azúcar es una mezcla y el helio con que se inflo el globo es una sustancia.</li> </ul>	<p>La mayoría de los estudiantes reconocen el agua como un elemento y no como el compuesto. Clasificaron el helio como una sustancia por tener un solo componente o estar solos. En este sentido, clasificaron los elementos como sustancia por tener un solo componente y las mezclas como varios componentes.</p> <p>Los estudiantes comprenden la existencia de características que le permiten clasificar la materia según su composición.</p>

Práctica experimental No. 2		Temperatura °C
<b>Propósito de la práctica experimental:</b>		Comprender las causas de los cambios de estado que se dan en la materia y la influencia de la temperatura en este fenómeno.
Observaciones realizadas por los Estudiantes	Conclusiones realizadas por los Estudiantes	Análisis
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los hielos se empezaron a derretir y estaba saliendo vapor.</li> <li>✓ Las cosas cambian de estado.</li> <li>✓ En este experimento solo hubo cambios de estado no mezclas.</li> <li>✓ Cada que transcurría el tiempo aumentaba la temperatura.</li> <li>✓ El agua se va evaporando y va disminuyendo dentro del recipiente y la temperatura subió hasta 97 °C y ya ahí no subió más si no que se mantuvo estable.</li> <li>✓ El calor fue calentando el agua hasta evaporarse y la temperatura también aumento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La temperatura y el tiempo hacen que los hielos se vuelvan líquidos y se evaporen.</li> <li>✓ Cuando el agua se calienta mucho se evapora y sube a las nubes.</li> <li>✓ La materia puede cambiar de estado de sólido a líquido y a gaseoso.</li> </ul>	<p>El desarrollo de la práctica les permitió a los estudiantes observar como la temperatura influye en los cambios de estado de las sustancias.</p> <p>Del mismo modo, reconocieron que los tiempos de cambios de estado para las sustancias varían dependiendo de las características de las sustancias, pero no entienden que ocurre al interior de las sustancias para que dicho cambio ocurra.</p>
Práctica experimental No. 3		Elaboremos Helados Artesanales
<b>Propósito de la práctica experimental:</b>		Aplicar los conocimientos aprendidos sobre los Estados de la materia, en la resolución de problemas.
Observaciones realizadas por los Estudiantes	Conclusiones realizadas por los Estudiantes	Análisis
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La sal ayudó a que la temperatura de los hielos bajara a una temperatura bajo cero, y al agitar la mezcla de helado o crema, con los hielos tan fríos hizo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La temperatura ayuda a preparar los alimentos, cuando se calienta se cocinan y cuando se enfrían se pueden hacer helados.</li> </ul>	<p>La realización de ésta práctica experimental permitió que los estudiantes usaran algunas propiedades de la materia como la temperatura, el punto de fusión y congelación para dar</p>

<p>que se congelara y se convirtiera en helado muy rápido y sin usar la nevera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuando la mezcla entró en contacto con los hielos se congeló, la sal ayudo a que se realizara un buen proceso de enfriamiento.</li> <li>✓ La temperatura de la mezcla bajo muchísimo cuando se puso en contacto con los hielos, de igual manera, los hielos tenían una temperatura de 2°C y cuando se le agrego la sal bajo a -7°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El fenómeno de la congelación es muy útil para el ser humano porque nos ayuda a congelar los alimentos.</li> <li>✓ Con ayuda de la temperatura se logra realizar helados artesanales sin ayuda del refrigerador.</li> </ul>	<p>solución a una situación problema como la elaboración artesanal de helados sin usar el refrigerador.</p> <p>Los estudiantes resaltaron que el punto de fusión o congelación son propiedades determinantes para solucionar la situación problema planteada y reconocieron como la variación de la temperatura influye de forma directa en el cambio de estado.</p>
<b>Práctica experimental No. 4</b>		<b>Peso y Volumen</b>
<b>Propósito de la práctica experimental:</b>		Comprender algunas propiedades de la materia como masa, peso, volumen.
<b>Observaciones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Conclusiones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Análisis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los objetos que tienen mayor masa son más pesados.</li> <li>✓ Los volúmenes pueden cambiar, cuando medimos en los vasos de precipitado, Erlenmeyer y probetas cambian, la probeta fue la más exacta.</li> <li>✓ Los materiales más livianos eran los que tenían menos masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La masa y el volumen son propiedades muy importantes de la materia.</li> <li>✓ La masa hace que las cosas sean más pesadas, todo lo que existe en el universo tiene masa como nosotros. El volumen es el espacio que ocupa la materia.</li> <li>✓ El tamaño se relaciona con el volumen, a mayor tamaño, mayor es el volumen de un elemento determinado.</li> <li>✓ Algunos materiales pueden ser pequeños y pesados, otros pueden ser grandes y livianos, entonces el tamaño no hace que un material sea pesado siempre.</li> <li>✓ Existen instrumentos para</li> </ul>	<p>Los estudiantes lograron identificar la relación entre la masa y el peso, además, conocieron instrumentos que se utilizan para realizar mediciones como el peso y el volumen, identificando los márgenes de error puesto que los instrumentos de medición varían y por ende estas no son exactas.</p> <p>Identificaron que el volumen no necesariamente está relacionado con el peso de una sustancia, puesto que un elemento muy pesado puede ser pequeño.</p>

	medir volúmenes que son más exactos como la probeta y otros menos exactos como el Erlenmeyer y el vaso de precipitado.	
<b>Práctica experimental No. 5</b>		<b>Densidad (Icopor y torre de líquidos)</b>
<b>Propósito de la práctica experimental:</b>		Comprender la <i>Densidad</i> como otra propiedad de la materia
<b>Observaciones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Conclusiones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Análisis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La densidad de las sustancias son diferentes y por esta razón los líquidos en la torre no se mezclaron.</li> <li>✓ Entre más espesa es la sustancia, mayor es su densidad.</li> <li>✓ Los líquidos con mayor densidad que el agua quedaron abajo y los de menor densidad arriba de ella.</li> <li>✓ Las bolitas de icopor flotaron por que la densidad el agua no dejo que se hundieran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Me sorprendí mucho ver que, aunque todas las sustancias trabajadas en la torre de líquidos eran líquidos, no se mezclaron y esto es gracias a la densidad.</li> <li>✓ La densidad es una propiedad de la materia que hace que las sustancias no se mezclen fácilmente.</li> <li>✓ El agua tiene densidad y esto hace que algunos cuerpos floten sobre ella.</li> <li>✓ Todas las sustancias tienen diferentes densidades.</li> </ul>	Los estudiantes comprendieron que la densidad es otra de las propiedades que presenta la materia, dando así, cumplimiento al propósito de la práctica, se acercaron al concepto de densidad, reconociendo que las sustancias tienen densidades diferentes y esto fue lo que permitió que los líquidos con los cuales se trabajó no se mezclaran entre sí.
<b>Práctica experimental No. 6</b>		<b>Determinación de Algunas Propiedades de la Materia</b>
<b>Propósito de la práctica experimental:</b>		Comprender algunas propiedades de la materia como masa, peso, volumen, densidad, temperatura, punto de fusión y ebullición. Utilizar adecuadamente algunos instrumentos como la balanza, probeta graduada, vaso precipitado y termómetro.
<b>Observaciones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Conclusiones realizadas por los Estudiantes</b>	<b>Análisis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tanto los líquidos como los sólidos tienen pesos variados.</li> <li>✓ La masa es la cantidad de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La materia tiene muchas propiedades importantes que hace que cambien.</li> <li>✓ En la vida real podemos ver</li> </ul>	La práctica permitió a los estudiantes identificar algunas de las propiedades de la materia como la masa, el peso, el volumen, la temperatura, el

<p>materia que hay en un cuerpo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El volumen es el espacio que ocupa la materia.</li> <li>✓ La densidad la podemos descubrir gracias a la masa y el volumen que tiene una sustancia, estos se relacionan y así se puede hallar por medio de una operación matemática, dividiendo la masa entre el volumen.</li> <li>✓ Cuando comparamos las densidades que hallamos con las densidades teóricas, nos dimos cuenta que no eran iguales, pero que si estaban cercanas.</li> <li>✓ Cuando la información que encontramos se acerca a la teoría siempre hay una diferencia eso se llama error o margen de error porque siempre nos podemos equivocar.</li> <li>✓ El uso adecuado de los instrumentos de medida como la balanza electrónica y las probetas nos permiten encontrar la densidad.</li> <li>✓ La sal hace que el hielo se derrita y baje la temperatura y como se pone tan frio se vuelve a congelar y por eso la lana quedo dentro de hielo.</li> <li>✓ La temperatura ayuda para que la materia cambie de estado.</li> <li>✓ La leche y el agua se calientan hasta una</li> </ul>	<p>esas propiedades como cuando hierve el agua y la leche o se congela.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ cuando nos da frio o calor.</li> </ul>	<p>punto de fusión y congelación y el punto de ebullición, y sus características, además, lograron relacionarlas con situaciones de la vida cotidiana que son reales, como por ejemplo cuando el agua hierve o se congela para formar hielos.</p> <p>Por otra parte, se logró identificar el error, como una oportunidad de aprendizaje, ya que siempre existe un margen de error, debido a inexactitud de los materiales, errores en los procedimientos, entre otros, pero que a través de ellos se pueden hacer conclusiones significativas de aprendizaje sobre los temas trabajados como cuestionamientos sobre el por qué se dieron esos resultados.</p>
--	---	---

temperatura hasta evaporarse, pero la temperatura no sube más.		
--	--	--

Además de los protocolos de clase, se aplicó nuevamente, la misma encuesta de satisfacción realizada en la fase de indagación, a continuación, se analizan y comparan los resultados finales con los iniciales, con el propósito de identificar la percepción de los estudiantes sobre la enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales por medio de la aplicación de las prácticas experimentales y la resolución de problemas.

Para los aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales, los resultados son presentados en la figura 5 (*ver anexo 9*) y a partir de ello, se identificó que:

- El 100% de los estudiantes conocen el propósito de las clases, tienen claridad sobre el objeto de estudio, existe una secuencia lógica y progresiva de las temáticas trabajadas, la docente les realiza preguntas sobre los temas trabajados para conocer la opinión o conocimientos previos de los estudiantes, brindando pautas para estudiar y aprender más fácil, la buena comunicación permitió entender los conceptos de ciencias naturales.
- El 86.6% de los estudiantes manifiesta que al finalizar las clases se realiza una conclusión del tema, y que estos tienen una secuencia lógica, las conclusiones se realizaban de manera individual y grupal.
- El 93.3% de los estudiantes, lograron relacionar las actividades y temas trabajados con la clase de ciencias naturales, expresaron satisfacción, en cuanto que, por medio del estudio de las ciencias, se lograron comprender fenómenos que ocurren en la cotidianidad.

Para los aspectos a tener en cuenta con la Articulación de la Enseñanza, los resultados son presentados en la figura 6 (*ver anexo 9*) y a partir de ello, se identificó que:

- El 100% de los estudiantes, reconocen que la profesora resalta aportes, cualidades y virtudes de los estudiantes de manera apropiada, se observa un buen manejo de



grupo y buen manejo de la clase, su lenguaje es adecuado y facilita la comprensión de los temas.

- El 100% de los estudiantes se encuentran satisfechos, resaltan el uso de herramientas tales como medio audiovisuales, prácticas de laboratorio, talleres de manera clara que apoyen el contenido de la clase de manera efectiva y orientada a aprender más.
- El 87.7% de los estudiantes encuestados, manifiestan que la profesora logra su participación durante el desarrollo de las clases, de esta manera, nuevamente se percibe un incremento en cuanto a la satisfacción.

Para los aspectos a tener en cuenta con el Fortalecimiento al Estudiante, los resultados son presentados en la figura 7 (*ver anexo 9*) y a partir de ello, se identificó que:

- El 100% de los estudiantes se sienten satisfechos en cuanto que el error también era una estrategia de aprendizaje, ya que a pesar de que los cálculos en los procedimientos se desviarán, siempre era una oportunidad para cuestionarse sobre el cómo sucedió esa situación, brindándoles la posibilidad de ser reflexivos en su proceso de aprendizaje.
- El 86.6% de los estudiantes califican el trabajo colaborativo como una buena estrategia de aprendizaje ya que así les resulta más fácil intercambiar sus ideas y opiniones, y se sintieron satisfechos en el desarrollo de las prácticas experimentales en los equipos de trabajo.
- El 86.6% de los estudiantes, manifiestan que se utiliza de manera adecuada medios como fuentes de información, refiriéndose a textos, diccionarios, computadores, calculadoras y utensilios experimentales, resaltan que es menor el uso de textos y diccionarios, y q mayormente se hace uso de los utensilios experimentales, calificando este aspecto como positivo, ya que los acerca más a la investigación.

➤ **Tabla comparativa de los resultados obtenidos en el Pretest y Postest:**

ASPECTO	PRETEST	POSTEST
<p><b>Aspectos relacionados con la Enseñanza de las Ciencias Naturales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 66.6% de los estudiantes reconocen que la profesora da a conocer el propósito de la clase, les realiza preguntas sobre los temas trabajados para conocer la opinión o conocimientos previos de los estudiantes, brinda pautas para estudiar y aprender más fácil y existe una buena comunicación que permite entender los conceptos de ciencias naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 100% de los estudiantes conocen el propósito de las clases, tienen claridad sobre el objeto de estudio, existe una secuencia lógica y progresiva de las temáticas trabajadas, la docente les realiza preguntas sobre los temas trabajados para conocer la opinión o conocimientos previos de los estudiantes, brindando pautas para estudiar y aprender más fácil, la buena comunicación permitió entender los conceptos de ciencias naturales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 50% de los estudiantes manifiesta que al finalizar las clases se realiza una conclusión del tema, y que estos tienen una secuencia lógica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 86.6% de los estudiantes manifiesta que al finalizar las clases se realiza una conclusión del tema, y que estos tienen una secuencia lógica, las conclusiones se realizaban de manera individual y grupal.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo el 41.6% de los estudiantes relacionan lo aprendido en la clase de ciencias naturales con otras clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 93.3% de los estudiantes, lograron relacionar las actividades y temas trabajados con la clase de ciencias naturales, expresaron satisfacción, en cuanto que, por medio del estudio de las ciencias, se lograron comprender fenómenos que ocurren en la cotidianidad.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 75% de los estudiantes, reconocen que la profesora resalta aportes, cualidades y virtudes de los estudiantes de manera apropiada, se observa un buen manejo de grupo y buen manejo de la clase, su lenguaje es adecuado y facilita la comprensión de los temas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 100% de los estudiantes, reconocen que la profesora resalta aportes, cualidades y virtudes de los estudiantes de manera apropiada, se observa un buen manejo de grupo y buen manejo de la clase, su lenguaje es adecuado y facilita la comprensión de los temas. En este sentido, se observa que la totalidad de los estudiantes consideran que se da un reconocimiento por parte de la docente.</li> </ul>

<p><b>Aspectos a tener en cuenta con la Articulación de la Enseñanza</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 66.6% de los estudiantes resaltan el uso de herramientas tales como medio audiovisuales, prácticas de laboratorio, talleres de manera clara que apoyen el contenido de la clase de manera efectiva y orientada a aprender más.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 100% de los estudiantes se encuentran satisfechos, resaltan el uso de herramientas tales como medio audiovisuales, prácticas experimentales, talleres de manera clara que apoyen el contenido de la clase de manera efectiva y orientada a aprender más. Se observa que la totalidad de los estudiantes reconocen el uso de herramientas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tan solo el 50% de los estudiantes reconocen que todos los estudiantes participan de la clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 87.7% de los estudiantes encuestados, manifiestan que la profesora logra su participación durante el desarrollo de las clases, de esta manera, nuevamente se percibe un incremento en cuanto a la satisfacción.</li> </ul>
<p><b>Aspectos a tener en cuenta con el Fortalecimiento al Estudiante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 58.3% de los estudiantes, manifiestan que ellos hacen aportes al proceso de aprendizaje y que la profesora les guía para lograr su aprendizaje aun haciendo uso del error como una oportunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 100% de los estudiantes se sienten satisfechos en cuanto que el error también era una estrategia de aprendizaje, ya que a pesar de que los cálculos en los procedimientos se desviarán, siempre era una oportunidad para cuestionarse sobre el cómo sucedió esa situación, brindándoles la posibilidad de ser reflexivos en su proceso de aprendizaje</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solamente el 50% de los estudiantes expresan que las actividades en clase les permite el trabajo y el intercambio en grupos o equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 86.6% de los estudiantes califican el trabajo colaborativo como una buena estrategia de aprendizaje ya que así les resulta más fácil intercambiar sus ideas y opiniones, y se sintieron satisfechos en el desarrollo de las prácticas experimentales en los equipos de trabajo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 91.6% de los estudiantes consideran que, si se utilizan los medios de manera adecuada, como fuente de información, resaltando libros de texto y diccionarios como mayor fuente de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 86.6% de los estudiantes, manifiestan que se utiliza de manera adecuada medios como fuentes de información, refiriéndose a textos, diccionarios, computadores, calculadoras y utensilios experimentales, resaltan</li> </ul>

	información.	que es menor el uso de textos y diccionarios, y q mayormente se hace uso de los utensilios experimentales, calificando este aspecto como positivo, ya que los acerca más a la investigación.
--	--------------	--

A nivel general, se puede identificar que los estudiantes se sienten más satisfechos con el desarrollo de las clases por medio de prácticas experimentales y resolución de problemas, y se logran un mayor porcentaje en cuanto a la evaluación de los propósitos de aprendizaje relacionando los conceptos con un contexto real de los estudiantes para alcanzar un aprendizaje significativo.

En cuanto a la articulación con la enseñanza, se ha mantenido un buen porcentaje de satisfacción sobre el proceso de un buen manejo de grupo y de la clase, además, la totalidad de los estudiantes resaltan el uso de estrategias como prácticas experimentales apoyan el contenido de la clase de manera efectiva y orientada a aprender más, por medio del trabajo colaborativo y la participación de los estudiantes en las actividades propuestas.

Finalmente, en cuanto el fortalecimiento del estudiante, todos resaltan que el error, permite procesos de reflexión y aprendizaje, brindándoles la posibilidad de ser creativos, críticos, les permite cuestionarse sobre el cómo sucedieron esos resultados y que hacer para mejorarlo, descubriendo de esta manera que las ciencias naturales, hacen parte de nuestra vida, de nuestro contexto real, acercándonos al su aprendizaje.

Adicionalmente, a los protocolos de clase y la encuesta de satisfacción, se realizaron tres preguntas puntuales a cada uno de los estudiantes, con el objetivo de comprender su opinión, específicamente sobre el desarrollo de las prácticas experimentales y la resolución de problemas y los procesos de enseñanza - aprendizaje desarrollado por los docentes y estudiantes.

A continuación, se presentan algunos aspectos mencionados por los estudiantes que dan respuesta a los cuestionamientos realizados:

1. Explica con tus palabras como te pareció el desarrollo de las actividades prácticas realizadas, sus aspectos positivos y negativos y justifica tu respuesta.

- Positivo porque las explicaciones fueron muy claras.
- Las actividades fueron divertidas y entretenidas.
- Con el desarrollo de las actividades experimentales, me sentí como un científico.
- Las clases fueron excelentes, se comprendía con cada actividad realizada de una manera muy fácil.
- El trabajo en equipo fue un poco difícil porque no nos poníamos de acuerdo.
- Siento que por medio de las prácticas experimentales aprendí muchos temas de química.
- Casi no se copiaba en el cuaderno como siempre lo hacíamos, sino que hacíamos experimentos, creo que así aprendí mucho más y me gusto.
- Todo me gusto porque yo no sabía nada de química, y en cada clase creo que aprendí cosas nuevas.

2. Explica con tus palabras como fue el desempeño de la docente y el tuyo como estudiante.

- La profesora tuvo un excelente desempeño, siempre estaba pendiente de todo lo que hacíamos en los equipos de trabajo.
- Mi comportamiento no fue el mejor a veces molestaba mucho.
- La profesora siempre nos enseñó cosas nuevas, mi grupo un poco desordenado.
- Mi comportamiento fue bueno, hacíamos todas las actividades de la clase.
- Tanto la profesora como los estudiantes tuvimos un buen desempeño, solo que nosotros hablábamos mucho, pero realizamos todos los experimentos y aprendimos.

3. ¿Qué aprendiste con el desarrollo de las prácticas experimentales y la resolución de problemas?

- Aprendí todo sobre la materia, y como puedo usarla para hacer cosas chéveres, como preparar helados, también aprendí a usar instrumentos como el termómetro que ni siquiera conocía.
- Aprendí sobre las propiedades de la materia y a manejar algunos instrumentos de medida.
- Todo lo que aprendí sobre la materia, fue por medio de las prácticas experimentales, la profesora solo nos daba las pautas y nosotros mismos hacíamos las cosas, así aprendimos más.
- Yo todo lo que aprendí, fue porque yo mismo hice las cosas, como tomar la temperatura.
- Pudimos resolver el problema de los helados artesanales, sin usar el refrigerador, poniendo en práctica todo lo que aprendimos de las propiedades de la materia.
- Aprendí que con las propiedades de la materia se pueden hacer muchas cosas en la vida real.
- Todo lo que aprendí de las propiedades de la materia, me va a quedar en mi mente porque yo lo hice.

Teniendo en cuenta las preguntas y las respuestas de los estudiantes, se puede identificar que ellos manifiestan un aprendizaje significativo por medio de la realización de las prácticas experimentales y la resolución de problemas, en este sentido, se puede concluir que la propuesta logró su objetivo, que realmente esta herramienta didáctica muestra resultados satisfactorios, sin embargo, se hace necesario que el papel del docente sea de direccionar dicho proceso, como un guía y el estudiante sea el protagonista, permitiéndole que se cuestione, que busque el qué, el por qué y el cómo, de los fenómenos de la naturaleza y los relaciones con su contexto real.

## CONCLUSIONES

- La ejecución de prácticas experimentales para la enseñanza de las ciencias favorece en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo frente a los contenidos trabajados, lo cual se evidencia por su grado de participación durante la realización de cada una de las actividades experimentales, además del grado de argumentación desarrollado.
- Los procesos de enseñanza a partir de las prácticas experimentales se convierten en una estrategia didáctica pertinente, siempre y cuando el docente tenga una concepción de las actividades experimentales como una estrategia que permite acercar a los estudiantes al mundo real, de esa forma se lograra una mejor apropiación del conocimiento por parte de los mismos, convirtiéndose así el docente en orientador hacia el descubrimiento, partiendo de la curiosidad, creatividad y la necesidad de resolver un problema cercano al contexto del estudiante.
- Lecourt (1978) plantea que la ciencia reconoce que los conceptos científicos responden a la solución de problemas que han estado presente de manera continua en su historia, en este sentido, las prácticas experimentales desarrolladas por medio de la resolución de problemas, son una herramienta didáctica que bien utilizada puede llevar a resultados excelentes en el aula de clase en variables como la motivación, la disposición, el trabajo en equipo, la capacidad de indagación y muchas otras que en los últimos años se han convertidos en obstáculos para los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales y específicamente de la química, además, permite el aprendizaje de muchos contenidos procedimentales y actitudinales presentes en el currículo de química, que con las prácticas tradicionales no se pueden obtener. Marín (2010), propone que contextualizar el conocimiento científico a enseñar, incluyendo eventos o situaciones de la vida cotidiana propician un acercamiento al objeto de investigación. De esta manera el desarrollo de prácticas experimentales por medio de la resolución de problemas permite que

los estudiantes desarrollen un aprendizaje significativo por medio de hechos de la vida real que constituyen una fuente propicia de aprendizaje.



## BIBLIOGRAFIA

- **ASHMORE, A.D.; FRAZER, M.J.; CASEY, R.J.** (1979) Problem Solving and Problem Solving Networks in Chemistry. *J. chem. Educ* – Vol 56, p 377-379.
- **AUSUBEL, D. P.** (1976) *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* Ed. Trillas. México.
- **AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H.** *Educational psychology: a cognitive view.* 2nd ed. New York: Holt, Ronehart and Winston, (1978). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.* 2. ed. México: Editorial Trillas, 1983.
- **BARRERA, O. VALDEZ, P.** (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *14(3)*, 365 - 379
- **BOUD, D.J., DUNN, J. y HEGARTY-HAZEL, E.** (1986) *Teaching in laboratories.* Guilford: The Society for Research into Higher Education & NFER-NELSON.
- **CASEY, B.M. y TUCKER. E.** (1994) Problem – Centered Classrooms. Creatinglifelong learners. *Children and Thinking.* Octubre, pp. 139-143.
- **CIENCIAS NATURALES. MINISTERIO DE EDUCACIÓN.** (2004) [www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975\\_recurso\\_5.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf)
- **CRESPO, E. y ÁLVAREZ, T.,** (2001) *Clasificación de las Prácticas de Laboratorio de Física.*  
Disponible:  
<http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/01/2/189401206.pdf>.  
Consulta: 2006, octubre 25.
- **CHANG, R. y COLLEGE, W.** (2007) "Química General". Editorial Mac Graw Hill. Novena edición. México. p 14.
- **FLORES, J.; CABALLERO SAHELICES, M.C.; MOREIRA, M.A.** (2009) El Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: Una Visión Integral en este Complejo ambiente de Aprendizaje. *Revista de Investigación No. 68, Vol. 33.*

- **FRAGA, J.** (1996) Estrategia metodológica para la enseñanza del método experimental en la Física. en Temas Escogidos de Didáctica de la Física. Ed. Pueblo y Educación, 1996. pp 65-71.
- **FRAZER, M.J.** (1982) Solving Chemical Problems, Chemical Society Review, 11(2), p. 171- 190.
- **GAGNE, R.N.** (1971) Las condiciones del aprendizaje, Aguilar. Madrid.
- **GARRETT, M.R.** (1988) Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias, Enseñanza de las Ciencias. 6(3), p. 224-230.
- **GARRITZ, A. Y CHAMIZO, G.** (1994) “Química General”, Editorial Addison Wesley Iberoamericana. México. p 88.
- **GIL PÉREZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT PEREZ, F.** (1988) El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias, 6(2), p. 131-146.
- **GÓMEZ, A.** (1999) Una alternativa didáctica para el perfeccionamiento de la formación de habilidades experimentales en los futuros Licenciados en Educación de la carrera Física y Electrónica. Disponible:  
  
<http://www.inder.co.cu/portal/bibvirt/web/Trabajo%20Biblioteca%20Virtual/Archivos%20Tesis/Tesis%20Amanda%20G%C3%B3mez%20Zoque/Amanda%20G%C3%B3mez%20Zoque.htm>. Consulta: 2006, octubre 25.
- **GÓMEZ CRESPO, M.A.; POZO, J.I. y GUTIÉRREZ JULIÁN, M.S.** (2004) Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. Educación química, 5(3), pp.198-209.
- **HODSON, D.** (1994) “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio”. Enseñanza de las Ciencias, No. 3, Vol. 12, pp. 299-313.

- **JONES, L.R; MULLIS, V.; RAIZEN, S.A.; WEISS, R. y E.A. WESTON.** (1992) The 1990 Science R2por: NAEP'S assessment of fourth, ei, 2hth, and twelfth graders. National Center for Educational Statistics, U.S. Departament of education.
- **KEMPA, R.F.** (1986) Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva. Enseñanza de las Ciencias, 4(2), p. 99-110.
- **LECOURT, D.** (1978) Para una crítica a la Epistemología – Dominique Lecourt, Editorial siglo XX. Colección minima.
- **LÓPEZ, J. y COSTA, N.** (1996) Modelo de enseñanza – aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. Enseñanza de las Ciecncias, Vol 14(1), pp 45-61.
- **LÓPEZ, J, NELSON, E.,** (2001) La de-construcción curricular. Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio, pp.140.
- **LUNETTA, V.N.** (1998) "The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching". En: Frase, B.J. y Tobin, K.G. (eds.). International Handbook of Science Education. London: Kluber.
- **MAJIMOTUV, M.I.** (1983) La enseñanza problémica, p16. La Habana: Pueblo y educación. Ministerio de Educación.
- **MARGIE N, J. (s.f.).** Resolución de Problemas y Enseñanza de las Ciencias Naturales. Obtenido de Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales: [http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted03\\_05arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted03_05arti.pdf).
- **MARIN QUINTERO, M.** (2010) El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas. Revista EDUCyT, VOL. 1, ISSN: 2215-8227.
- **MARTINEZ LLANTADA, M.** (1986) Categorías, principios y métodos de la enseñanza problémica, p 9. La Habana: Pueblo y educación.
- **MAYER, W V.** (1986) Biology education in the United States during the Twentieth Century. The Quarterly Review of Biology. 61. pp 481-507.

- **MERINO, J. M; HERRERO, F.** (2007) Resolución de Problemas experimentales de química: una alternativa a las prácticas tradicionales.
- **NOVACK, J.D.** (1982) Teoría y Práctica de la Educación. Alianza Editorial. Madrid.
- **NOVACK, J.D.** (1988) Constructivismo Humano: Un Consenso Emergente. Enseñanza de las Ciencias, 6(3), p2 13-223.
- **RODRIGUEZ, P. M.** (2004) La Teoría del Aprendizaje Significativo. Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.). C/ Pedro Suárez Hdez, s/n. C.P. nº 38009 Santa Cruz de Tenerife.
- **ROJAS C.** (1985) Las Prácticas de Laboratorio de Química y el Desarrollo de la Actividad Independiente. Rev Varona No. 14. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.
- **PERALES PALACIOS, F.J.** (1993) La Resolución de Problemas: Una Revisión Estructurada. Enseñanza de las Ciencias, 11(2) m p. 170-178.
- **PETRUCCI, R. H. Y HARWOOD, W. S.** (1999) “Química General”. Séptima Ed. Madrid, España. p. 13
- **POMEZ RUIZ, J.** (1991) La Metodología en la Resolución de Problemas y el Desarrollo Cognitivo: Un Punto de Vista Postpiagetiano. *Enseñanza de las ciencias*. 9(1), pp 78-82.
- **POSADA APARICIO, J.M.** (1993) “Concepciones de los Alumnos de 15 a 18 años sobre la Estructura Interna de la Materia en el Estado Sólido”. Enseñanza de las Ciencias, Nro II. p.12.
- **POZO, J. I.** (1989) Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Ed. Morata. Madrid.
- **SAMPIERI, H. R.; COLLADO, F. C. y LUCIO, B. P.** (2003) Metodología de la Investigación. McGraw – Hill Interamericana. México D.F.

- **SCHAUBLE, L.; GLASER, R.; DUSCHL, R.A.; SCHULZE, S.; y J. JOHN** (1995). "Students' Understanding of the Objectives and Procedures of Experimentation in the Science Classroom". *The Journal of The Learning Sciences*, 4 (2), 131-166.
- **STAKE, R.E. y J. EASLEY.** (1978) *Case Studies in Science Education*. Urbana – Chainpaign. University in Illinois, Center for Instructional and Curriculum Evaluation.
- **TOBIN, K. y J.J. GALLAGHER.** (1987) "What Happens in High School Science Classrooms?" *Journal of Curriculum Studies*, 19, 549-560.
- **WHITE, R.T.** (1996). "The link between the laboratory and learning". *International Journal of Science Education*, 18 (7), 761-774.
- **WOODS, D.R.; CROWE, C.M.; HOFFMAN T. W. y WRIGTH, J.D.** (1985) Challenges to Teaching Problem-solving skills. *Chem. 13 Bews (Waterloo University)* 155, p. 1-12.
- **WOOLNOUGH, B.E. y ALLSOP, T.** (1985) *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.

## ANEXO 1

### Marco introductorio (Fuente)

El presente cuestionario es una adaptación del formato original<sup>6</sup> de observación de clases empleado por el gobierno alemán, el cual tiene como base el marco de calidad de los colegios alemanes en el extranjero. La presente adaptación busca realizar un análisis del papel del docente como mediador didáctico en el aula de clase, de tal forma que brinde elementos dentro del proceso de formación docente en Ciencias Naturales y Educación ambiental.

Fecha de aplicación: abril 15 y diciembre 16 de 2016.

Asignatura:

Institución educativa:

**Califica cada una de los ítems, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.**

<b>¿LA ENSEÑANZA APUNTA AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE APRENDIZAJE?</b>					
<b>ASPECTO A TENER EN CUENTA</b>	<b>VALORACIÓN</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Al inicio la profesora les menciona y/o explica cuál es el propósito de la clase.					
Durante el desarrollo de la clase se realizan actividades que les permiten comprender el tema y alcanzar las metas.					
Al finalizar la clase la profesora la termina realizando las conclusiones o ideas finales de la actividad.					
Durante la clase se explican conceptos de Ciencias Naturales.					
Durante la clase la profesora usa ejemplos para realizar explicaciones.					
En la clase generalmente la profesora les realiza preguntas sobre lo que saben del tema y los orienta.					
Ustedes usan lo aprendido en las clases de Ciencias Naturales y lo relacionan con otras clases.					
La enseñanza de los temas se enseña poco a poco de tal manera q es fácil comprender las temáticas siguientes.					
Hay una buena comunicación durante la clase (diálogos) que permiten entender los conceptos de ciencias naturales.					
Las actividades que la profesora propone exige pensar y reflexionar sobre la actividad misma.					
Los objetivos de la clase se mencionan al inicio y éstos son aclarados y explicados.					
Las temáticas de las clases tienen una secuencia lógica.					
La profesora brinda pautas para estudiar y aprender más fácil.					

<sup>6</sup> Zentralstelle für das Auslandsschulwesen/ Kultusministerkonferenz

<b>ARTICULACIÓN DE LA ENSEÑANZA</b>					
<b>ASPECTO A TENER EN CUENTA</b>	<b>VALORACIÓN</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se identifica claramente el inicio y final de la clase.					
Las explicaciones de la profesora y los métodos y/o estrategias que se realizan durante la clase permiten alcanzar los objetivos de la misma.					
La profesora logra que todos los estudiantes participen d la clase.					
La profesora ayuda a un buen ambiente de trabajo, es decir, mantiene ruido en un nivel adecuado y por qué los alumnos puedan participar y ser escuchados.					
Si se interrumpe la clase (por tardanzas, conflictos entre alumnos, etc.), la profesora interviene con rapidez y determinación.					
La profesora resalta los aportes, virtudes y cualidades de los alumnos de manera apropiada.					
Se observa un manejo de grupo que permite el buen manejo de la clase.					
El lenguaje de la profesora es adecuado para la clase y facilita la comprensión del tema en desarrollo.					
La profesora hace uso de herramientas tales como medios audiovisuales, prácticas de laboratorio, talleres de manera clara que apoyen el contenido de la clase de manera efectiva y orientada a aprender más.					
<b>FORTALECIMIENTO AL ESTUDIANTE</b>					
<b>ASPECTO A TENER EN CUENTA</b>	<b>VALORACIÓN</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los alumnos hacen aportes al proceso de aprendizaje.					
Los alumnos trabajan concentradamente y orientados hacia la solución de las actividades.					
Se observa una interacción entre los alumnos con respecto al desarrollo de la clase.					
Los alumnos utilizan los medios de manera adecuada, como fuente de información, (libro de texto, utensilios experimentales, computador, calculadora, diccionarios, etc.)					
Las actividades en clase permiten al alumno el trabajo y el intercambio en grupo o equipo.					
La profesora guía a los alumnos para lograr su aprendizaje aun haciendo uso del error como una oportunidad.					
La profesora motiva a los estudiantes dispersos a participar activamente en clase.					
La profesora motiva y despierta el interés en los alumnos aun en el desarrollo de las clases relacionando la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.					
La profesora observa detenidamente a sus alumnos para determinar su estado de ánimo y posibles problemas que afecten su proceso de aprendizaje, para poder ayudarlos en la medida de sus posibilidades.					
La profesora es profesional ya que se muestra comprometida, justa, amable, confiable y consecuente.					
La profesora expone un tema, formula preguntas y da instrucciones, (para tareas orales o escritas) que permiten a los alumnos iniciar el trabajo sin necesidad de hacer muchas preguntas.					
La profesora emplea señales no verbales (gestos, mímica, etc.) para apoyar la comprensión de los contenidos.					

## ANEXO 2

### ❖ Práctica experimental No. 1

#### CLASIFIQUEMOS LA MATERIA

Equipo de Trabajo: \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



#### ❖ PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL:

Comprender que existe una clasificación de la materia teniendo en cuenta su composición.

#### ❖ MATERIALES

- Globos inflados con helio
- Agua
- Azúcar
- Cadena o pulsera de plata
- Agua con aceite
- Agua con azúcar
- Agua con sal

#### ❖ PROCEDIMIENTO

1. Observa con atención cada uno de los materiales que se encuentran en los recipientes.
2. Realiza una clasificación teniendo en cuenta características semejantes. Para ello agrupa los materiales que consideres tengan en común y escríbelos en la casilla de materiales de la siguiente tabla, explica el por qué los clasificaste de esta manera. (Puedes agruparlos en la cantidad de grupos que consideres, así que puedes hacer uso de más o menos de las casillas de la tabla propuestas)

MATERIALES		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3



3. Ahora realiza una nueva clasificación ubicando los materiales en mezcla o sustancia. Marca con una X tu respuesta.

MATERIAL	MEZCLA	SUSTANCIA
Agua		
Azúcar		
Agua con aceite		
Agua con sal		
Agua con azúcar		
Helio		
Plata		

❖ **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

1. Explica con tus palabras por qué realizaste la primera clasificación de esa manera.

---

---

---

---

---

---

---

2. Explica con tus palabras por qué realizaste la segunda clasificación de esa manera.

---

---

---

---

---

---

---

---

❖ **CONCLUSIONES**

Escribe una conclusión de lo que aprendiste de esta práctica experimental

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 3

### ❖ Práctica experimental No. 2

#### TEMPERATURA °C

Equipo de Trabajo: \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



### ❖ PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL:

Comprende las causas de los cambios de estado que se dan en la materia y la influencia de la temperatura en este fenómeno.

### ❖ MATERIALES

- Termómetro
- Hielo
- Estufa
- Recipiente metálico
- Cronometro

### ❖ PROCEDIMIENTO

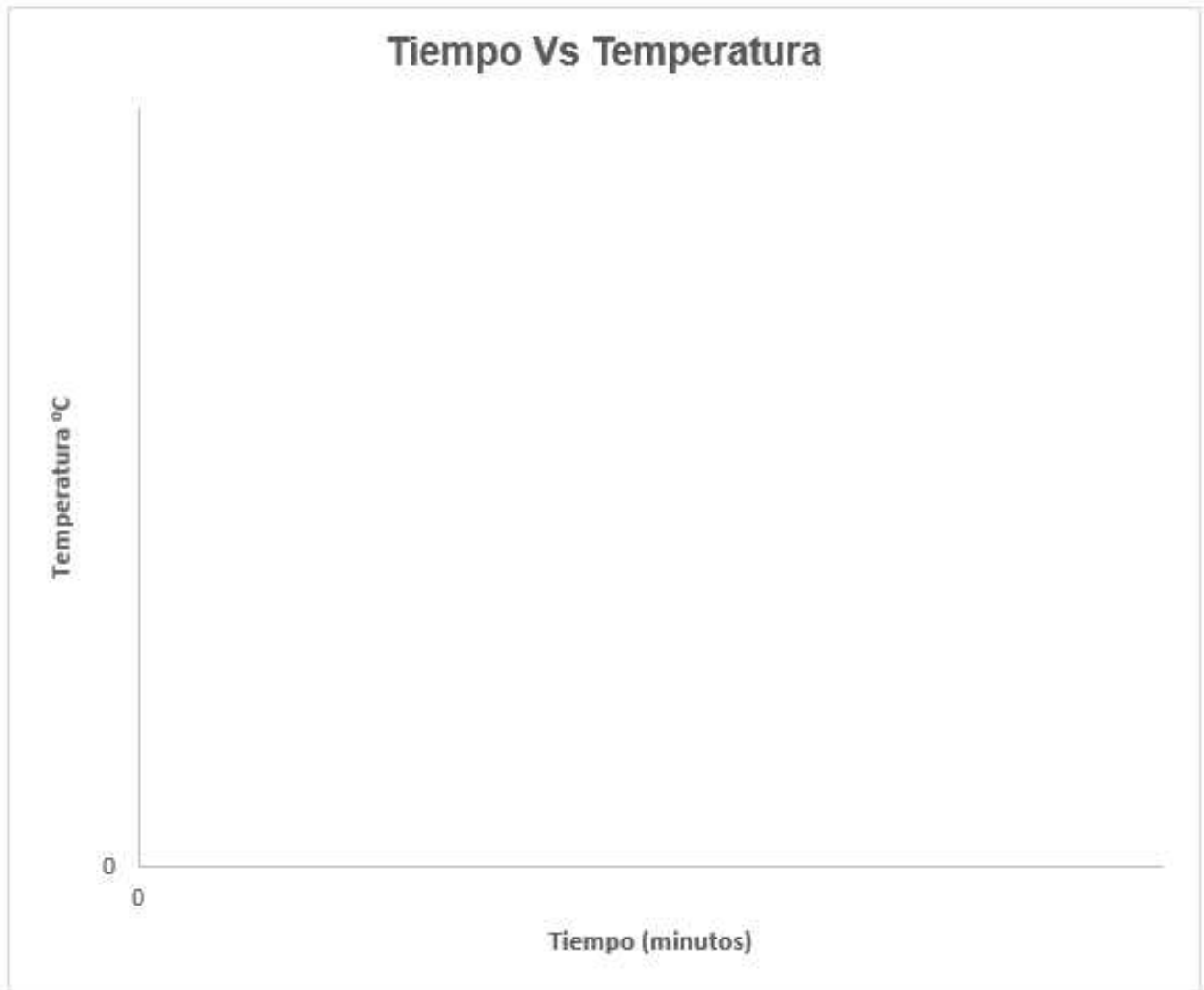
Vierte los hielos en el recipiente metálico, con ayuda del termómetro y el cronometro debes hacer un seguimiento del tiempo y la temperatura a medida que se van derritiendo. Registra los datos en la siguiente tabla y escribe las observaciones.

TIEMPO (minutos)	TEMPERATURA °C	OBSERVACIONES



## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. A partir de la explicación de la profesora realiza la gráfica que observas en la proyección, esta es el resultado que se obtuvo a partir de la relación entre Tiempo y la temperatura.



2. Explica con tus palabras que sucedió en la medida que aumento la temperatura y transcurrió el tiempo.

---

---

---

---

---

---

❖ **CONCLUSIONES**

Escribe una conclusión de lo que aprendiste de este ejercicio práctico.

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 4

### ❖ Práctica experimental No. 3

#### ELABOREMOS HELADOS ARTESANALES

Equipo de Trabajo: \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



### ❖ PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Aplicar los conocimientos aprendidos sobre los Estados de la materia, en la resolución de problemas

### ❖ MATERIALES

- Leche
- Crema de leche
- Esencia de vainilla
- Hielo
- Bolsas herméticas mediana y grande
- Azúcar
- Sal
- Recipiente plástico
- Mezclador
- Galletas o cucuruchos para helado

### ❖ PROCEDIMIENTO

***Es muy importante que este trabajo se haga en equipos ya que cada persona debe realizar una función para optimizar el tiempo. Cada miembro del equipo debe realizar una función diferente.***

1. En la bolsa hermética grande, agrega los hielos, y toma la temperatura durante un tiempo y regístrala en la tabla de datos.
2. Ahora agrégale a los hielos 3 a 5 cucharadas de sal, toma la temperatura durante un tiempo y regístrala en la tabla de datos.

3. En un recipiente agrega la leche, crema de leche, azúcar y esencia de vainilla, revuelve hasta que la mezcla quede compacta y métela en la bolsa hermética de tamaño pequeño ciérrala. Toma la temperatura durante un tiempo y regístrala en la tabla de datos.
4. Mete la bolsa hermética pequeña dentro de la bolsa hermética grande, y toma la temperatura de ambas sustancias durante un tiempo y regístrala en la tabla de datos.

<b>TIEMPO (Minutos)</b>	<b>°T DEL HIELO</b>	<b>°T DEL HIELO CON LA SAL</b>	<b>°T DE LA CEMA</b>	<b>°T DEL HIELO CON LA BOLSA DE CREMA DENTRO</b>	<b>°T DE LA CREMA DENTRO DE LA BOLSA DEL HIELO</b>

5. Asegúrate de que las bolsas estén bien cerradas y agita las bolsas durante aproximadamente 10 minutos para que el helado esté en contacto con la mezcla de hielo y sal. Rodeando la bolsa con un paño de cocina conseguirás que esté más aislada del calor del exterior y que no se te congelen las manos.
6. Comprueba que el helado está en su punto. Si no está hecho, probablemente necesitará más tiempo. Sigue agitando y lo conseguirás. Una vez esté listo sírvela como cono sobre las galletas y disfruta de un delicioso helado de vainilla.



## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Qué crees que ocurrió cuando la mezcla entró en contacto con los hielos? Explica con tus palabras.

---

---

---

---

2. ¿Por qué crees que a los hielos se le debe agregar sal? Explica con tus palabras

---

---

---

---

3. ¿cómo crees que la temperatura ayuda a que se logre la formación del helado?

---

---

---

---

## ❖ CONCLUSIONES

Escribe una conclusión de lo que aprendiste de este ejercicio práctico.

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 5

### ❖ Práctica experimental No. 4

### PESO Y VOLÚMEN

Equipo de Trabajo: \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



### ❖ PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL:

Comprender algunas propiedades de la materia como masa, peso, volumen.

### ❖ MATERIALES

- Palos de pincho
- Vasos desechables
- Lana
- Tijeras
- Llaves
- Puntillas
- Lapiceros
- Borradores
- Erlenmeyer de 50 mL
- Buretas
- Bolitas de icopor
- Canicas

### ❖ PROCEDIMIENTO

1. Amarra trozos de lana en cada uno de los vasos desechables, a su vez los vasos deben quedar unidos a cada uno de los extremos del palito de pincho. Y de igual manera amarra en el centro del palito un trozo de lana. De esta manera construirás una balanza.
2. Ahora debes sostener el palito desde la lana que está en el centro y comienza a introducir en los vasos diversos objetos, debes observar si la balanza se encuentra en equilibrio o si se inclina a un lado. Registra los datos en la siguiente tabla.

OBJETOS	OBSERVACIÓN
Galletas y Bombón	La balanza se inclinó más hacia el paquete de galletas, por lo tanto, estas son más pesadas.


3. Organiza los objetos desde el más pesado hasta el más liviano, escribe los datos en la siguiente tabla.



--	--	--	--	--	--

4. Realiza mediciones usando buretas y vasos de precipitado primero realiza las mediciones en los vasos de precipitado y posteriormente comprueba por medio de las buretas.

## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Qué crees que hace que algunos objetos sean más pesados que otros? Explica.

---

---

---

---

2. ¿Qué ocurrió cuando verificaste los volúmenes en las buretas? Explica tu respuesta.

---

---

---

---

## ❖ CONCLUSIONES

Escribe una conclusión de lo que aprendiste de esta Ejercicio práctico.

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 6

### ❖ Práctica experimental No. 5

#### DENSIDAD (Icopor y Torre de líquidos)



Equipo de Trabajo: \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### ❖ PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Comprender la *Densidad* como otra propiedad de la materia.

### ❖ MATERIALES

- Bolitas pequeñas de icopor
- Agua
- 3 Vasos desechables
- 1 botella de agua transparente tamaño personal
- Cinta de enmascarar
- Regla
- Marcador permanente
- 2 colorantes de repostería en colores diferentes
- Jabón líquido
- Miel
- Aceite
- Agua con colorante
- Alcohol con colorante

### ❖ PROCEDIMIENTO

1. Llena hasta la mitad los vasos de agua y márcalos con los números 1,2 y 3. Agrégale las bolitas de icopor, al No. 1 pocas, al no. 2, un poco más y al No. 3 muchas. Registra tus observaciones.

VASO No. 1	VASO No. 2	VASO No. 3

2. Pega de manera vertical un trazo de cinta y mide 3 cm aproximadamente, marca las divisiones con el marcador.

3. Aplica los colorantes al agua y al alcohol para que se puedan distinguir ya que estas sustancias son incoloras. Registra en la siguiente tabla de datos el color de cada sustancia.

SUSTANCIA	COLOR
Aceite	
Agua colorante	
Jabón líquido	
Miel	
Alcohol colorante	

4. Agrega las sustancias:

- Aceite
- Agua colorante
- Jabón líquido
- Miel
- Alcohol colorante



## ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Explica con tus palabras que sucedió en los vasos que llenaste con las bolitas de icopor.

---

---

---

---

2. ¿Cómo es posible colocar los líquidos sin que se mezclen? Explica.

---

---

---

---

3. ¿Por qué la miel y el jabón se van hacia abajo y el aceite y el alcohol se van hacia arriba? Explica.

---

---

---

---

4. Teniendo en cuenta la práctica realizada, ¿Qué entiendes por densidad?

---

---

---

---

## ❖ CONCLUSIONES

Escribe una conclusión de lo que aprendiste de esta Ejercicio práctico.

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 7

### ❖ Práctica experimental No. 6

#### DETERMINACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES DE LA MATERIA

Equipo de Trabajo: \_\_\_\_\_

Estudiante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



### ❖ PROPÓSITO DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Comprender algunas propiedades de la materia como masa, peso, volumen, densidad, temperatura, punto de fusión y ebullición. Utilizar adecuadamente algunos instrumentos como la balanza, probeta graduada, vaso precipitado y termómetro.

### ❖ MATERIALES

- Balanza
- Probeta graduada 50 mL
- Vaso de precipitado 100 mL
- Sólidos: Tornillos, monedas y llaves.
- Líquidos: agua, leche y aceite.
- Termómetro
- Mechero
- Erlenmeyer de 250 mL
- Vasos desechables
- Hielo
- Lana

### ❖ PROCEDIMIENTO

1. Utilizando la balanza, determina la masa de cada uno de los objetos solicitados colocando el objeto sobre la balanza y anota su peso. Para determinar el peso de los líquidos, debes pesar el vaso de precipitado vacío este será el peso inicial ( $m_1$ ) y posteriormente con la sustancia para un peso final ( $m_2$ ), se resta  $m_2 - m_1$ , y este será el peso de los líquidos. Repite este procedimiento con los Líquidos, registra los datos en la tabla de resultados.
2. Utilizando la probeta graduada determina el volumen de cada uno de los objetos solicitados. Para determinar el volumen de los sólidos, debes verter 25 mL de agua en la probeta, este será el volumen inicial ( $V_i$ ) luego se introduce cada uno de los objetos en el agua de la probeta como volumen final ( $V_f$ ), realiza la resta el  $V_f - V_i$ . El resultado



corresponde al volumen del objeto en cuestión y repite el procedimiento con los demás objetos sólidos, para los líquidos simplemente agrégalos a la probeta y observa el volumen, y registra los datos en la tabla de resultados.

- Con los resultados anteriores de masa y volumen se puede hallar la densidad, aplicando la siguiente ecuación y registra los datos en la tabla de resultados.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa (m)}}{\text{Volumen (v)}}$$

Completa la tabla de resultados:

SUSTANCIA	MASA $m_2 - m_1$	VOLUMEN $V_f - V_i$	DENSIDAD g/mL
TORNILLOS (Acero)			
MONEDA 200 (Aleación de Cobre 65%, Cinc 20 %, Níquel 15 %)			
LLAVES (Aluminio)			
AGUA			
LECHE			
ACEITE			

- Introduce algunos hielos al vaso desechable, éste previamente debe tener un poco de agua, los hielos deben quedar sumergidos en el agua. Coloca una pequeña tirita de lana sobre uno de los hielos pero que un extremo quede por fuera del vaso y agrégale un poco de sal, espera 1 minuto y retira la tirita de lana. Toma la temperatura del hielo.

TEMPERATURA INICIAL DEL HIELO °C	TEMPERATURA DEL HIELO CUANDO SE LE AGREGA LA SAL °C	TEMPERATURA FINAL DEL HIELO °C

5. Coloca en el Erlenmeyer 200 mL una de agua, toma la temperatura inicial y ponlo a calentar, observa el cambio de temperatura hasta que cambie a estado gaseoso. Repite el procedimiento con la leche, y registra los datos en la tabla de resultados.

SUSTANCIA	Temperatura inicial °C ( $T_i$ )	Temperatura final °C ( $T_f$ )
AGUA		
LECHE		

### ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Todos los objetos que pesaste tienen pesos variados. ¿Por qué crees que ocurre esto?

---

---

---

2. ¿Qué relación crees que hay entre masa y peso?

---

---

---

3. Explica con tus palabras que es el volumen

---

---

---

4. ¿Pudiste hallar la densidad de los objetos empleados en este experimento? ¿Por qué?

---

---

---

5. Explica con tus palabras cuál es la relación que hay entre la masa y el volumen.

---

---

---

6. Teniendo en cuenta la respuesta anterior. Para ti, ¿Qué es densidad?

7. Completa la siguiente tabla con los resultados de las densidades obtenidas de manera experimental y compáralos con los datos teóricos dados por la docente a continuación en la siguiente tabla.

SUSTANCIA	DENSIDAD g/mL TEÓRICA	DENSIDAD g/mL EXPERIMENTAL
TORNILLOS ( <i>Acero</i> )	7,85	
MONEDA 200 ( <i>Aleación de Cobre 65%, Cinc 20 %, Níquel 15 %</i> )	8,96	
LLAVES ( <i>Aluminio</i> )	2,70	
AGUA	1,00	
LECHE	1,03	
ACEITE	0,91	

Responde las siguientes preguntas a partir de la tabla comparativa:

- a) Al comparar los resultados teóricos con los experimentales, observas que son iguales o se diferencian, escribe tus observaciones para cada sustancia.

SUSTANCIA	OBSERVACIÓN
TORNILLOS ( <i>Acero</i> )	
MONEDA 200 ( <i>Aleación de Cobre 65%, Cinc 20 %, Níquel 15 %</i> )	
LLAVES ( <i>Aluminio</i> )	
AGUA	

LECHE	
ACEITE	

a) De acuerdo con lo aprendido sobre la densidad, explica a qué se debe que existan variaciones entre los datos teóricos y experimentales.

---

---

---

b) Que entiendes por margen de error.

---

---

---

c) ¿Consideras que en los experimentos siempre existen un margen de error? ¿Por qué?

---

---

---

8. Explica que crees que ocurrió con el hielo para que la lana quedara introducida en él.

---

---

---

9. Consideras que la sal modifico la congelación del hielo. ¿Por qué?

---

---

---

10. ¿Qué ocurrió con el agua cuando comenzó a cambiar al estado gaseoso? ¿A qué temperatura?

---

---

---

11. ¿Qué ocurrió con la leche cuando comenzó a cambiar al estado gaseoso? ¿A qué temperatura?

---

---

---

## ❖ CONCLUSIONES

Escribe una conclusión de lo que aprendiste de esta práctica experimental

---

---

---

---

---

## ANEXO 8

Figuras correspondientes a la encuesta realizada en la fase de Indagación. (*Pretest*)

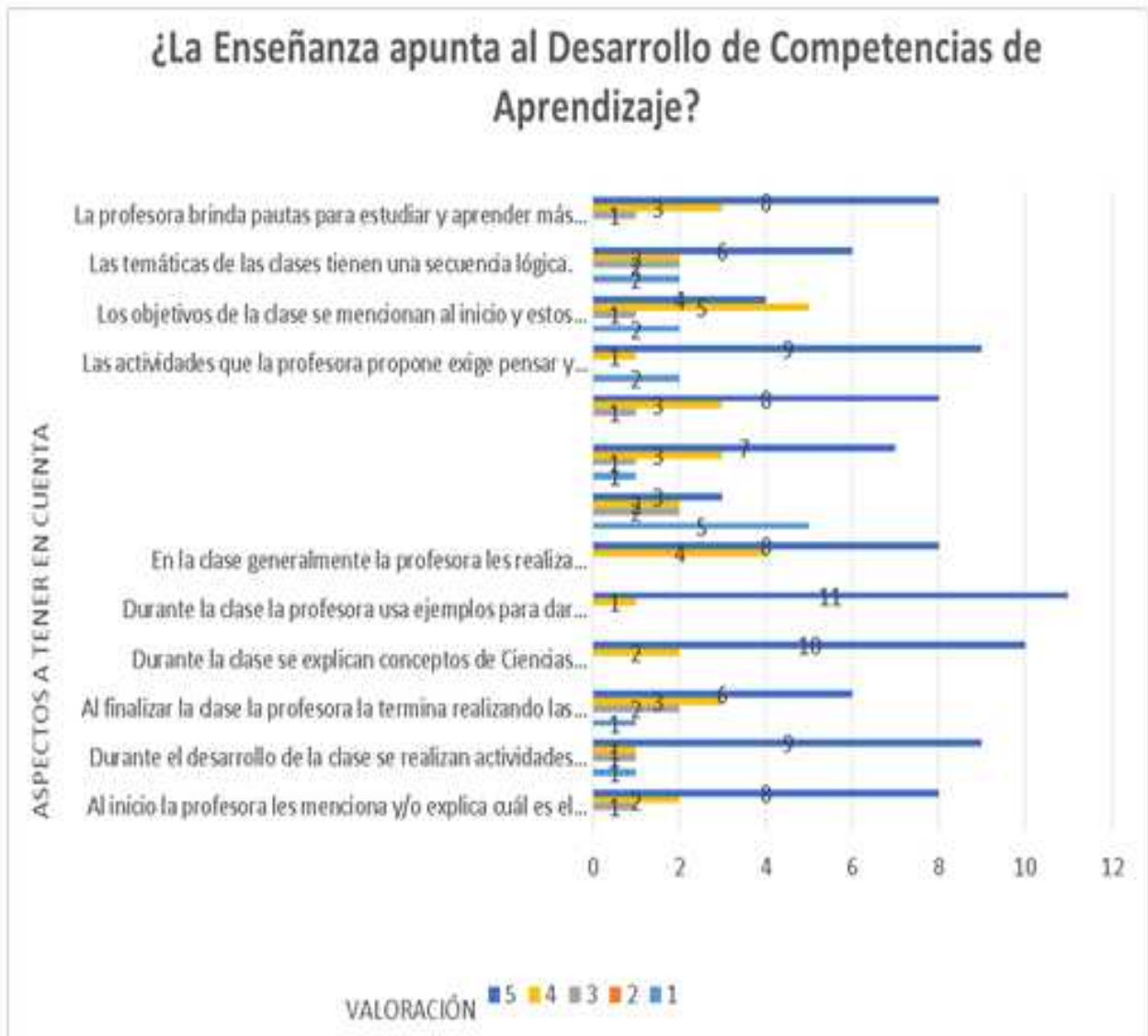


Figura No 2. Aspectos tenidos en cuenta sobre la Enseñanza de la Ciencias.



Figura No 3. Aspectos tenidos en cuenta sobre la Articulación de la Enseñanza.



Figura No 4. Aspectos tenidos en cuenta sobre el Fortalecimiento al Estudiante.



## ANEXO 9

Figuras correspondientes a la encuesta realizada en la fase de Recolección de la Información y Análisis. (Postest)

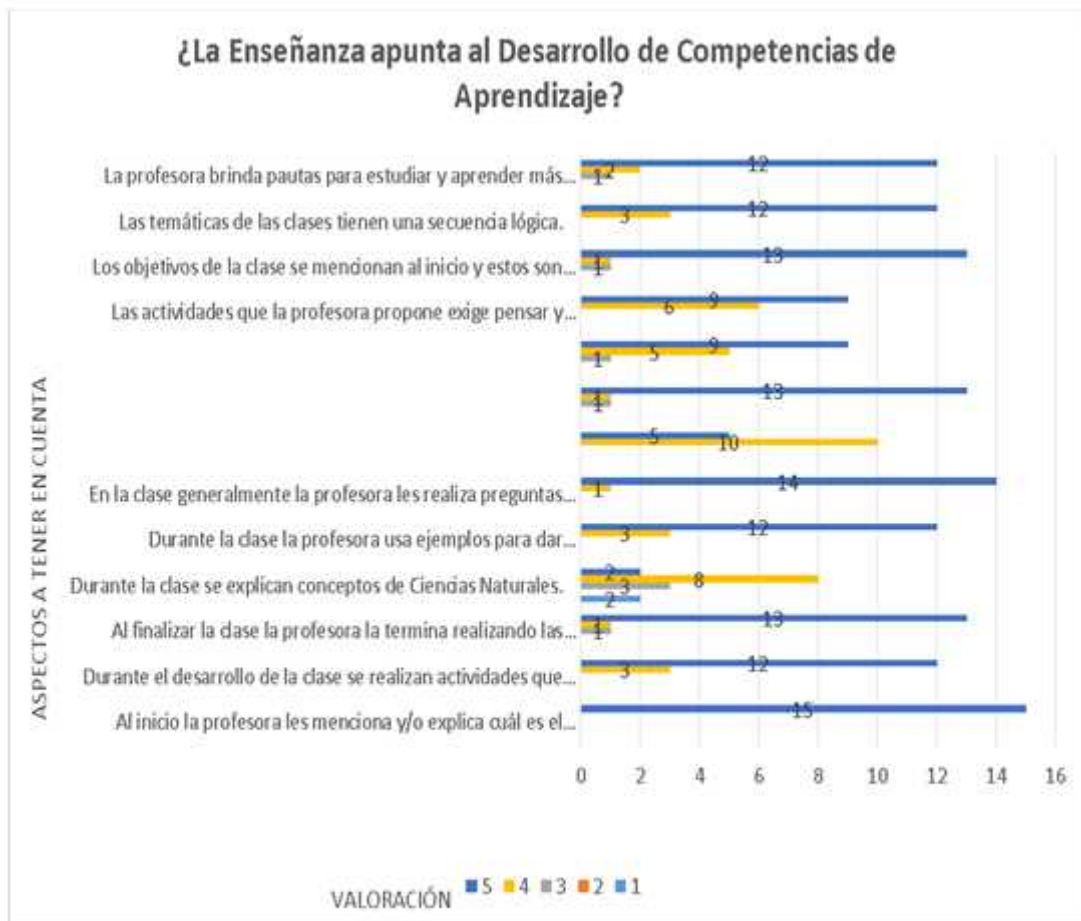


Figura No 5. Aspectos tenidos en cuenta sobre la Enseñanza de la Ciencias.

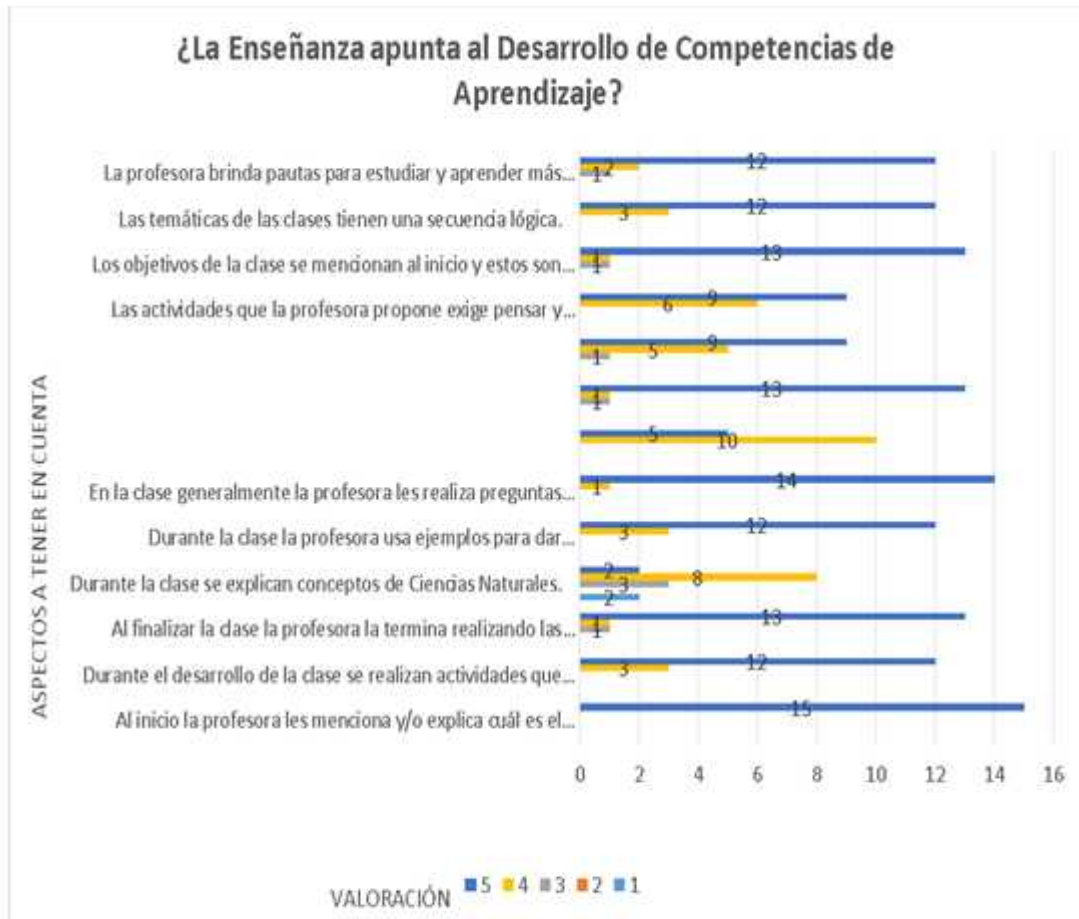


Figura No 5. Aspectos tenidos en cuenta sobre la Enseñanza de la Ciencias.

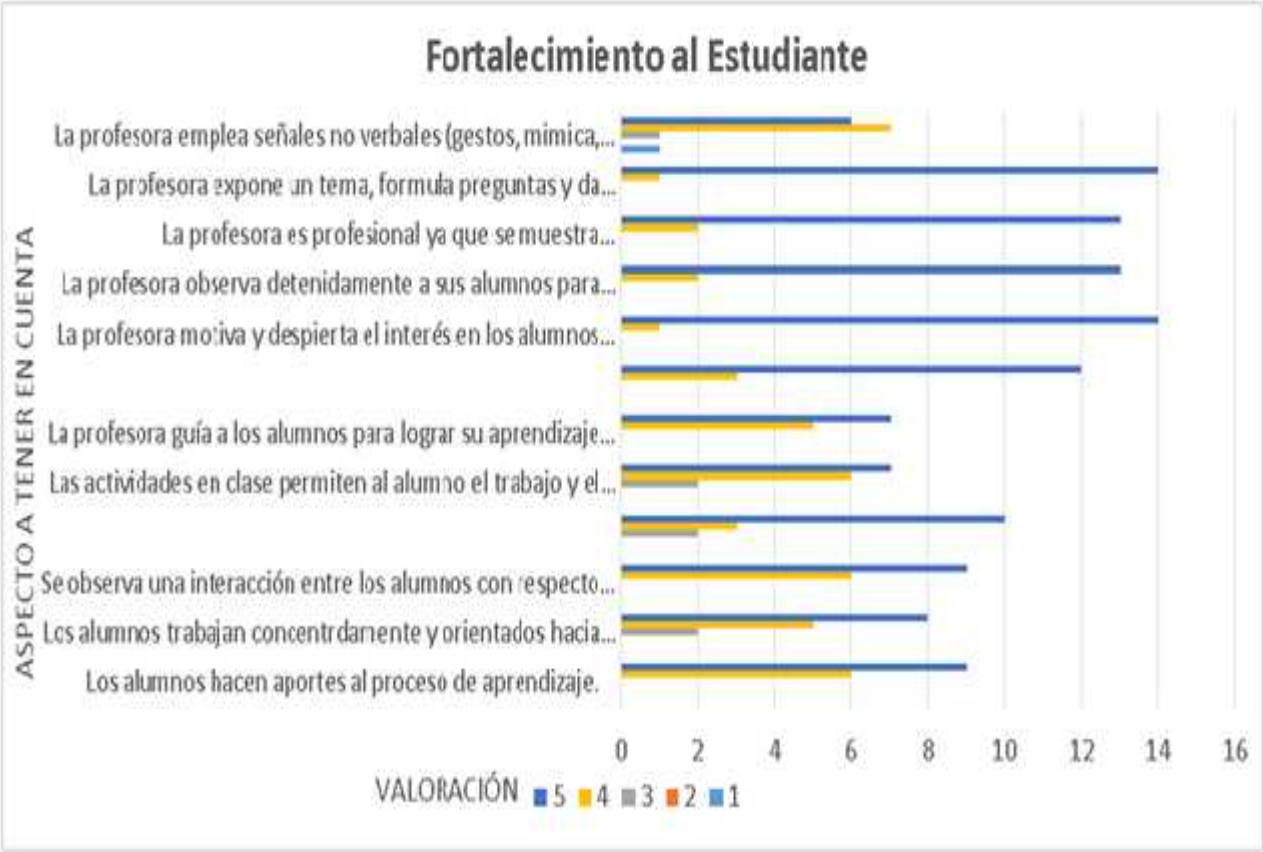


Figura No 7. Aspectos tenidos en cuenta sobre el Fortalecimiento al Estudiante.