

UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Trabajos prácticos con enfoque investigativo para el aprendizaje del concepto mezclas en grado sexto**

Practical work with an investigative approach for learning the concept of mixtures  
in sixth grade

**Diana Maribel Cuesta Caicedo**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia

2021

# **Trabajos prácticos con enfoque investigativo para el aprendizaje del concepto mezclas en grado sexto**

**Diana Maribel Cuesta Caicedo**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

M. Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2021

## **Dedicatoria**

*A Dios por la vida y por la oportunidad brindada para disfrutar y crecer profesional y personalmente en ella.*

*A mis padres y hermana por su amor y apoyo para cumplir mis proyectos.*

*A mi esposo por su compañía y apoyo constante.*

# **Agradecimientos**

A Dios, por iluminarme y acompañarme en cada etapa de mi vida.

A los docentes de la Maestría por compartir sus conocimientos, brindarme aportes muy valiosos para forjarme a ser una mejor educadora

Al M. Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por su orientación y acompañamiento en el desarrollo de este trabajo.

A los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José que participaron en el proyecto con responsabilidad y motivación.

## Resumen

Este trabajo se desarrolló con 20 estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José del municipio de Fresno - Tolima y propone implementar el trabajo práctico con enfoque investigativo mediante guías orientadoras de manera que posibilite el aprendizaje del concepto mezcla. Para ello, se realizó una evaluación diagnóstica conformada por dos cuestionarios, inicialmente se aplicó el cuestionario No. 1 formado por 13 preguntas de selección múltiple, luego se implementaron 2 guías conceptuales, una sobre mezclas homogéneas y otra sobre mezclas heterogéneas, posteriormente se aplicó el cuestionario No. 2 de la prueba diagnóstica, formado por 8 preguntas abiertas, donde los estudiantes plasmaron sus ideas, realizaron representaciones gráficas y describieron los procesos de aplicación de los métodos de separación de mezclas, seguidamente se incorporó el trabajo práctico con enfoque investigativo en el aula de clase mediante tres guías orientadoras, cada guía aborda una situación problema distinta, estas guías tienen una estructura establecida que permite a los grupos de estudiantes trabajar los experimentos con enfoque investigativo sin mayor dificultad, finalmente se aplicó un postest con el fin de evaluar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes con relación a los conceptos de mezcla y métodos de separación. El enfoque del trabajo es mixto con un alcance descriptivo-interpretativo, los resultados obtenidos permitieron evidenciar que los estudiantes comprendieron los procesos experimentales que trabajaron, fortaleciendo así su capacidad investigativa, de igual manera se evidenció un progreso en el aprendizaje de conceptos químicos y también interactuaron en grupo motivándose a trabajar la experimentación de otra manera que no es la de tipo receta.

**Palabras clave:** Mezcla, métodos de separación, trabajo práctico investigativo, aprendizaje.

## Abstract

This work was developed with 20 sixth grade students from the San José Technical Educational Institution in the municipality of Fresno - Tolima and proposes to implement practical work with an investigative approach through guiding guides in a way that enables the learning of the mixture concept. For this, a diagnostic evaluation was made consisting of two questionnaires, initially questionnaire No. 1 consisting of 13 multiple-choice questions was applied, then 2 conceptual guides were implemented, one on homogeneous mixtures and another on heterogeneous mixtures, later the Questionnaire No. 2 of the diagnostic test, consisting of 8 open questions, where the students reflected their ideas, made graphic representations and described the processes of application of the separation methods of the mixtures, then the practical work with an investigative approach was incorporated into the classroom through three guiding guides, each guide addresses a different problem situation, these guides have an established structure that allows groups of students to work on the experiments with an investigative approach without greater difficulty, finally a post-test was applied in order to evaluate the learnings acquired by students with relation to mixing concepts and separation methods. The focus of the work is mixed with a descriptive-interpretative scope, the results obtained allowed to show that the students understood the experimental processes that they worked on, strengthening their investigative capacity, in the same way a progress in the learning of chemical concepts was evidenced, they also interacted in group motivating themselves to work on experimentation in a way other than that of the recipe type.

**Keywords:** Mixing, separation methods, practical investigative work, learning.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>V</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>IX</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XI</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Planteamiento de la propuesta</b> .....	<b>5</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	5
1.2 Justificación.....	7
1.3 Objetivos .....	10
1.3.1 Objetivo general.....	10
1.3.2 Objetivos específicos .....	10
<b>2. Marco Teórico</b> .....	<b>11</b>
2.1 Antecedentes .....	11
2.2 Desarrollo epistemológico del concepto disolución y mezcla.....	17
2.3 Constructivismo e Ideas previas.....	21
2.4 Trabajo práctico con enfoque investigativo en la enseñanza de la química.....	26
2.5 Guías orientadoras.....	34
2.6 Competencias de las ciencias naturales y trabajo práctico investigativo .....	35
2.7 Referentes legales .....	38
<b>3. Metodología</b> .....	<b>40</b>
3.1 Enfoque del trabajo .....	40
3.2 Contexto del trabajo .....	41
3.3 Fases del trabajo.....	42
3.3.1 Identificación de saberes previos: Preguntas cerradas .....	43
3.3.2 Implementación de guías conceptuales .....	44
3.3.3 Identificación de saberes previos: Preguntas abiertas .....	47
3.3.4 Diseño e implementación de guías orientadoras.....	48
3.3.5 Evaluación .....	50
<b>4. Análisis de resultados</b> .....	<b>52</b>
4.1 Resultados de la prueba diagnóstica.....	52

4.2	Análisis de la implementación de guías orientadoras con enfoque investigativo en el aula de clase.....	81
4.2.1	Guía orientadora 1: La ciencia del café .....	81
4.2.2	Guía orientadora 2: Del agua salada .....	93
4.2.3	Guía orientadora 3. Agua y aceite .....	103
4.3	Resultados del postest.....	114
<b>5.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>131</b>
5.1	Conclusiones .....	131
5.2	Recomendaciones .....	133
<b>A.</b>	<b>Anexo: Consentimiento informado.....</b>	<b>134</b>
<b>B.</b>	<b>Anexo: Cuestionario No.1 de la prueba diagnóstica .....</b>	<b>135</b>
<b>C.</b>	<b>Anexo: Cuestionario No.2 de la prueba diagnóstica .....</b>	<b>141</b>
<b>D.</b>	<b>Anexo: Guía de conceptualización 1. Mezclas homogéneas.....</b>	<b>144</b>
<b>E.</b>	<b>Anexo: Guía de conceptualización 2. Mezclas heterogéneas.....</b>	<b>150</b>
<b>F.</b>	<b>Anexo: Guía orientadora 1. La ciencia del café .....</b>	<b>155</b>
<b>G.</b>	<b>Anexo: Guía orientadora 2. Del agua salada.....</b>	<b>159</b>
<b>H.</b>	<b>Anexo: Guía orientadora 3. Agua y aceite.....</b>	<b>163</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>167</b>



## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 3-1:</b> Fases del trabajo.....	42
<b>Figura 4-1:</b> Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 1 del pretest .....	53
<b>Figura 4-2:</b> Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 2 del pretest .....	54
<b>Figura 4-3:</b> Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 3 del pretest .....	56
<b>Figura 4-4:</b> Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 4 del pretest. ....	57
<b>Figura 4-5:</b> Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 5 del pretest. ....	58
<b>Figura 4-6:</b> Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 6 del pretest. ....	59
<b>Figura 4-7:</b> Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 7 del pretest. ....	60
<b>Figura 4-8:</b> Gráfico de porcentajes de repuestas para la pregunta 8 del pretest. ....	61
<b>Figura 4-9:</b> Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 9 del pretest. ....	62
<b>Figura 4-10:</b> Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 10 del pretest. ...	63
<b>Figura 4-11:</b> Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 11 del pretest. ....	65
<b>Figura 4-12:</b> Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 12 del pretest. ...	66
<b>Figura 4-13:</b> Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 13 del pretest. ....	67
<b>Figura 4-14:</b> Gráficos de la mezcla de agua y sal representado con puntos elaborados por los estudiantes E19 y E15 respectivamente. ....	69
<b>Figura 4-15:</b> Gráficos de la mezcla de agua y sal disuelta elaborados por los estudiantes E3 y E8 respectivamente.....	69
<b>Figura 4-16:</b> Gráfico de la mezcla de agua y aceite en 2 fases, elaborados por los estudiantes E8 y E2 respectivamente.....	70
<b>Figura 4-17:</b> Gráficos de la mezcla de agua y aceite en 1 fase con burbujas de aceite en la superficie elaborados por los estudiantes E20 y E17 respectivamente. ....	70
<b>Figura 4-18:</b> Muestra del desarrollo de preguntas exploradoras del G-2.....	83
<b>Figura 4-19:</b> Muestra del desarrollo experimental realizado por el G-2 en la guía 1.....	85
<b>Figura 4-20:</b> Muestra del diseño experimental realizado por el G-5 y G-6 .....	85
<b>Figura 4-21:</b> Muestra del diseño experimental realizado por G-3 y G-7 .....	85
<b>Figura 4-22:</b> G-6 trabajando en el diseño experimental .....	86
<b>Figura 4-23:</b> Muestra de la lista de materiales realizada por el G-4 y G-2.....	87
<b>Figura 4-24:</b> Materiales que utilizo el G-2 para el desarrollo experimental.....	87
<b>Figura 4-25:</b> Muestra de los apuntes tomados en la ejecución de la práctica por el G-2 y G-3 respectivamente. ....	89
<b>Figura 4-26:</b> Fotografía de los grupos de trabajo desarrollando la actividad experimental de la guía 1 .....	89

<b>Figura 4-27:</b> Muestra de conclusiones de la guía 1 elaboradas por el G-2 .....	91
<b>Figura 4-28:</b> Desarrollo de preguntas exploradoras de la guía 2 por el G-3 .....	95
<b>Figura 4-29:</b> Muestra del diseño experimental de la guía 2 realizado por el G-2 .....	97
<b>Figura 4-30:</b> Muestra del desarrollo experimental realizado por el G-6 y G-7 .....	97
<b>Figura 4-31:</b> Fotografía G-1 trabajando en el diseño experimental de la guía 2 .....	97
<b>Figura 4-32:</b> Muestra de la lista de materiales para la guía 2 del G-1.....	98
<b>Figura 4-33:</b> Muestra de la lista de materiales para la guía 2 del G-4 y G-7 .....	99
<b>Figura 4-34:</b> Muestra de los apuntes de la ejecución de la práctica del G-5.....	99
<b>Figura 4-35:</b> Muestra de los apuntes del desarrollo experimental del G-2 y G-4 .....	100
<b>Figura 4-36:</b> Fotografías de los montajes experimentales de la guía 2.....	100
<b>Figura 4-37:</b> Muestra de las conclusiones realizadas por el G-7. ....	101
<b>Figura 4-38:</b> Muestra de las respuestas de las preguntas exploradoras de la guía 3 por el G-3.....	105
<b>Figura 4-39:</b> Fotografía del G-4 resolviendo las preguntas exploradoras de la guía 3.	106
<b>Figura 4-40:</b> Muestra del diseño experimental de la guía 3 realizado por el G-2 y G-7. ....	107
<b>Figura 4-41:</b> Fotografía del G-1 realizando el diseño experimental de la guía 3. ....	108
<b>Figura 4-42:</b> Muestra de la lista de materiales realizada por el G-3 para la guía 3 .....	109
<b>Figura 4-43:</b> Muestra de la lista de materiales realizada por el G-2 para la guía 3. ....	109
<b>Figura 4-44:</b> Muestra de los apuntes del desarrollo experimental del G-7 .....	110
<b>Figura 4-45:</b> Muestra de los apuntes del desarrollo experimental del G-2 y G-1 .....	110
<b>Figura 4-46:</b> Fotografías de los montajes experimentales de la guía 3.....	111
<b>Figura 4-47:</b> Muestra de las conclusiones elaboradas por el G-2.....	113
<b>Figura 4-48:</b> Gráfica de resultados comparativos del cuestionario No.1 .....	115
<b>Figura 4-49:</b> Gráfica de resultados comparativos de las preguntas 1 y 2 del cuestionario No.1.....	115
<b>Figura 4-50:</b> Gráfica de los resultados comparativos de las preguntas 3, 4, 5 y 10 del cuestionario No. 1. ....	116
<b>Figura 4-51:</b> Gráfica de los resultados comparativos de las preguntas 6, 7, 8, 9, 11, 12 y 13 del cuestionario No.1. ....	117
<b>Figura 4-52:</b> Representaciones gráficas realizadas por 3 estudiantes en el pretest y postest en la pregunta 1.a del cuestionario No. 2.....	119
<b>Figura 4-53:</b> Representaciones gráficas realizadas en la pregunta 1.b del cuestionario No.2 en el postest. ....	120

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 2-1:</b> Tipos de trabajos prácticos .....	29
<b>Tabla 2-2:</b> Fases para la planificación de investigaciones.....	32
<b>Tabla 3-1:</b> Categorías y objetivos de las preguntas del cuestionario No.1 del pretest...	43
<b>Tabla 3-2:</b> Cuadro resumen de la estructura de las guías de conceptualización. ....	46
<b>Tabla 3-3:</b> Categorías y objetivos de las preguntas del cuestionario No.2 del pretest...	47
<b>Tabla 4-1:</b> Resumen de las respuestas de la pregunta 1 del cuestionario No. 2 en el pretest. ....	71
<b>Tabla 4-2:</b> Respuestas de la pregunta 2 del cuestionario No.2 en el pretest.....	72
<b>Tabla 4-3:</b> Respuestas de la pregunta 3 del cuestionario No. 2 en el pretest.....	73
<b>Tabla 4-4:</b> Métodos de separación identificados en la pregunta 4 del cuestionario No. 2 en el pretest. ....	74
<b>Tabla 4-5:</b> Respuestas de la pregunta 5 del cuestionario No. 2 en el pretest. ....	75
<b>Tabla 4-6:</b> Respuestas de la pregunta 6 del cuestionario No.2 en el pretest.....	76
<b>Tabla 4-7:</b> Respuestas de la pregunta 7 del cuestionario No. 2 en el pretest. ....	78
<b>Tabla 4-8:</b> Respuestas de la pregunta 8 del cuestionario No. 2 en el pretest. ....	79
<b>Tabla 4-9:</b> Descripciones de las representaciones gráficas realizadas en la pregunta 1.a del cuestionario No.2 en el postest.....	120
<b>Tabla 4-10:</b> Descripción de las representaciones gráficas realizadas en la pregunta 1.b del cuestionario No. 2 en el postest.....	121
<b>Tabla 4-11:</b> Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 2 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest. ....	122
<b>Tabla 4-12:</b> Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 3 del cuestionario No.2 en el pretest y postest. ....	123
<b>Tabla 4-13:</b> Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 4 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest. ....	124
<b>Tabla 4-14:</b> Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 5 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest. ....	125
<b>Tabla 4-15:</b> Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 6 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest. ....	126
<b>Tabla 4-16:</b> Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 7 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest. ....	127

**Tabla 4-17:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 8 del cuestionario No. 2 del pretest y postest..... 128

# Introducción

La comprensión del mundo natural en general y del entorno cercano es un aspecto que ocupa gran parte del tiempo del ser humano principalmente en su etapa de estudiante, de manera que las posibilidades de enseñanza de las cuales debe ser dueño el docente de ciencias naturales pueden ser variadas y consecuentes con la meta de aprendizaje que se proponga en cada clase.

A lo largo de la historia, la enseñanza de las ciencias naturales ha estado ligada a las prácticas de laboratorio con variados propósitos, entre ellos verificar, comprobar y confrontar teorías ya estipuladas por científicos de la física, química o biología y la metodología adoptada para el desarrollo de actividades experimentales se ha caracterizado por estar apegada al tradicionalismo, enfoque en el cual las instrucciones dadas por el docente y el seguimiento del paso a paso son incondicionales para ejecutar los experimentos y conseguir lo presupuestado.

Sin embargo, desde hace algún tiempo expertos en la enseñanza de la química han propuesto y construido una nueva metodología para desarrollar la experimentación en la que los propósitos toman distancia de la verificación y confrontación, por el contrario se acercan más a la resolución de problemas, a la formulación de hipótesis, al planteamiento y diseño de experimentos, como es el caso de los trabajos prácticos con enfoque investigativo, los cuales: “tienen como objetivo principal la comprensión procedimental de la ciencia y su contextualización práctica. Son investigaciones para resolver problemas planteados en el contexto de la vida cotidiana o de las aplicaciones prácticas de la ciencia” (Caamaño, 2005, p. 11).

De este modo, es indispensable elaborar y aportar estrategias que hagan posible el aprendizaje en los estudiantes y además de ello, les permita desarrollar capacidades para que puedan entender y darle sentido a su mundo cotidiano a partir del lenguaje científico, esto permitirá establecer relaciones entre sus saberes previos, los nuevos

conocimientos y además apropiarse de tanto de conceptos como de procedimientos científicos, pero no solamente desde un enfoque teórico sino también desde un enfoque práctico.

Los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José han aprendido ciencias naturales desde el salón de clase y las oportunidades para desarrollar actividades prácticas han sido escasas, siendo la metodología tradicional trabajada con mayor prioridad, de modo que la comprensión de conceptos químicos como el de mezcla y la apropiación de procedimientos relacionados con la aplicación de los métodos de separación de mezclas no ha sido interiorizada de la manera esperada, pues los estudiantes presentan dificultades para diferenciar los tipos de mezclas y describir la aplicación de los métodos de separación.

En este sentido, el presente trabajo propone implementar el trabajo práctico desde un enfoque investigativo en el aula de clase, de manera que haga posible el aprendizaje del concepto mezcla en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa técnica san José, para lo cual es necesario identificar los saberes previos que poseen los estudiantes a través de la aplicación de una prueba diagnóstica como pretest que consta de dos cuestionarios, incorporar en el aula de clase el trabajo práctico investigativo mediante guías orientadoras y finalmente evaluar la implementación de la estrategia con relación a los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

Incorporar el trabajo práctico con enfoque investigativo requiere avanzar en ciertas etapas que necesitan un tiempo determinado y además organizar a los estudiantes en grupos de trabajo, por lo cual se recomienda abordarlo en periodos mínimos de dos horas, además el docente debe estar presto a brindar las orientaciones pertinentes a todos los equipos de trabajo al tiempo, estos aspectos pueden influir en el progreso de los aprendizajes.

El desarrollo del presente trabajo es desde un enfoque mixto con un alcance descriptivo - interpretativo, participaron 20 estudiantes de grado sexto que habitan en la zona urbana, sus edades oscilan entre 11 y 13 años y pertenecen a los estratos 1 y 2. Este trabajo se desarrolló en dos etapas, la primera virtual y la segunda presencial, en la cual se involucraron los estudiantes que decidieron aceptar la presencialidad. El proyecto se

ejecutó en cinco momentos que se llevaron a cabo en el siguiente orden: identificación de ideas previas con un cuestionario de preguntas cerradas, implementación de guías de conceptualización, identificación de ideas previas con un cuestionario de preguntas abiertas, implementación de 3 guías orientadoras y finalmente evaluación de la propuesta.

Cinco capítulos componen este documento, en el primer capítulo se describe el planteamiento del problema, la justificación, así como también el objetivo general y los objetivos específicos; en el segundo capítulo se sustenta el marco teórico, en el cual se hace referencia a los siguientes aspectos: desarrollo epistemológico del concepto mezcla, constructivismo e ideas previas, trabajo práctico con enfoque investigativo, guías orientadoras, competencias de ciencias naturales y referentes legales; el tercer capítulo corresponde a la metodología empleada para la realización de la propuesta, se presenta el enfoque, el contexto y las fases del desarrollo; en el cuarto capítulo se encuentra el análisis de resultados de los cuestionarios de la prueba diagnóstica, de la implementación de las guías orientadoras y del postest. Finalmente, en el quinto capítulo se muestran las conclusiones y recomendaciones a las cuales dio lugar el desarrollo de este trabajo.





# 1. Planteamiento de la propuesta

## 1.1 Planteamiento del problema

La enseñanza de las ciencias naturales toma gran importancia dado que, a través de su estudio, el alumno reconoce y comprende los fenómenos que ocurren en su entorno. Con respecto a ello, en los Lineamientos curriculares de ciencias naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, (MEN, 1998), se menciona “Enseñar ciencias debe ser darle al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su propia perspectiva y las demás con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive” (p. 8).

A partir de la observación de clases y la experiencia que se tiene hasta el momento, es posible mencionar que las estrategias generalmente utilizadas por los docentes para la enseñanza de las ciencias y en particular de la química reinciden en una metodología tradicional, en la que los recursos son el tablero, el lápiz y el papel, desde esta perspectiva el estudiante recibe conocimiento únicamente del maestro, sin tener mayor oportunidad para interactuar, descubrir o construir el conocimiento que se le posibilita desde su entorno mediante actividades prácticas de aprendizaje.

Los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José no son ajenos a esa realidad escolar, pues presentan dificultades en la comprensión de conceptos químicos, tales como mezcla y métodos de separación, dado que reconocen y memorizan el concepto desde la teoría, pero tienen dificultad para relacionarlo y contextualizarlo en situaciones del entorno. Además, es para ellos complejo identificar el método de separación que deben utilizar de acuerdo con el tipo de mezcla que se presenta y las sustancias que la forman.

Teniendo en cuenta las dificultades que presentan los estudiantes para asociar los conceptos ya mencionados a situaciones del entorno, es necesario desarrollar una estrategia que les permita acercarse a los conceptos de manera práctica, de tal modo que pueda manipular la formación de mezclas y ejecutar por sí solos los métodos de separación, así pues, se les brinda la posibilidad de comprender el concepto desde situaciones reales y así optimar los niveles de aprendizaje.

La experimentación como actividad práctica no es utilizada con frecuencia en la enseñanza escolar de la química en la básica media y en las pocas ocasiones que se realiza se lleva a cabo desde una perspectiva recetista, cuya estrategia consiste en seguir estrictamente los pasos estipulados en una guía con el objetivo de comprobar una teoría o ilustrar un fenómeno, así pues el estudiante no tiene la oportunidad de manifestar sus propuestas u opiniones en cuanto al desarrollo de las prácticas experimentales.

Así pues, teniendo en cuenta esta realidad se encuentra la necesidad de involucrar con más regularidad actividades experimentales en el desarrollo del currículo de ciencias naturales, ya que involucra el fortalecimiento de las competencias propias de esta área. En el proceso de aprendizaje se busca que los estudiantes no solo reconozcan conceptos científicos, si no también comprendan como se hace ciencia y como se construyen los conocimientos científicos, en ese orden de ideas se requiere abordar el trabajo práctico en el aula de clase desde un enfoque investigativo, con el fin de promover el fortalecimiento de competencias científicas, la comprensión de procedimientos experimentales y el aprendizaje de conceptos químicos, además de promover el trabajo en equipo, la cooperación, la motivación e interés por los procesos científicos.

De este modo, surge la necesidad de proponer y diseñar estrategias que posibiliten al estudiante una participación activa para la comprensión de los conceptos que se reflejan a su alrededor y con los cuales interactúa constantemente. Esto es posible lograrlo mediante el desarrollo de trabajos prácticos con enfoque investigativo, cuyo propósito es que el estudiante pueda solucionar situaciones problema a partir de planear, crear y diseñar por si solo la metodología de su experiencia para fortalecer habilidades conceptuales, actitudinales y propositivas.

Con base en lo anterior, este trabajo propone implementar una estrategia didáctica apoyada en el trabajo práctico con enfoque investigativo que permita al estudiante relacionar los conceptos de mezcla y separación de mezclas a situaciones cotidianas; cada experiencia de aprendizaje está relacionada con el conocimiento previo del estudiante, con la interacción con sus compañeros, ya que necesita de imaginación y creatividad para dar cumplimiento a los objetos concretos de cada práctica, pues es el estudiante el encargado de diseñar el experimento a desarrollar con el objetivo de dar respuesta a una situación problema planteada por el profesor.

En consecuencia, el presente trabajo se plantea el siguiente interrogante. ¿Cómo posibilitar el aprendizaje del concepto mezclas mediante de la implementación del trabajo práctico con enfoque investigativo con los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José?

## 1.2 Justificación

En primera instancia es preciso mencionar el propósito de la química. Al respecto, Martín y Martín (2000), sugiere que:

La química es la ciencia que estudia la estructura de la materia y sus reacciones, ciencia que resulta extremadamente difícil porque con ella se pretenden explicar unos hechos y fenómenos macroscópicos imaginándose unas explicaciones submicroscópicas, esto hace que, a un nivel elemental, resulte mucho más difícil que la física para los alumnos. (p. 41)

Partiendo de esta afirmación y de la problemática que se presenta en el aprendizaje de los estudiantes de grado sexto, el desarrollo de la presente propuesta se enfoca en diseñar una estrategia didáctica que permita fortalecer el aprendizaje de conceptos químicos de manera significativa, en particular de los conceptos: mezclas y métodos de separación de mezclas. Debido a la metodología de enseñanza empleada por los docentes que tiende únicamente a la tradición del tablero y al discurso del docente, es probable que existan dificultades en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la comprensión y relación de estos conceptos con situaciones del entorno, en esa medida, es necesario

incorporar estrategias que promuevan la creatividad y el desarrollo habilidades para proponer, diseñar y explicar procedimientos enfocados a la comprensión conceptual y procedimental de conceptos químicos. De este modo, es reto del docente plantear una didáctica motivadora para:

Mantener el entusiasmo y el interés de los alumnos es muy importante recurrir a ejemplos de la vida diaria cada vez que un tema se presta a ello o experimentos sencillos que pueden entender y que si son más llamativos dejarán más impacto en ellos y les permitirá recordar mejor. (Martín & Martín, 2000, p. 40)

Una vez el docente logre que sus estudiantes relacionen estos conceptos químicos en la comprensión de fenómenos naturales que subyacen a nuestro alrededor, se puede afirmar que los estudiantes han comprendido los conceptos y están en la capacidad de asociarlos y explicarlos cuando se aplican en situaciones del entorno, entonces se consolida un escenario favorable hacia el aprendizaje significativo.

Así, el presente trabajo permite desarrollar una propuesta que fortalece la comprensión del conocimiento científico a través de situaciones problema que suceden en la cotidianidad que rodea a cada estudiante; esta estrategia se realizara con el fin de comprender y relacionar el concepto de “mezcla” y “métodos de separación de mezclas” con fenómenos y situaciones cercanas. Además, la metodología que se propone permite que el estudiante desarrolle habilidades como: observar, analizar, comprender, asociar, explorar, proponer y diseñar. Por otra parte, con la implementación de esta estrategia el docente pasa de ser el único poseedor del conocimiento a ser un orientador, desde este papel puede motivar a los estudiantes hacia la indagación, formulación de hipótesis y solución de problemas teóricos o prácticos.

La estrategia que se propone favorece a los estudiantes de grado sexto que han tenido dificultades para la identificación de los conceptos de mezclas y métodos de separación en situaciones cotidianas. Igualmente, beneficia a los docentes del área de ciencias naturales de la Institución, puesto que se presenta como una estrategia de enseñanza diferente que pueden aplicar en las clases y así fortalecer un aprendizaje significativo en sus estudiantes, además los docentes le darán un nuevo enfoque a su proceso de enseñanza a través de los trabajos prácticos con enfoque investigativo.

El docente de ciencias naturales puede abordar la enseñanza de la ciencia a través de trabajos prácticos con enfoque investigativo logrando resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes y para incorporarlos en el aula de clase es indispensable diseñar situaciones problemas apropiadas y cercanas para sus estudiantes, además es importante proponer preguntas exploradoras que conduzcan a la comprensión del problema y a la planificación de la solución, la implementación de este tipo de estrategias permite que los estudiantes desarrollen la capacidad investigativa fortaleciendo habilidades tales como: la planificación y diseño de experimentos y formulación de hipótesis, lo que conlleva a la comprensión y apropiación de los conocimientos y procedimientos científicos, además de fortalecer las relaciones en los equipos de trabajo, ya que se desempeñan de manera colaborativa.

La inclusión de trabajos prácticos con enfoque investigativo pueden llevarse a cabo en el aula de clase sin dificultad alguna, dado que los recursos necesarios tales como laboratorios, implementos de experimentación, herramientas del aula de clase están a disposición de los estudiantes y los materiales caseros que se necesitan son de fácil acceso, en cuanto a la disposición de los estudiantes también se logra despertar con facilidad, ya que los experimentos que diseñan los motivan e interesan hacia su ejecución.

Esta propuesta puede dar una idea a los docentes tanto de química, física o biología para que puedan construir y adaptar sus propias guías orientadoras de acuerdo con las necesidades de sus estudiantes, para ello es esencial reconocer su contexto y con base en los hallazgos pensar en situaciones problema que logren relacionar e incluir los aprendizajes deseados, esta propuesta se presenta como una estrategia que sirve de base para aquellos docentes aliados de la experimentación que deseen darle un nuevo enfoque y abarcarla de manera que le de protagonismo a los estudiantes logrando aprendizajes válidos y genuinos.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Implementar el trabajo práctico desde un enfoque investigativo de manera que haga posible el aprendizaje del concepto mezclas en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los saberes previos que poseen los estudiantes sobre el concepto mezclas mediante la aplicación de una prueba diagnóstica.
- Incorporar en el aula de clase el trabajo práctico investigativo mediante guías orientadoras de manera que promuevan el aprendizaje del concepto mezcla con los estudiantes de grado sexto.
- Evaluar la implementación de la estrategia con relación a los aprendizajes adquiridos por los estudiantes de grado sexto.

## **2.Marco Teórico**

### **2.1 Antecedentes**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en la educación básica puede ser abordado de manera conceptual y casi que solo abstracto, en esa medida el propósito de este trabajo es fortalecer el proceso de aprendizaje de la química volviéndolo más cercano a los estudiantes utilizando situaciones problema que tengan la posibilidad de resolverse de manera concreta. Para realizar este trabajo final de maestría se tuvo como referentes trabajos de investigación y propuestas que abordaron la enseñanza de la química a través de problemas experimentales tanto en educación universitaria como en la educación básica y media, los más relevantes se mencionan a continuación, inicialmente se describen trabajos internacionales, seguidamente propuestas nacionales y finalmente trabajos locales.

Gonçalves y Marques (2013) realizaron la investigación “Problematización de las actividades experimentales en la formación y la práctica docente de los formadores de profesores de Química”. El estudio se realizó bajo el enfoque de educación dialógica y problematizadora, así pues, se planteó que tanto la experimentación como los contenidos abordados en actividades experimentales pueden tomarse como centro de problematización. Se aplicaron tres momentos: la problematización que utiliza situaciones reales del conocimiento de los alumnos quienes las deben interpretar, el profesor analiza las interpretaciones y las problematiza para detectar contradicciones en el conocimiento de los alumnos; la organización del conocimiento para comprender el tema de estudio y la aplicación del conocimiento en el contexto de actividades experimentales donde los alumnos realizan análisis de las situaciones y utilizan los conocimientos adecuados. Se utilizó entrevistas semiestructuradas aplicadas a formadores de profesores de química y el método de análisis textual discursivo que comprende fragmentación, categorización y

comunicación. Los autores concluyen que la formación del profesorado debe dedicarse a la problematización de las actividades experimentales para que comprendan los conocimientos iniciales del tema.

Caamaño (2012) en su artículo titulado “¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos” describe las principales características de los trabajos prácticos investigativos e indica la manera de llevarlos a cabo a través de las siguientes etapas: planteamiento del problema, planificación del método de resolución, realización experimental, evaluación de resultados y comunicación. Resalta que esta metodología permite introducir la indagación en el aula de clase, ya que se plantean problemas de interés porque son del contexto de la vida cotidiana de los estudiantes y para desarrollarlos se debe definir el nivel de apertura de los mismos, dado que tiene relación directa con el grado de dificultad que tendrá la investigación en su desarrollo, por esta razón recomienda reconocer los factores que hacen más difícil una investigación para graduar la dificultad de las mismas y con el tiempo logran que las investigaciones progresen. Finalmente, concluye que los trabajos prácticos abiertos en su etapa de planificación se deben abordar de forma dialogada entre profesor y alumno, de igual manera que esta metodología conduce a la comprensión procedimental de la ciencia y a la elaboración de modelos científicos escolares.

Seferian (2010) desarrolló el estudio “Situaciones problemáticas de Química diseñadas como pequeñas investigaciones en la escuela secundaria desde un encuadre heurístico a partir de una situación fortuita que involucra reacciones ácido-base” inicialmente la autora plantea la diferencia entre problemas cotidianos y problemas científicos, proponiendo los problemas escolares como el puente entre el conocimiento cotidiano y el científico en la escuela secundaria, según el estudio este tipo de problemas permiten adquirir hábitos y metodologías que se aproximan a las de la ciencia en una forma gradual, así pues, propone trabajar problemas abiertos, ya que admiten soluciones que tienen origen en alguna problemática de interés de los alumnos y por eso los compromete. Se elaboraron guías de laboratorio que conservan las características de investigación dirigida en las que se trabajan situaciones problemáticas abiertas que generan interés para los estudiantes, además se trabajan de manera colaborativa con orientación del docente. Los estudiantes participan en el experimento con la información que hayan obtenido en el



proceso, seguidamente realizan una diagramación de una UVE de Gowin para analizar los hechos y la teoría. Se concluye que esta metodología permite a los estudiantes comenzar con pequeñas investigaciones a través de problemas abiertos y se pueden emplear en diferentes grados de acuerdo con la motivación de los estudiantes, se caracterizan porque relacionan apropiadamente la teoría, la práctica y la resolución de situaciones problemas.

Herrero y Merino (2007) desarrollaron el estudio “Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales” con estudiantes de 1° de bachillerato. Su objetivo fue diseñar y evaluar un modelo de trabajo práctico de química abierto que permita abordar situaciones problema, recolección de información sobre el problema, discusiones en grupo, elaboración de hipótesis, diseño de experimentos y elaboración de conclusiones a partir de análisis y discusión sobre los resultados. Este estudio se desarrolló bajo el enfoque de investigación acción, para la recolección de información se utilizaron guías de actividades indagatorias, la observación sistemática, entrevistas, encuestas tipo Likert, notas de campo; la información recogida se analizó mediante triangulación. Los autores concluyen que el planteamiento de los problemas experimentales mediante fichas con campos vacíos que deben complementar los estudiantes durante el desarrollo del trabajo resulta extremadamente útil, pues conllevan la actividad de los alumnos de acuerdo con la secuencia natural de la investigación científica abarcando análisis del problema, formulación de hipótesis, diseño experimental, observación y medición, análisis de resultados y elaboración de conclusiones.

Lemus et al. (2006) realizaron el estudio denominado “la solución de problemas experimentales en los laboratorios docentes de química asistido por el método heurístico”. Este estudio propone un Heurístico como guía complementaria para el uso de los estudiantes, al trabajar con la habilidad de resolución de problemas experimentales cuantitativos en los laboratorios docentes de método químico de análisis. Las prácticas de laboratorio que utilizaron fueron rediseñadas basándose en las habilidades experimentales específicas y en las bases teóricas de método experimental. La estrategia de enseñanza utilizada fue el modelo de investigación dirigida en la cual los alumnos cuentan con un problema experimental cuantitativo. Como metodología para desarrollar la estrategia utilizaron el heurístico, ya que les brinda a los estudiantes la orientación adecuada para trabajar en la resolución de situaciones problémicas experimentales, al terminar el estudio

los alumnos mostraron dominio en el uso del heurístico, ya que el número de procesos problemáticos con dificultad para su uso fue disminuyendo.

Espinosa et al. (2016) realizaron la investigación denominada “Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar” que tuvo como objetivo identificar las potencialidades del uso de las prácticas de laboratorio desde el enfoque constructivista para que los estudiantes alcancen el desarrollo de competencias científicas, promoviendo la participación en la proposición y ejecución de prácticas de laboratorio que aborden dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento. Es una investigación de tipo cualitativa apoyada del método de estudio de caso, se realizó con 8 estudiantes de grado decimo de la I. E. de Jamundí- Valle del Cauca. Los autores diseñaron una matriz para el seguimiento de cada estudiante en su proceso, además se apoyaron en los informes de laboratorio que entregaron los estudiantes.

El estudio se realizó en cuatro fases: La primera fue la aplicación de un test para identificar las ideas previas de los estudiantes; la segunda fase consistió en el diseño de guías y prácticas de laboratorio fundamentadas en los niveles de abertura, la tercera fase la constituye la aplicación de las guías y finalmente se estableció el análisis cualitativo de la propuesta. Para dar cumplimiento al proyecto, se utilizó una escala de siete niveles de abertura propuestos por Priestley (s.f, citado por Valverde et al., 2006) en la cual el estudiante tiene la oportunidad progresiva de participar activamente en la solución práctica de los problemas, de experimentar con mayor autonomía la realización de los experimentos. Los autores concluyen que la implementación de las prácticas de laboratorio a partir de los niveles de abertura, fortalecen en los estudiantes la capacidad para enfrentarse a una problemática determinada.

Marin Quintero (2010) realizó el estudio “el trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas” en el cual incluyó resolución de situaciones problema en el laboratorio relacionando la experimentación y la teoría. Esta propuesta se compone de tres momentos fundamentales durante la practica experimental: el primero es, el pre -trabajo experimental que se enfoca en el campo teórico específico de estudio, seguidamente se presenta el problema, con base en ello emergen las situaciones

problemáticas y se formulan las preguntas problema. El segundo momento hace referencia al trabajo experimental donde se desarrollan las actividades teórico-prácticas para resolver las situaciones problemáticas (experimentales). Finalmente, el post - trabajo experimental, en el cual se soluciona el problema escolar y se evalúa el aprendizaje de los estudiantes. Se concluye que es necesario contextualizar el conocimiento científico a enseñar, provocar el acercamiento a eventos de la vida cotidiana que resulten problemáticos y que incorporen el fenómeno relacionado con el concepto.

Mejía (2014) desarrolló la propuesta “Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria” la cual tuvo como propósito fortalecer las competencias científicas en el aprendizaje de la química en estudiantes de secundaria, la propuesta se llevó a cabo desde el paradigma cualitativo y semicuantitativo, con investigación de tipo descriptiva, se aplicó una encuesta de entrada y una de salida, actividades experimentales desde el método de aprendizaje activo con énfasis en el constructivismo, se implementó cinco actividades experimentales utilizando materiales de la vida cotidiana y para evaluar la estrategia se tuvo en cuenta el análisis de la respuestas de las preguntas abiertas realizadas por los estudiantes durante la experiencia, de manera que se estimaron las competencias científicas y el nivel de desempeño logrado por los estudiantes en cada competencia y para ello se analizaron los resultados en tres niveles: inicial, medio y avanzado, ubicando en este último a los estudiantes que utilizaron modelos sencillos para realizar predicciones, pues se entiende que están en la capacidad de elaborar explicaciones e identificar una idea puesta a prueba, controlar variables y aplicar estrategias para resolver problemas de varias variables. Se concluyó que los estudiantes desarrollaron comprensión del conocimiento científico evidenciado en que relacionaron los conocimientos previos sobre los conceptos abarcados para describir con su propio lenguaje términos científicos.

Peña (2012) desarrollo el trabajo titulado “Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo” el cual tuvo como propósito implementar actividades experimentales en el aula de clase para que los estudiantes logren recrear significativamente un conocimiento científico, de manera que logren dar soluciones a problemas y comprender fenómenos de la vida cotidiana, para lograr ese propósito identificó en loa estudiantes sus niveles iniciales

de desempeño, construyó las actividades experimentales y las implementó articulando la teoría con la práctica con el fin de promover la apropiación de las competencias científicas de las ciencias naturales. Es una investigación de carácter descriptivo – reflexivo. Las ideas previas de los estudiantes se reconocieron mediante las pruebas saber de matemáticas y ciencias naturales, también con un diálogo con los estudiantes, una lluvia de ideas y un sondeo de opinión con los docentes de ciencias y matemáticas. Las actividades experimentales se realizaron desde la metodología del aprendizaje activo, es así como cada actividad experimental consta de un propósito, una pregunta o situación a desarrollar, confrontación de ideas, elaboración de hipótesis, comprobación de hipótesis, conceptualización e intervención del docente y aplicación de conceptos.

La estrategia se evaluó estableciendo tres criterios enfocados a los niveles de desempeño de los estudiantes que son: desempeño en la implementación de las actividades experimentales (AE), impacto de la actividad experimental y competencia fortalecida por los estudiantes durante la implementación de las AE. De este trabajo, se concluye que llevar a cabo actividades experimentales permitió a los estudiantes recrear significativamente el conocimiento científico, ya que les brindó herramientas para explicar fenómenos y situaciones de su entorno cotidiano, logrando la integración de saberes y la articulación de la teoría con la experimentación.

Rivera (2016) realizó la propuesta titulada “La experimentación como estrategia para la enseñanza aprendizaje del concepto materia y sus estados” aplicado en una Institución Educativa del municipio de Guática-Risaralda, el cual se desarrolló con el objetivo de diseñar e implementar guías de interaprendizaje para la enseñanza del concepto materia y sus estados, articulando la experimentación como estrategia fundamental. Las guías de interaprendizaje constan de cuatro momentos: momento A que corresponde a la vivencia o actividad básica, momento B en el que se realiza una actividad de lectura, momento C que aborda una actividad práctica y el momento D donde se aplican actividades libres. Además, tuvo en cuenta tres competencias que son: identificar, indagar, explicar. El trabajo se abordó con estudiantes de grado cuarto y quinto, utilizando un enfoque cuantitativo, en un primer momento se aplicó un cuestionario que se utilizó como pretest y postest. La estrategia fue evaluada mediante análisis comparativo entre el

cuestionario inicial y el cuestionario final, también se analizaron las tres competencias antes mencionadas a través de cambios en el aprendizaje.

## **2.2 Desarrollo epistemológico del concepto disolución y mezcla**

El concepto mezcla está relacionado con el concepto disolución, su estudio ha planteado cuestionamientos en cuanto “a las causas de la desaparición del soluto, la transparencia de la disolución, la constancia de la masa, la no conservación del volumen, la alteración de la temperatura o la saturación” (Dolby, 1976, citado en Blanco et al., 2010, p. 451).

Holding (1987), diferenció tres vertientes en el avance histórico del conocimiento sobre las disoluciones que son: Naturaleza continua/discontinua de las disoluciones; interacción entre las entidades presentes en la disolución y atribución de movimiento a las entidades presentes en la disolución (citado en Blanco et al., 2010, p. 451).

En cuanto a la primera vertiente se hace alusión a Platón (427-347 A. C.), quien mencionó la teoría de “intersticios atómicos que explicaba el desvanecimiento del soluto gracias a un proceso de interpenetración que admite la aceptación de la idea de vacío” (Blanco et al., 2010, p. 452). En el mismo sentido Aristóteles (384-322, A. C) propuso la teoría de la transustancialización, la cual asumía que parece ocurrir al soluto cuando se disuelve conlleva un modelo continuo de materia. (Selley, 1998, citado en Blanco et al., 2010, p. 451).

Seguidamente, Demócrito de Abdera (460-370 A.C.) plantea que la materia está formada por átomos y vacío. Con base en ello, Herón de Alejandría (aprox 10-70 D.C.) afirmaba que la miscibilidad del agua con el vino mostraba la certeza de la presencia de pequeñas zonas libres entre los átomos de ambas sustancias (Selley, 1998, citado en Blanco et al., 2010, p. 451).

Mucho tiempo después, Paul Gasendi (1592-1655) presento un modelo de poros con formas para las disoluciones. Un ejemplo son los cristales de sal, ya que eran

constituidos por diminutas partículas, llamadas corpúsculos característicos por su forma de cubo. Gasendi realizaba suposiciones sobre un modelo de poros para el agua creyendo que contenía poros con zonas vacías en forma de cubo. Así es como explicaba el proceso de disolución afirmando que los corpúsculos de sal encajaban en los poros cúbicos del agua. En otras palabras, en el proceso de disolución, la forma de los poros debía concordar con la forma de los corpúsculos. En ese sentido, en el momento que todos los poros del agua quedaban ocupados ya no se podía disolver más sal y se alcanzaba la saturación. (Blanco et al., 2010, p. 452).

Tiempo después, la teoría de poros con formas para explicar las disoluciones perdió vigencia y con la evolución de la teoría atómica en el siglo XIX el modelo de poros evolucionaría hacia la consideración del vacío, no como intersticios dentro de la materia, sino como espacio no ocupado por esta. (Blanco et al., 2010, p. 452).

En cuanto a la segunda vertiente que se refiere a la interacción entre las entidades presentes en disolución se pone la mirada al siglo XVII, ya que

Un gráfico de esta época (1672) representa el proceso de disolución como un cañoneo del sólido por las partículas en rápido movimiento del agua y el consecuente movimiento de las partículas del soluto hacia los huecos del agua. Esta explicación de las disoluciones se conoce también como teoría «del asalto» que implica un modelo de poros y que llegó a ser ampliamente aceptada y fue la explicación estándar hasta comienzos del siglo XIX (Selley, 1998, citado en Blanco et al., 2010, p. 452).

Newton por su parte atribuyó a los cuerpos pequeños en disolución una fuerza atractiva para cortar distancias, explicando las razones de afinidad entre ciertas sustancias. Desde su perspectiva, en las disoluciones debía existir una mezcla de fuerzas atractivas y repulsivas (Blanco et al., 2010, p. 452).

Luego, Claude Louis Berthollet (1749-1822) trabajó la teoría de la combinación química entre soluto y disolvente, la cual conservaba la proposición de Newton de que todas las fuerzas de «afinidad» que producen cambios son en esencia atracciones

gravitatorias modificadas, sin embargo, aportaba la idea de que las sustancias podían reaccionar en cualquier proporción (Holding, 1987, citado en Blanco et al., 2010, p. 453).

Dimitri Ivanovic Mendeléyev (1834-1907) planteó entre 1860 y 1880 la teoría de los hidratos según la cual,

Se pueden formar compuestos (hidratos) entre soluto y agua con una proporción definida. El hidrato se dispersaría sobre de la masa de líquido formando una disolución homogénea. Según Mendeléiev la teoría de hidratación permitía explicar los cambios físicos que parecían ser consecuencia de las combinaciones químicas que acompañan la formación de una disolución. (Dolby, 1976, citado en Blanco et al., 2010, p. 453)

De igual manera, Berthelot mostró un desarrollo completo de la teoría «de los hidratos» en 1879. Según su postura los fenómenos de la disolución normal están en cierto modo en una situación intermedia entre la simple mezcla y la verdadera combinación. (...) cada disolución estaría formada por la mezcla de una parte de disolvente libre con una parte del cuerpo disuelto, combinada ésta con el disolvente según la ley de las proporciones definidas (...) íntegramente o en una parte (Nicol, 1883, citado en Blanco et al., 2010, p. 91).

Por su parte, William Nicol (1855-1929) planteó, en 1883, la teoría de «interacción mutua» entre las moléculas del soluto y del disolvente. “admitía que una disolución se forma cuando la atracción entre las moléculas del agua y del soluto es mayor que la atracción entre las moléculas del soluto” (Blanco et al., 2010, p. 454).

En cuanto a la tercera vertiente que hace referencia a la atribución de movimiento a las entidades presentes en disolución, se menciona el trabajo de Leander Dossios (1847-1883),

En 1867, Dossios asumía que un tratamiento apropiado para las disoluciones podría provenir de una teoría cinética que considera que la energía cinética de una molécula es mayor que la atracción entre dos moléculas vecinas, pero menor que la atracción total de todas las demás moléculas sobre ella. Esta teoría le permite

explicar la saturación, que sucede cuando el número de moléculas que pasan a la disolución es igual al de moléculas que precipitan, o el hecho de que la solubilidad aumente con la temperatura, que hace que se incremente el movimiento molecular (Dolby, 1976, citado en Blanco et al., 2010, p. 454).

A finales del siglo XIX se habrían realizado un gran número de estudios experimentales acerca de las propiedades de las disoluciones, se menciona entonces a Jean Baptiste Perrin (1870-1942) que trabajo en experimentos sobre las disoluciones, de igual manera, los trabajos de Albert Einstein (1879-1955) que desarrolló el modelo matemático Browniano para afrontar una teoría cinético molecular de las disoluciones. (Blanco et al., 2010, p. 454).

En cuanto al termino específico de mezclas fueron los griegos los pioneros en hacer referencia a las sustancias que observaban en la naturaleza, a una parte de ellas las denominaron *mixis*, que significa “mezcla” (Herrera, J. Uribe, Botero y Rivera (s.f) citado en Alméciga, A., & Muñoz., M., 2012, p. 59)

Ya en el siglo XVII, es Robert Boyle (1627- 1691), quien propuso que una mezcla es una combinación física o conjunto de dos o más sustancias (Bensaude-Vincent, (2008), citado en Alméciga, A., & Muñoz., M., 2012, p. 59). Si bien es cierto, es el planteamiento que se encuentra en la mayoría de los libros de ciencias cuando de la definición de mezclas se trata, por consiguiente, es la definición que se da a conocer a los estudiantes en la básica media.

En tiempos de Aristóteles, aproximadamente en 1875 la materia se clasifica en ‘corpórea’ que se podía tocar como los cuerpos sólidos y líquidos y ‘rara’, espiritual aquella que flotaba, no se podía ver ni atrapar como los vapores y gases. A raíz de estas observaciones fueron las mezclas corpóreas las que se clasificaron en heterogéneas y homogéneas, dentro de éstas últimas estaban los “mixtos”, considerados como resultado de la unión de dos sólidos para obtener otro con nuevas cualidades. (López y Furió, 2020, p.135)



## 2.3 Constructivismo e Ideas previas

El proceso de aprendizaje puede abarcarse desde distintos enfoques, el desarrollo de esta propuesta de aprendizaje se basa en el constructivismo, ya que, desde esta perspectiva,

Aprendemos cuando somos capaces de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido que pretendemos aprender. Esa elaboración implica aproximarse a dicho objeto o contenido con la finalidad de aprehenderlo; no se trata de una aproximación vacía, desde la nada, sino desde las experiencias, intereses, y conocimientos previos que presumiblemente pueden dar cuenta de la novedad. (Coll et al., 2007, p. 16)

Se trabaja a partir de las ideas previas de los estudiantes, además los procesos de enseñanza – aprendizaje se caracterizan por darle al estudiante un papel activo, en el que su participación sea autónoma, reflexiva y propositiva, en este sentido es indispensable diseñar y llevar a cabo estrategias metodológicas que aproximen al estudiante al conocimiento no solo a partir de textos, si no a través de procesos que lo involucren más desde su quehacer, es decir experiencias que surjan como propuesta para profundizar o aclarar las ideas previas que los estudiantes ya poseen.

Las ideas previas son la base del conocimiento de partida que poseen los estudiantes y surgen de sus experiencias e interés, es importante tener en cuenta estos aspectos para diseñar o planificar una estrategia de aprendizaje, dado que se busca que los pensamientos erróneos identificados se vayan modificando y que los correctos se fortalezcan de manera que los estudiantes adquieran la capacidad de apropiarse de los procedimientos y conceptos científicos para comprender correctamente el mundo que lo rodea, es entonces cuando hablamos de un aprendizaje significativo, sobre el cual Coll et al. (2007), Afirman que:

Estamos *aprendiendo significativamente*, construyendo un significado propio y personal para un objeto de conocimiento que objetivamente existe. Por lo que hemos descrito, queda claro que no es un proceso que conduzca a la acumulación de

nuevos conocimientos, sino a la integración, modificación, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimiento que ya poseíamos, dotados de una cierta estructura y organización que varía, en nudos y en relaciones, a cada aprendizaje que realizamos. (p.16)

De igual manera, se busca que las estrategias que se abordan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes les permitan establecer relaciones entre sus ideas previas y los nuevos conocimientos y además de explicar de manera conceptualizada y apropiada sus conocimientos previos. Por su parte Garritz y Irazoque (2004), exponen que:

El aprendizaje es un proceso activo, en el que los estímulos y las informaciones interaccionan con las ideas y las estructuras que ya existen en la mente de cada persona. De aquí la importancia de conocer las ideas que el alumnado pueda tener acerca de algún concepto o fenómeno natural antes de empezar la clase de ciencias. Estas ideas por lo general no tienen mucho que ver con las ideas científicas generalmente aceptadas. De esta forma, aprender un concepto científico implica la reestructuración de las concepciones alternativas de los estudiantes, transformándose eventualmente en las concepciones científicamente aceptadas. (p. 41)

De acuerdo con ello, con el fin de lograr un aprendizaje significativo y siendo el estudiante el que construye su propio saber se debe lograr que los nuevos conocimientos interaccionen y se relacionen con las ideas previas, aunque aquellas ideas carezcan de conceptualización científica resultan una manera de entender el mundo desde el punto de vista de los estudiantes, así pues, aprender de la ciencia significa resignificar aquellas concepciones alternativas que el estudiante tiene al inicio del proceso de aprendizaje mediante estrategias que posibiliten un entorno favorable y unas actividades propicias para la construcción de aprendizajes.

Las ideas previas también se denominan saberes previos, presaberes e incluso preconcepciones y se puede decir que hacen referencia a las ideas o pensamientos que poseen los estudiantes sobre un tema y es necesario identificar aquellos pensamientos

con el fin de determinar las principales dificultades, obstáculos o aciertos que presenta el grupo de estudiantes para así diseñar la estrategia apropiada que permita superar esas dificultades, fortalecer las ideas correctas y establecer relación con los nuevos aprendizajes. Con relación a este aspecto, Mintzes et al. (1998, citado por Ordenes et al., 2014), consideran que

El aprendizaje se logra cuando se concatenan y relacionan los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos, generando las estructuras de acogida para las nuevas ideas y originando una sustentabilidad de la información; esto significa que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita el anclaje del nuevo contenido, siendo guardada en la memoria a largo plazo. (p. 47)

El proceso de identificación de las ideas previas no únicamente es útil para el docente a razón de que los hallazgos serán tenidos en cuenta para la construcción de la metodología de enseñanza, sino que también es importante para los estudiantes, ya que este proceso les brinda la oportunidad de darse cuenta de lo que saben sobre un tema en específico, lo cual hace que los estudiantes sean conscientes de las dificultades que poseen en cuanto al conocimiento y comprensión de un determinado concepto, en la etapa de iniciación del proceso de enseñanza-aprendizaje de un nuevo tema es pertinente que el estudiante reconozca lo que conoce y lo que desconoce, desde la perspectiva de Ordenes et al. (2014) “Las ideas previas son importantes para conocer las dificultades de los alumnos y sus causas, pero no son suficientes para conseguir un mejor aprendizaje de los estudiantes” (p. 48).

De ahí que, reconocer las dificultades a través de un diagnóstico de saberes previos es indispensable para fortalecer la comprensión, dado que dependiendo de la metodología que se aplique se puede identificar las causas de las dificultades y diseñar estrategias de aprendizaje pertinentes para superarlas. Por otra parte, Giordan (1987, citado por Ordenes et al., 2014) sugiere que “estas ideas deben mantenerse y utilizarse para iniciar el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante sucesivas rectificaciones para acceder a un cierto nivel de formulación más adecuado y cercano al saber científico” (p. 47).

De ello, es importante resaltar que las pruebas diagnósticas que generalmente se utilizan para identificar las ideas previas requieren una estructura que permita reconocer

lo que el docente necesita saber, es decir cada pregunta, situación planteada, conversatorio, etc., debe tener un objetivo definido. En caso de ser cuestionarios se pueden avanzar en el mejoramiento de la formulación y estructura, así como también es necesario examinar como avanzan y progresan las ideas preliminares, ya que en ocasiones las dificultades encontradas persisten, pese a que se implementen procesos de nivelación.

El papel que juegan las ideas previas en la enseñanza-aprendizaje ha sido estudiado ampliamente en el campo de la enseñanza de las ciencias, aquellos estudios se centran en el origen, la estructura y el tratamiento de ideas previas. Así lo ratifican Cordero y Dumrauf (2017), al señalar que

La mayoría de las investigaciones en esta línea proponen, esperanzadamente, estrategias de sustitución/relativización de las ideas previas por los conocimientos científicos correctos/consensuados. Sin embargo, constituye una característica analizada de las mismas, su “resistencia o persistencia” a pesar del pasaje por procesos formales de instrucción. (p. 7)

Desde el enfoque constructivista las ideas previas son consideradas un recurso indispensable para iniciar el proceso de aprendizaje, debido a que concibe que el estudiante no llega sin ideas, si no que postula que los alumnos llegan a sus clases con pensamientos propios, ya sean originados por aprendizajes de años escolares anteriores o generados por alguna experiencia vivida, así pues el trabajo del docente consiste en construir un hilo conductor que posibilite abordar los nuevos conocimientos a partir de los presaberes identificados, considerando los hallazgos como la base del aprendizaje.

Por otra parte, es indispensable para el maestro asumir que “estas ideas son muy diversas dentro de un mismo grupo y, por tanto, debemos plantearnos las estrategias necesarias para reestructurar las ideas de los alumnos teniendo en cuenta el nivel en el que se encuentran por separado” (Gallardo, 2017, p. 10).

En ese sentido, es esencial que el docente indague las ideas previas de todo el grupo de estudiantes, dado que los hallazgos y las dificultades no serán las mismas para

cada estudiante, pues como lo menciona Gallardo las ideas son diversas y el nivel de conocimiento científico también es diferente para cada estudiante, pues la mayoría de ideas previas son determinaciones provenientes de vivencias cotidianas o producto de conclusiones construidas apresuradamente, en esos caso el conocimiento científico puede ser escaso o nulo.

Con ese panorama general es pertinente que después de la identificación de los presaberes se construya y aplique una estrategia que haga posible la superación de las necesidades o dificultades encontradas, en ese caso se podría realizar un proceso de nivelación, sabiendo que los niveles de conocimientos entre los estudiantes del grupo son distantes y variados, esto con el fin de que al iniciar su proceso de aprendizaje con una nueva estrategia las condiciones sean similares en el grupo de estudiantes.

Con respecto a la importancia de la identificación de las ideas previas como un paso previo a la construcción de una propuesta didáctica, es importante establecer que este primer paso permite recoger un instrumento con el cual se trabajara con la ambición de lograr un progreso y avance en el aprendizaje de los estudiantes con relación a una temática en específico, teniendo en cuenta a Carretero (1997, citado por Ordenes et al., 2014) quien considera que

El término “ideas previas,” se aplica a aquellos conceptos que tienen los alumnos sobre los temas a tratar en la escuela, que parten de su propia experiencia, y suelen consistir en un sistema relativamente coherente con sus reglas propias. Se basan en la percepción de las personas y en su propia experiencia cotidiana, resultando útiles al plantear situaciones problemáticas vinculadas con la realidad de nuestros alumnos. (p. 47)

De ahí que, en el desarrollo de esta propuesta se construyeron situaciones problema que se pueden solucionar implementado guías orientadoras que abarcan un trabajo práctico con enfoque investigativo logrando un avance en los aprendizajes de los estudiantes, además de involucrar el desarrollo de habilidades de las ciencias naturales, tales como el planteamiento de hipótesis y la planificación de experimentos.

En cuanto a las ideas previas que algunos investigadores han encontrado sobre mezclas, se menciona a Prieto, Blanco y Rodríguez (1989, citados en Flores et al., 1998) quienes encontraron un grupo de niños de secundaria (11-14 años) que consideran que la masa de la disolución sería menor que la suma de las masas iniciales de azúcar y agua, mientras que otros niños consideraban que el azúcar desaparecía de la disolución al combinarse con el agua. (p. 156) lo cual indica que los estudiantes asumen que el azúcar cuando se ha disuelto a desaparecido, idea que es incorrecta.

De igual manera, otra idea previa que los estudiantes suelen asimilar como correcta es que los componentes de una mezcla al combinarse cambian sus propiedades, dando por entendido que hay un cambio químico en la formación de mezclas, así lo manifiesta Flores et al. (1998) "Ningún alumno fundamentó que, en una mezcla, al combinarse las sustancias, cada una retiene sus propiedades individuales, es decir, no se combinan químicamente" (p. 158)

## **2.4 Trabajo práctico con enfoque investigativo en la enseñanza de la química**

Para referirse al trabajo práctico investigativo en principio hay que referirse a la experimentación, ya que el trabajo práctico es un enfoque derivado de esta, de manera que, antes de adentrarnos a describir las generalidades y principios del trabajo práctico investigativo, es importante reflexionar sobre el papel y los aportes que la experimentación ha contribuido a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, también conocidas como ciencias experimentales.

A lo largo de la historia las prácticas experimentales en la enseñanza de la química se han desarrollado de diferentes maneras. En primer lugar, se menciona a Justus Von Liebig (1803-1873) quien es reconocido como el precursor en el diseño de la primera didáctica en la enseñanza de la química.

En sus laboratorios sus alumnos recibían una formación enfocada en los métodos experimentales de investigación química como son: el análisis y la síntesis. En el laboratorio el profesor les planteaba un problema que los estudiantes podían

resolver con los conocimientos previos que poseían e investigar lo desconocido, así intentaban varias maneras hasta resolver el problema. (Chamiz & Nieto, 2013, p. 7)

La técnica de la química en microescala dio pie para la elaboración de material de laboratorio mucho más sencillo y simple, se utilizaba frascos, goteros, jeringas, etc., lo cual se relaciona en cierta medida con la implementación de experimentos caseros que los docentes realizan actualmente en algunos colegios para la enseñanza de la química, su aporte pedagógico también es muy importante, ya que invita a los estudiantes a diseñar material de laboratorio despertando la creatividad enfocada hacia el aprendizaje; por su parte Hodson (1992 y 1994, citado por Chamiz & Nieto, 2013), enfatiza en que el docente debe:

Diseñar actividades que sean llamativas para el alumno, que éstas se orienten más a la reflexión, que favorezcan un mejor desarrollo conceptual con el fin de lograr que el trabajo en el laboratorio sea una actividad cautivante, motivadora y pueda ayudar a lograr los objetivos de aprendizaje propuestos. (p. 119)

Otra manera de llevar a cabo las prácticas experimentales y tal vez la manejada con mayor frecuencia por los docentes es la conocida como Receta o recetista. Para Domin (1999, citado por Flores et al., 2009) “en el modelo tradicional o verificativo: se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo “receta de cocina” y resultados predeterminados” (s.p). Este modelo ha sido criticado por muchos autores, ya que concentra al estudiante en seguir determinados pasos que le permiten reproducir un fenómeno y se enfoca en la manipulación de materiales y observación del experimento, sin embargo, no le brinda la oportunidad de construir hipótesis, diseñar experimentos o analizar resultados, por lo tanto, deja de lado la posición crítica del estudiante frente a los procedimientos que realiza y los resultados que obtiene.

Kirschner (1992, citado por Flores et al., 2009) explica tres formas de abordar las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias que son: laboratorio tradicional que corresponde al tratado anteriormente; el laboratorio experimental “el cual es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, permite que los estudiantes propongan problemas que puedan resolver con los materiales que estén disponibles y que además sea un reto

para ellos resolverlo” (s. p). Esta metodología desde el punto de vista pedagógico y didáctico indica que brinda al estudiante la oportunidad de ser autónomo en su proceso de aprendizaje, pues le es posible tomar decisiones y hacer propuestas experimentales para resolver un problema, por lo tanto, fortalecerá su aprendizaje. Finalmente, menciona el laboratorio divergente que es una fusión del laboratorio tradicional y el laboratorio experimental.

Por su parte, Herrero y Merino (2007), diseñaron un nuevo modelo de trabajo práctico de química abierto, bajo la forma de pequeña investigación dirigida, según los autores esta metodología de trabajo permite que el estudiante realice diversas actividades, entre ellas las siguientes: Análisis de una situación problema, recopilar información sobre el problema, estudiar y discutir en grupo sus diversos aspectos y posibilidades, plantear propuestas a modo de hipótesis, decidir sobre el tipo de experimentos que se harán y cómo se realizarán, analizar y discutir en grupo los resultados experimentales, extraer las conclusiones y elaborar una memoria con el trabajo realizado por el grupo de estudiantes. (p. 633)

Esta metodología consiste en abarcar la enseñanza de la química utilizando situaciones problema o de algún modo problemas experimentales, propone una nueva perspectiva de concebir la experimentación, tanto para el docente como para el estudiante, pues es una metodología que sin duda alguna le da al estudiante la posibilidad de utilizar sus conocimientos para proponer y construir soluciones frente a una situación dada, en la cual destaca sus habilidades conceptuales, operativas, actitudinales y propositivas.

En la actualidad, aún existen docentes que toman distancia de esta metodología de enseñanza experimental para abordar el aprendizaje de la química y de las ciencias en general, sin embargo, es necesario apropiarse de ella, ya que promueve el desarrollo de actitudes y aptitudes en el estudiante, trabaja la parte cognitiva, es decir a nivel de conocimiento como también refuerza la autorregulación del estudiante, ya que le brinda autonomía para decidir frente a los procesos que realiza en su aprendizaje. En comparación con la metodología recetista, este modelo no le entrega al estudiante una hoja con instrucciones, si no una situación problema que requiere ser solucionada de manera experimental, relacionando un concepto químico, en definitiva, es el estudiante



quien diseña su propio experimento, de modo que esta metodología admite que los alumnos propongan, construyan, aprendan y se evalúen así mismos.

Existen varios enfoques del trabajo práctico experimental, al respecto Caamaño (2005, p.11) propone la siguiente clasificación:

**Tabla 2-1:** Tipos de trabajos prácticos

Tipos de trabajos prácticos.	
1.	<i>Experiencias perceptivas e interpretativas</i>
2.	<i>Experimentos ilustrativos</i>
3.	<i>Ejercicios prácticos:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para aprender habilidades prácticas y procesos.</li><li>• Para corroborar la teoría.</li></ul>
4.	<i>Investigaciones:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para aprender a investigar y resolver problemas teóricos. (en el marco de la elaboración de modelos)</li><li>• Para aprender a investigar y resolver problemas prácticos. (aplicación de modelos)</li></ul>

El profesor Caamaño (2005), menciona que una de las funciones del trabajo práctico experimental en química es “Desarrollar y aplicar métodos para resolver cuestiones de tipo práctico contextualizadas en ámbitos de la química cotidiana y de la química aplicada (función investigativa relacionada con la resolución de problemas prácticos)” (p.10). Por consiguiente, es importante resaltar que los trabajos prácticos de carácter investigativo relacionan dos aspectos muy importantes para el aprendizaje, el primero es que incluye cuestiones contextualizadas, de manera que involucra la cotidianidad del estudiante en el aprendizaje, es decir intenta darle un significado científico a sucesos del día a día y el segundo aspecto es que incorporan la resolución de problemas de manera práctica, dicho de otra manera involucra el hacer, lo cual motiva e inspira al estudiante a proponer experimentos desde su conocimiento. De igual manera, Caamaño (2003, citado por Garritz & Irazoque, 2004)

nos refiere que los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, por admitir una variedad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias, es decir, los conceptos científicos; el contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar; el aprendizaje del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo; la aplicación de estrategias para la resolución de problemas teóricos o prácticos, en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia. (p. 44)

De ahí que, se resalta que las posibilidades que aprender sobre ciencia y de hacer ciencia son amplias desde el enfoque investigativo de los trabajos prácticos, la comprensión desde esta perspectiva no solo puede enfocarse a un concepto, sino también hacia los procedimientos de la ciencia, claro que desde el entorno escolar.

De acuerdo con la clasificación propuesta por Caamaño, los trabajos prácticos tienen diferentes enfoques y por lo tanto distintos propósitos. Para Caamaño (2005), las investigaciones “sirven para aprender a planificar y desarrollar pequeñas investigaciones en el decurso de la resolución de problemas teóricos o problemas prácticos” (p. 11). El trabajo práctico con enfoque investigativo puede dirigirse hacia la resolución de problemas teóricos o problemas prácticos, este último trabaja sobre la aplicación de modelos y se utiliza para resolver problemas experimentales.

Teniendo en cuenta esta clasificación es necesario mencionar las características de cada tipo de investigación de acuerdo con su finalidad, por su parte las investigaciones para resolver problemas teóricos tienen como principal propósito “aportar evidencia experimental en la formación de los modelos científicos escolares. Permiten contrastar hipótesis y determinar propiedades en el marco de teorías en proceso de elaboración escolar, además de suponer una comprensión procedimental de la ciencia”. (Caamaño, 2005, p.11)

En cambio, las investigaciones para resolver problemas prácticos tienen como objetivo principal “la comprensión procedimental de la ciencia y su contextualización

práctica. Son investigaciones para resolver problemas planteados en el contexto de la vida cotidiana o de las aplicaciones prácticas de la ciencia” (Caamaño, 2005, p. 11)

Este trabajo de maestría busca a través de la implementación de trabajos prácticos investigativos lograr la comprensión del concepto mezcla, como también incentivar a los estudiantes mediante la indagación hacia el conocimiento procedimental de la ciencia, incorporando el desarrollo de competencias para la resolución de problemas prácticos. En ese sentido, se considera necesario diseñar guías orientadoras en las que prevalezca el objetivo de los trabajos prácticos investigativos con el fin de que los estudiantes desarrollen su habilidad interpretativa para entender y comprender las situación problema que se les ha planteado; habilidad propositiva en el momento de diseñar el procedimiento de la práctica experimental; capacidad cognitiva denotando el aprendizaje de los conceptos y capacidad investigativa durante todo el proceso mediante el fortalecimiento de competencias propias de las ciencias naturales, tales como: el uso de conocimiento científico, la indagación y explicación de fenómenos, siendo la indagación la principal herramienta para la resolución de situaciones problema en el contexto de las ciencias naturales.

Cabe mencionar que las guías orientadoras difieren casi totalmente de las guías tipo receta, dado que en estas últimas se encuentran generalmente instrucciones debidamente organizadas, por otro lado las guías orientadoras poseen espacios en blanco que deben ser completados por los estudiantes, contienen una situación problema y algunas preguntas exploradoras que permiten precisar los conceptos y procedimientos, estas características permiten que el trabajo práctico investigativo vaya avanzando en sus diferentes fases.

Para incorporar el trabajo práctico investigativo en el aula de clase, se requiere seguir y organizar una secuencia que avanza en diferentes fases, a continuación, se muestra las fases del trabajo práctico investigativo propuestas por Caamaño (2005, p. 12).

**Tabla 2-2:** Fases para la planificación de investigaciones

Fases para la planificación de investigaciones	
1	<p><b>Planteamiento y percepción del problema.</b> El profesor plantea y contextualiza el problema a resolver, y los estudiantes han de comprenderlo y conceptualizarlo.</p>
2	<p><b>Planificación.</b> Debe decidirse el método que se puede utilizar y planificar el procedimiento experimental y los cálculos que serán necesarios realizar, hasta disponer de una visión global de la investigación. Es en esta fase donde proponemos una secuencia de cuestiones estructuradas que guíen el diálogo profesor alumnos, que debe conducir a una elaboración conjunta del procedimiento de resolución.</p>
3.	<p><b>Realización.</b> Implica el montaje experimental, la toma de medidas y el tratamiento numérico, gráfico o informático de los datos.</p>
4.	<p><b>Evaluación.</b> Implica la valoración del resultado o resultados obtenidos y el análisis de su plausibilidad, comparando con los resultados obtenidos por otros grupos y con los valores que puedan encontrarse tabulados.</p>
5.	<p><b>Comunicación.</b> Implica la redacción de un informe y, siempre que se pueda, la comunicación oral de la investigación realizada.</p>

Para incorporar el trabajo práctico con enfoque investigativo en el aula de clase desde esta perspectiva, en primer lugar es importante tener claro que el docente es el encargado de construir la situación problema, la cual se caracteriza por evocar el contexto de los estudiantes de manera que puedan comprenderlo y conceptualizarlo a partir de los conocimientos que poseen, en esta etapa es indispensable no avanzar a la siguiente fase hasta que esta primera se haya completado satisfactoriamente, es decir que el grupo de estudiantes haya comprendido correctamente el problema. Las fases siguientes que

corresponden a la planificación, realización, evaluación, y comunicación dan autonomía a los estudiantes para su desarrollo, el docente por su parte cumple el papel de orientador sobre todo en las fases de planificación familiarización de la situación problema, dado que se requiere que a partir de preguntas dialogadas entre docente y estudiantes surjan las ideas pertinentes para una correcta planificación y diseño del experimento.

Las fases de realización, evaluación y comunicación se abordan desde la autonomía del estudiante, pues una vez diseñado el experimento en la fase de planificación, el grupo de trabajo realiza el montaje del experimento, para ello pueden utilizar instrumentos de laboratorio o instrumental casero, esta etapa es prudente desarrollarla en el laboratorio con la intención de contar con todos los elementos necesarios para la práctica.

También es importante hacer alusión a la concepción de aprendizaje que se aborda desde el enfoque investigativo en la ciencia, desde la posición de Caamaño (2012) "El aprendizaje ha venido realizándose mediante una concepción holística o integrada, que considera que el alumnado debe realizar desde el principio investigaciones, en el transcurso de las cuales aprenderá los procedimientos básicos de la actividad científica" (p. 84). Esto significa que es posible trabajar las investigaciones desde los años escolares iniciales con la intención de brindar a los estudiantes la oportunidad de aprender de manera integrada la ciencia con la idea de que avance en el aprendizaje no solo de conocimiento científico, sino también en el aprendizaje de la actividad científica.

Para incorporar el trabajo práctico con enfoque investigativo en el aula de clase, es indispensable que los estudiantes tengan la idea de que van a aprender a investigar con sus pares, en este sentido el trabajo en grupo es valioso para empezar a involucrarlos en la actividad científica, frente a ello Gil & Valdés, (1996) afirman que el trabajo en equipo es considerado esencial en la iniciación investigativa de las actividades prácticas, además

Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de conocimientos ya construido (recogido en los textos), el profesor como experto..., (p.157)

De manera que, el trabajo colectivo fortalece en los estudiantes la cooperación, la interacción, la discusión de ideas y planteamientos para la realización de procedimientos experimentales.

## 2.5 Guías orientadoras

El trabajo práctico investigativo involucra actividades y procesos muy distintos a los de un experimento de tipo cerrado, una de las diferencias radica en el formato que el docente le entrega al estudiante para realizar la actividad, en el caso del experimento cerrado el docente entrega un formato con instrucciones que el estudiante debe seguir paso a paso, este tipo de presentación se define como formato cerrado y se caracteriza por que en él no se encuentran espacios abiertos que puedan ser completados por los estudiantes, de manera que el estudiante realiza la actividad con el propósito de comprobar o verificar una teoría o reproducir un fenómeno. Caamaño y Corominas (2004) afirman que:

Gran parte de la ineficacia de los trabajos prácticos se atribuye a su presentación con un formato cerrado, es decir, como un conjunto de instrucciones que los estudiantes deben seguir sin darles ocasión para que se den cuenta de cuál es el problema que se pretende resolver ni cómo puede ser resuelto. (p. 52)

Con el fin de plantear una alternativa a esta metodología, se propone abordar la experimentación desde otra perspectiva, desde la cual el estudiante pueda analizar una situación problema, planear y diseñar experimentos, en ese sentido se requiere que los formatos sean diseñados con otro enfoque, desde el cual se le posibilite al estudiante proponer, formular hipótesis y construir diseños experimentales, por consiguiente, solucionar problemas. Frente a esta situación Caamaño y Corominas (2004), proponen:

Una forma abierta en la que se plantee el problema de una forma contextualizada y se ayude a los estudiantes a pensar de qué manera pueden resolverlo a través de una serie de cuestiones estructuradas, que constituyan la base de un diálogo entre profesor y estudiantes y entre estudiantes entre sí. Este enfoque exige la confección de un nuevo tipo de guiones abiertos. (p. 52)

Así que, para abordar el trabajo práctico en el aula de clase es necesario avanzar en las fases que sugiere el enfoque investigativo, de manera que brinde la posibilidad de que el estudiante se involucre y apropie de su investigación a medida que avanza en su desarrollo, haciendo alusión a Caamaño y Corominas, 2004; Caamaño, 2005; Caamaño, 2012, aseguran que

Las investigaciones pueden realizarse con la ayuda de un guion abierto que guíe la realización de cada una de las etapas de la actividad. Estos guiones pueden venir acompañados de hojas de ayuda para los estudiantes y de unas orientaciones didácticas para el profesorado. Su mayor utilidad reside en sugerir las cuestiones que el docente puede plantear a sus alumnos para planificar la investigación de forma dialogada. (p. 85)

De ahí, la importancia de diseñar unas guías que orienten la realización del trabajo práctico, sin necesidad de ser estructurado de manera cerrado, sino más bien que contenga espacios en blanco para que el estudiante complete esos espacios con sus propuestas y creaciones, el propósito de las guías orientadoras es el de sugerir cuestiones que son necesarias para realizar el trabajo práctico, esto permite cumplir la condición de guion abierto tal como lo menciona Caamaño.

## **2.6 Competencias de las ciencias naturales y trabajo práctico investigativo**

Las ciencias naturales como área del conocimiento posibilitan en el estudiante el conocimiento y comprensión del entorno que lo rodea, es por lo que su enseñanza se desarrolle desde metodologías que relacionen el conocimiento cotidiano que posee el estudiante con el conocimiento científico que va adquiriendo en la escuela. El papel del profesor en este sentido es lograr que sus alumnos comprendan y relacionen los conocimientos científicos que van aprendiendo con sucesos de la vida cotidiana, para que puedan observar su entorno desde una perspectiva científica se requiere fortalecer en los estudiantes el desarrollo de competencias científicas, con el propósito formar jóvenes consientes y responsables en la sociedad en la que crecen.

Atendiendo a los lineamientos curriculares de las ciencias naturales los cuales establecen que en los grados cuarto, quinto y sexto la capacidad investigativa se debe desarrollar a partir del planteamiento de preguntas tratando de establecer relaciones entre sucesos a partir de esquemas explicativos, para ello el estudiante debe documentarse y así responder preguntas y sobre todo para formular sus propias preguntas, así como la formulación de hipótesis que surgen de las respuestas que se ha dado a determinadas preguntas y finalmente es indispensable para el desarrollo de la capacidad investigativa que el planteamiento, montaje y realización de experimentos sea una estrategia predominante y frecuente para el aprendizaje de las ciencias, ya que en el transcurso de estos niveles el estudiante debe adquirir la capacidad de diseñar, planear y desarrollar experimentos con el propósito de “poner a prueba sus propias hipótesis o las de sus compañeros o las del profesor. En función de los resultados experimentales el estudiante debe poder criticar los esquemas explicativos en los que se fundamentó para formular sus hipótesis”. (MEN, 1998, p. 101)

En este sentido, la realización de trabajos prácticos con enfoque investigativo permite abarcar los aspectos antes mencionados que son indispensables para el desarrollo de la capacidad investigativa tal y como se estipula en los lineamientos curriculares de ciencias naturales.

Los trabajos prácticos con enfoque investigativo además de apoyar a la comprensión del tema de mezclas, conlleva al fortalecimiento de las competencias propias de las ciencias naturales, dado que los distintos procesos que tienen lugar en este tipo de trabajo práctico necesitan de la aplicación de habilidades que fortalecen dichas competencias, la cuales se mencionan a continuación.

Uso comprensivo del conocimiento científico: es la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia. (Instituto Colombiano para la evaluación de la educación, ICFES, 2019, p. 8)



En la metodología de trabajo práctico con enfoque investigativo que se propone, el estudiante se familiariza con una situación que debe resolver y para ello es necesario que recurra a los conocimientos que tiene sobre el concepto mezclas y los pueda utilizar para resolver la situación que se le ha planteado, la situación se caracteriza por relacionar al estudiante con su contexto, ya que son situaciones de la vida cotidiana que se ponen en práctica día a día, pero en esta ocasión debe abarcarla desde el punto de vista científico, utilizando su conocimiento y relacionándolo con la problemática para darle solución a la misma.

Así mismo, el desarrollo de esta propuesta permite abordar la competencia de explicación de fenómenos, que se define como “la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de un fenómeno, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico”. (ICFES, 2019, p. 8)

En este caso, el estudiante al desarrollar una serie de procedimientos que lo lleven a la solución de la situación planteada está estableciendo relaciones entre los sucesos y los conocimientos que posee y que se están aplicando en dicho procedimiento, lo cual de algún modo le permite comprender la relación entre los sucesos y los conceptos para construir explicaciones.

En cuanto a la tercera competencia de las ciencias naturales que es la indagación que se define como “la capacidad para comprender que, a partir de la investigación, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas” (ICFES, 2019, p. 8)

Para abordar la esta competencia el estudiante debe adentrarse en la investigación, en este caso no lo hace por sí solo, ya que recibe algunas pautas por parte del docente, aun así, el trabajo práctico investigativo le permite hacerse preguntas constantemente hasta tener claridad de las respuestas para construir y diseñar un procedimiento que llevado a cabo le provee comprobar sus propias hipótesis.

La indagación se presenta en el desarrollo del aprendizaje de las ciencias naturales como una competencia y como una estrategia que admite al estudiante que se motive frente al entendimiento y comprensión de la ciencia desde una perspectiva procedimental, al respecto Camaño (2012), menciona

Los trabajos prácticos investigativos o investigaciones son actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar de un modo que tiene similitudes con el utilizado por los científicos en la resolución de problemas, de familiarizarse con el trabajo científico y de adquirir una comprensión procedimental de la ciencia, al utilizar las destrezas y procedimientos propios de la indagación científica en un marco escolar. (p. 84)

Como lo menciona Camaño, al utilizar procedimientos propios de la indagación científica se puede darle una idea al estudiante de cómo se desarrolla la ciencia y como se construye el conocimiento científico que en muchas ocasiones para él es conocimiento cotidiano, y para ello es coherente que se involucre la resolución de problemas, la elaboración de hipótesis y por supuesto la elaboración de más preguntas que lleven al estudiante a seguir indagando.

## **2.7 Referentes legales**

En cuanto a la normatividad que rige esta propuesta de enseñanza se menciona en primer lugar la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual en el artículo 67 alude que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (p.29). En este sentido, con esta propuesta se busca que los estudiantes puedan acceder al conocimiento científico desde un enfoque experimental fortaleciendo el aprendizaje de las ciencias naturales.

De igual manera, se hace alusión a los fines de la educación propuestos por el Congreso de la República en la Ley general de educación, principalmente los más relevantes para este trabajo, estos son los fines 5°, 7° y 13° que se mencionan a continuación respectivamente:

La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber; El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones; La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo. (p. 2)

Atendiendo a los fines mencionados anteriormente, este trabajo se orienta en el aprendizaje de las ciencias naturales, enfocado en el fortalecimiento de habilidades intelectuales y procedimentales relacionadas con tópicos de la investigación científica, además le asegura al estudiante la posibilidad para crear, proponer y diseñar a partir de la indagación.

De igual manera, el MEN (2016) en los Derechos básicos de aprendizaje, en particular en el DBA N°2 de grado sexto, menciona que el estudiante “Comprende que la temperatura (T) y la presión (P) influyen en algunas propiedades fisicoquímicas (solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión) de las sustancias, y que estas pueden ser aprovechadas en las técnicas de separación de mezclas” (p.21). En función de abordar la clasificación de mezclas y las técnicas de separación de estas, se busca que con el desarrollo de esta propuesta se logre la comprensión de los diferentes conceptos químicos relacionados en el tema de separación de mezclas. Es importante de igual manera hacer alusión a la evidencia de aprendizaje que se abordará con mayor intensidad que hace referencia al diseño y realización de experimentos donde pueda separar mezclas homogéneas y heterogéneas teniendo en cuenta propiedades fisicoquímicas.

## 3. Metodología

### 3.1 Enfoque del trabajo

El presente trabajo final de maestría se desarrolló desde un enfoque mixto, al respecto Lieber y Weisner (2010, citado por Hernández et al., 2014) afirman que

Los métodos mixtos “capitalizan” la naturaleza complementaria de las aproximaciones cuantitativa y cualitativa. La primera representa los fenómenos mediante el uso de números y transformaciones de números, como variables numéricas y constantes, gráficas, funciones, fórmulas y modelos analíticos; mientras que la segunda a través de textos, narrativas, símbolos y elementos visuales. Así, los métodos mixtos caracterizan a los objetos de estudio mediante números y lenguaje e intentan recabar un rango amplio de evidencia para robustecer y expandir nuestro entendimiento de ellos. (p. 537)

En ese contexto, el desarrollo de este trabajo implica sintetizar las ideas previas de los estudiantes mediante gráficas de porcentaje que permiten analizar e identificar las dificultades y aciertos que presenta el grupo, así mismo se indaga mediante la elaboración de textos, representaciones gráficas y símbolos que utilizan los estudiantes proporcionando una información bastante amplia para llevar a cabo el objetivo de construir una estrategia de aprendizaje que permita a los actores del proceso educativo desarrollar acciones y relacionarlas con su entorno cercano y además de evaluar los procesos que experimentan durante su aprendizaje.

A su vez, este trabajo tiene un alcance Descriptivo-interpretativo. En relación con ello, Aguirre & Jaramillo. (2015) mencionan que desde este alcance el investigador se caracteriza por destacarse,

como observador, al momento de consignar sus descripciones; es decir, qué tanto interviene su *self* o yo-investigador en lo observado, a su vez, cómo observar a otros que también lo observan a él; siendo así, como investigador le es imposible desprenderse de una subjetividad que le lleva a registrar su participación en el proceso descriptivo; podría decirse que ya hay, de antemano, un papel interpretativo por parte del observador frente a la manera de entrar en relación con los participantes, su posición en el campo y cómo registra su intervención en las notas de campo.

Lo anterior, ya que para el desarrollo del trabajo es necesario establecer un grupo de estudiantes a quienes se les identifica características tales como sus conocimientos relacionados con el tema de estudio, los cuales son analizados antes y después de la implementación de la propuesta de aprendizaje que se plantea, en ese sentido el docente en su papel de investigador describe desde su posición lo observado durante el proceso y también interpreta los hechos a partir de la relación entre los participantes y su intervención.

## **3.2 Contexto del trabajo**

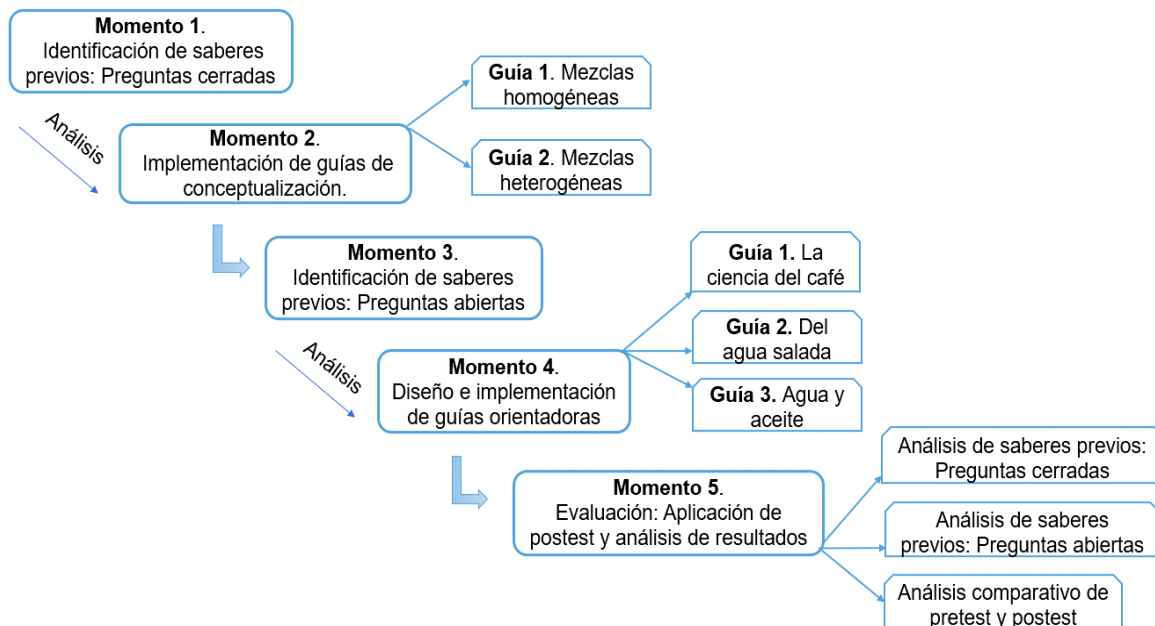
Esta propuesta de trabajo final de maestría se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica San José, ubicada en la zona urbana del municipio del Fresno en el departamento del Tolima. En el Proyecto Educativo Institucional del establecimiento se menciona que el modelo curricular sobre el cual se abarcan los procesos de enseñanza y aprendizaje es el constructivismo. Esta institución ofrece sus servicios educativos a una población aproximada de 800 estudiantes que cursan desde grado preescolar hasta grado undécimo.

El grupo de estudiantes con quienes se desarrolló esta propuesta estuvo conformado por 20 alumnos de grado sexto (12 niños y 8 niñas) que tienen una edad que oscila entre 10 y 13 años, 18 estudiantes habitan en la zona urbana y 2 estudiantes habitan en la zona rural, pertenecen a los estratos uno y dos, es importante mencionar que el municipio del Fresno se caracteriza por su actividad agrícola en el cultivo del café y el comercio de diferentes productos.

### 3.3 Fases del trabajo

Con el fin de alcanzar el propósito de aprendizaje planteado se llevaron a cabo cinco fases durante el proceso de planificación y ejecución de este trabajo final de maestría, las cuales se desarrollaron en dos etapas, la primera etapa de manera virtual, en la cual se ejecutaron los momentos uno y dos, la segunda etapa de manera presencial, en la cual se involucraron los estudiantes que decidieron aceptar la presencialidad y se abordaron los momentos tres, cuatro y cinco. A continuación, se muestra un esquema que indica las fases abordadas durante el proceso de ejecución del presente trabajo y posteriormente se describe cada una de ellas.

**Figura 3-1:** Fases del trabajo



### 3.3.1 Identificación de saberes previos: Preguntas cerradas

El primer objetivo de este trabajo consiste en identificar los saberes previos que poseen los estudiantes sobre el concepto mezclas y métodos de separación, para lo cual se elaboraron dos cuestionarios que se utilizaron como pretest para ser aplicados antes de abordar la propuesta didáctica. El cuestionario No. 1 se validó mediante la revisión de un experto y está conformado por 13 preguntas de selección múltiple con única respuesta correcta, 4 de ellas se tomaron de los cuestionarios de pruebas saber grado quinto y avancemos de grado sexto. A continuación, se describen los objetivos de cada pregunta.

**Tabla 3-1:** Categorías y objetivos de las preguntas del cuestionario No.1 del pretest

Categoría	Pregunta	Objetivo
Definición de mezcla	1	Reconocer si el estudiante identifica mezclas en estado líquido que se encuentren en su entorno cercano.
	2	Reconocer la definición que el estudiante asume acerca del concepto mezcla.
Clasificación de mezclas	3	Identificar cual es la clasificación que el estudiante realiza acerca de los tipos de mezclas.
	4	Identificar si el estudiante reconoce mezclas homogéneas.
	5	Identificar si el estudiante reconoce mezclas heterogéneas.
	10	Reconocer la hipótesis que el estudiante imagina sobre la mezcla que se forma cuando se combinan sustancias miscibles e inmiscibles.
Métodos de separación de mezclas	6	Reconocer si el estudiante relaciona la evaporación con el punto de ebullición.
	7	Identificar la aplicación que el estudiante realizaría frente al método de separación – decantación.
	8	Reconocer la aplicación que el estudiante hace sobre el tamizado como método de separación.
	9	Identificar si el estudiante reconoce la utilidad y aplicación del método de filtración.
	11	Identificar la explicación de fenómenos que hace el estudiante cuando se separan mezclas utilizando un método específico – filtración
	12	Identificar si el estudiante diferencia la aplicación de los métodos de filtración y decantación.

---

	13	Identificar la aplicación que el estudiante asume para el método de evaporación.
--	----	--

Este cuestionario se aplicó de manera virtual con un tiempo de una hora para resolverlo, una vez recogidas las respuestas se realizó un análisis de los resultados obtenidos identificado que existen dificultades en el reconocimiento de conceptos, así que se determinó importante nivelar a los estudiantes mediante la aplicación de guías de conceptualización.

Por su parte, el cuestionario No. 2 se diseñó y aplicó en la fase 3 de este trabajo

### 3.3.2 Implementación de guías conceptuales

Con el propósito de dar cumplimiento a los lineamientos curriculares de ciencias naturales se revisaron los estándares curriculares, las matrices de referencia y los derechos básicos de aprendizaje para seleccionar las evidencias de aprendizaje relacionadas con el tema de mezclas y métodos de separación que se abordan en grado sexto, esto con el fin de elaborar guías que respondan a las evidencias de aprendizaje de este grado y además que permitan nivelar al grupo de estudiantes con relación a conocimientos que poseen sobre el concepto mezcla y los métodos e separación .

Estas dos guías de conceptualización y contextualización se aplicaron de manera virtual, su estructura fue establecida por la institución y constan de los siguientes ítems: estándar, evidencia de aprendizaje, saberes previos, estructuración, transferencia y valoración, instrucciones y recursos; a continuación, se describe las características de cada ítem.

- *Datos generales:* Allí se estipula la temática de la guía, el grado, el tiempo, el área y el nombre del docente encargado.
- *Estándar:* En este ítem se relaciona el estándar tomado de los estándares básicos de aprendizaje de las ciencias naturales y el aprendizaje y la evidencia de aprendizaje tomados de la matriz de referencia.



- 
- *Saberes previos:* En esta sección se ubican preguntas de tipo abierto que buscan indagar los conocimientos que tiene el estudiante con respecto a la temática de la guía.
  - *Estructuración:* Encontramos toda la teoría relacionada con la temática de la guía, se incluye texto y gráficos.
  - *Transferencia y valoración:* Esta sección contiene el taller o actividad que realiza el estudiante después de la lectura de la temática, las preguntas son en su mayoría abiertas, también encontramos preguntas cerradas, y preguntas de relacionar, cabe mencionar que también se involucraron preguntas que se resuelven de manera práctica. preguntas para resolver de manera teórica y práctica.
  - *Instrucciones:* En esta sección se le explica al estudiante los pasos para desarrollar la actividad y se da alguna recomendación en específico.
  - *Recursos:* Se describen los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad.
  - *Evaluación:* Se describe los aspectos que se tendrán en cuenta para la evaluación de la guía.
  - *Tiempo de entrega:* Se estipula la fecha de entrega de la guía

La guía de conceptualización No. 1 (anexo d) abarca la temática correspondiente a mezclas homogéneas y sus métodos de separación y la guía de conceptualización No. 2 (anexo e) trata sobre la temática correspondiente a mezclas heterogéneas y sus métodos de separación.

**Tabla 3-2:** Cuadro resumen de la estructura de las guías de conceptualización.

<i>Guía de conceptualización No. 1</i> <i>Mezclas homogéneas</i>	<i>Guía de conceptualización No. 2</i> <i>Mezclas heterogéneas</i>
<i>Aprendizaje:</i> Comprender que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.	<i>Aprendizaje:</i> Comprender que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.
<i>Saberes previos:</i> contiene 3 preguntas que permiten indagar los presaberes de los estudiantes acerca de las generalidades de las mezclas.	<i>Saberes previos:</i> contiene 2 preguntas que tienen el fin de identificar los presaberes que tiene los estudiantes sobre las mezclas heterogéneas.
<i>Estructuración:</i> Se indica la conceptualización de materia, mezclas, mezclas homogéneas, tipos de disoluciones, características y propiedades de la mezcla homogénea, proceso físico químico de la disolución, como separar una mezcla, métodos de separación de mezclas: evaporación, cristalización, destilación, cromatografía.	<i>Estructuración:</i> se describe la conceptualización de mezclas, mezclas heterogéneas, características de una mezcla heterogénea, tipos de mezclas heterogéneas, ejemplos de mezclas heterogéneas, métodos de separación de mezclas heterogéneas: imantación, filtración, tamizado, decantación, sedimentación.
<i>Transferencia y valoración:</i> En esta parte se encuentran 14 preguntas de distintos tipos, preguntas que se desarrollan de manera práctica, preguntas de tipo abierto, cuadros para completar, preguntas de falso y verdadero y preguntas de relacionar.	<i>Transferencia y valoración:</i> Esta parte contiene 13 preguntas: algunas son de falso y verdadero, otras son preguntas abiertas, de relacionar, se encuentran cuadros para completar, preguntas prácticas y preguntas de selección múltiple.
<i>Instrucciones:</i> se encuentran indicaciones para la realización de la actividad.	<i>Instrucciones:</i> se encuentran indicaciones para la realización de la actividad.
<i>Otros ítems:</i> recursos, evaluación, tiempos de entrega, links de apoyo, referencias.	<i>Otros ítems:</i> recursos, evaluación, tiempos de entrega, links de apoyo, referencias.

### 3.3.3 Identificación de saberes previos: Preguntas abiertas

En esta fase se diseñó y aplicó el cuestionario No. 2, el cual se aplicó de manera presencial e individual y corresponde a una prueba de preguntas abiertas, la cual se validó a través de una prueba piloto aplicada a estudiantes con las mismas características a las del grupo que participó en este trabajo, este cuestionario se aplicó con el fin de reconocer las ideas previas y las dificultades que persisten en el aprendizaje de los estudiantes después de aplicar un proceso de nivelación con las guías conceptuales.

La prueba consta de 8 preguntas que permitieron identificar las representaciones gráficas que realizan los estudiantes de una mezcla homogénea y heterogénea, así mismo reconocer la definición que asimilan sobre mezcla, clasificación de mezclas y finalmente identificar la descripción de los procedimientos en la aplicación de los métodos de separación, tales como tamizado, filtración, evaporación y decantación. Los hallazgos obtenidos en esta prueba permitieron afianzar el diseño de las guías orientadoras que se aplicaron en la fase 4. A continuación se describen los objetivos de las preguntas del cuestionario de preguntas abiertas (cuestionario No. 2).

**Tabla 3-3:** Categorías y objetivos de las preguntas del cuestionario No.2 del pretest.

Categoría	Pregunta	Objetivo
Identificación de mezclas	1	Reconocer las representaciones gráficas que realiza el estudiante sobre mezclas homogéneas y heterogéneas.
	2	Identificar la definición de mezcla que posee el estudiante.
	3	Reconocer los conocimientos que posee el estudiante acerca de la clasificación de mezclas.
Descripción de métodos de separación	4	Identificar que conocimientos posee el estudiante sobre los métodos de separación.
	5	Identificar la descripción que el estudiante realiza sobre el proceso de aplicación del tamizado y la propiedad que relaciona con el método.
	6	Identificar la descripción que el estudiante realiza sobre el proceso de aplicación de la filtración y la propiedad que relaciona con el método.
	7	Identificar la descripción que el estudiante realiza sobre el proceso de aplicación de la evaporación y la propiedad que relaciona con el método.

---

	8	Identificar la descripción que el estudiante realiza sobre el proceso de aplicación de la evaporación y la propiedad que relaciona con el método.
--	---	---

### 3.3.4 Diseño e implementación de guías orientadoras

Se diseñaron 3 guías denominadas guías orientadoras, en cada una de ellas se abordó un trabajo práctico investigativo enfocado a un método de separación en específico, estas guías se caracterizan por darle al estudiante un grado de libertad para diseñar y planear una práctica experimental, definir materiales, plantear el procedimiento y por supuesto hacer propuestas para experimentar.

Para trabajar en el desarrollo de las guías orientadoras se formaron grupos de 3 estudiantes, en total participaron 7 grupos de trabajo, de los cuales 6 estuvieron formados por 3 estudiantes y 1 grupo por 2 estudiantes.

Las guías orientadoras planteadas son las siguientes:

- Guía orientadora 1. La ciencia del café (anexo F)
- Guía orientadora 2. Del agua salada (anexo G)
- Guía orientadora 3. Agua y aceite (anexo H)

Las guías implementadas se diseñaron con una estructura establecida que permita abordar el trabajo práctico con enfoque investigativo, constan de los siguientes ítems: objetivo, situación para resolver, preguntas exploradoras que se analizan y resuelven en el grupo de trabajo, diseño del trabajo práctico, lista de materiales, manos a la obra que corresponde a la fase de ejecución, en la cual un estudiante toma nota sobre el procedimiento que realizó para resolver la situación planteada, resultados y conclusiones en este ítem los estudiantes responden algunas preguntas sobre la práctica y finalmente la sección de compartir resultados en la cual cada grupo elabora un informe escrito que abarca los siguientes aspectos: objetivo del trabajo, explicación de los conceptos relacionados en la práctica, procedimiento experimental, observaciones importantes. A

continuación, se describe cada una de las secciones que hacen parte de las guías orientadoras.

- *Objetivo:* Enfocado a una meta de aprendizaje relacionado con el concepto de mezcla y/o método de separación.
- *Situación problema:* Es planteada por el profesor y diseñada desde el contexto cercano al estudiante, contiene una pregunta que puede ser de tipo teórica o práctica, la cual debe ser resuelta por el grupo de trabajo a medida que se va desarrollando la guía.
- *Preguntas orientadoras:* Son preguntas que plantea el profesor y están enfocadas a enfatizar los conceptos teóricos que el estudiante debe conocer para realizar la práctica, así como también pueden estar enfocadas a la parte procedimental con el fin de que el estudiante tenga claridad en cuanto al proceso y/o materiales a emplear, es decir permiten centrar al estudiante en los conceptos de abordará la situación problema al igual que direccionar el procedimiento de la práctica que se diseñara en el siguiente paso.
- *Diseño de la práctica experimental:* Después de analizar la situación problema planteada por el docente y resolver las preguntas orientadoras, el estudiante ya está preparado para diseñar y proponer el experimento acorde con la situación planteada. En esta parte se trabaja con fuerza el desarrollo de la capacidad investigativa, ya que el estudiante empieza a formular sus propias preguntas e hipótesis; además debe trabajar en el planteamiento, montaje y realización de experimentos, lo cual le permite desarrollar su capacidad de diseñar, planear y desarrollar experimentos con el propósito de poner a prueba sus propias hipótesis o las de sus compañeros.
- *Lista de materiales:* El estudiante revisa el procedimiento que planteo en el acápite anterior y toma nota de los implementos que utilizará durante la práctica, estos materiales pueden ser caseros o implementos de laboratorio.
- *Ejecución o manos a la obra:* Una vez el grupo experimentor tenga el diseño de la práctica y la lista de materiales solicita una revisión a la docente y posteriormente

proceden a ejecutar la práctica experimental. Dos integrantes del grupo ejecutan el procedimiento y un integrante toma nota de los pasos que van realizando a medida que avanzan en el desarrollo de la practica experimental.

- *Conclusiones:* Pueden ser esbozadas por el estudiante libremente o mediante preguntas que platee el profesor, se resalta que debe existir una conclusión en cuanto a la práctica en general y por lo menos una en cuanto al concepto.
- *Comunicación de la experiencia:* El grupo de estudiantes que realizaron la práctica compartirán los resultados a través de un informe que deben elaborar, este informe contiene los siguientes ítems: objetivo del trabajo práctico, explicación de los conceptos relacionados en la práctica, procedimiento experimental, observaciones importantes y conclusión. Cabe aclarar que cada estudiante tiene un cuaderno de notas, en el cual toma apuntes que considere importantes para su aprendizaje, en este mismo cuaderno elaboran el informe que en esta fase corresponde.

### 3.3.5 Evaluación

La evaluación del trabajo se efectuó en tres momentos, inicialmente se realizó un análisis de los saberes previos, para lo cual se aplicaron 2 cuestionarios, los resultados del primer cuestionario se esbozan en gráficas que permiten identificar el porcentaje de estudiantes que seleccionaron la respuesta correcta y también el porcentaje de estudiantes que seleccionaron respuestas incorrectas, los resultados del segundo cuestionario se organizan en tablas que permiten evidenciar las respuestas de los estudiantes, en este caso las respuestas son presentadas como estudiante 1 (E1) - estudiante 20 (E20) de acuerdo con la asignación de un número a cada uno de ellos; posteriormente se realiza el análisis de la aplicación de las tres guías orientadoras, en este acápite se muestran las construcciones de algunos grupos de trabajo las cuales son presentadas indicando el grupo de trabajo, de la siguiente manera grupo 1 (G-1) - grupo 7 (G-7), la asignación del número del grupo fue de igual manera aleatoria.

Finalmente, se aplicó un postest, el cual corresponde a los cuestionarios No. 1 y No. 2 empleados en la fase de identificación de ideas previas. El análisis del cuestionario

No. 1 se realizó por grupo de preguntas, en el primer grupo se analiza los resultados de las preguntas 1 y 2 que hacen referencia al concepto mezcla, en el segundo grupo se analizan los resultados de las preguntas 3, 4, 5 y 10 referentes a la clasificación de mezclas y en el tercer grupo se analizan los resultados de las preguntas 6, 7, 8, 9, 11, 12 y 13 relacionadas con los métodos de separación. Los resultados obtenidos en los dos cuestionarios se esbozan en gráficas y tablas que permiten comparar los resultados obtenidos en la fase inicial y final de este trabajo, los cuales permitieron evidenciar un progreso en el aprendizaje de los estudiantes con relación a los conceptos de mezcla y métodos de separación.

## 4. Análisis de resultados

### 4.1 Resultados de la prueba diagnóstica

En el presente acápite se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica o pretest, la cual se aplicó a 20 estudiantes con el fin de identificar los saberes previos que tienen los estudiantes de grado sexto acerca del concepto mezclas y los métodos de separación. Para ello, se emplearon dos cuestionarios, el cuestionario No.1 abarca 13 preguntas de opción múltiple con única respuesta y el cuestionario No. 2 está conformado ocho preguntas abiertas. El análisis de cada cuestionario se detalla a continuación:

#### Cuestionario No. 1

1. Prácticamente todo lo que nos rodea es materia, la cual se presenta en forma de sustancias puras o de mezclas, por ejemplo, en la cocina podemos encontrar varias muestras de ellas, algunas son sustancias puras y otras son mezclas, desde su conocimiento identifica la imagen que corresponde una mezcla.

A. Aceite



Tomada de:  
mercasmart

B. Agua



Tomada de: centro  
quiropático

C. Chocolatada



Tomada de: kiwilimón

D. Alcohol

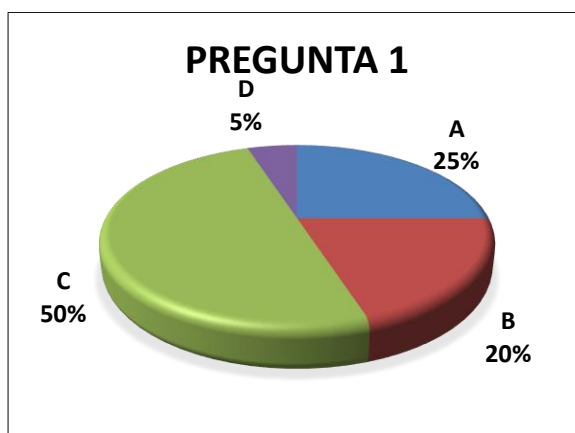


Tomada de: Comfandi



Esta primera pregunta tiene como objetivo reconocer la capacidad que el estudiante tiene para identificar mezclas en estado líquido que se encuentren en su entorno cercano. Los resultados obtenidos en esta primera pregunta se muestran en la siguiente figura.

**Figura 4-1:** Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 1 del pretest



La respuesta correcta es la C, la cual fue elegida por el 50% de los estudiantes, lo cual significa que de los 20 estudiantes que resolvieron la prueba, la mitad (10 estudiantes) pueden identificar mezclas que se encuentren en su entorno cercano y que se caractericen por estar en estado líquido. Por el contrario, el 50% de los estudiantes erraron en su respuesta, según la gráfica se puede inferir que la mayoría de ellos asumieron que tanto el agua como el aceite son mezclas, lo cual significa que existen dificultades para diferenciar una mezcla de una sustancia pura. De igual manera es importante resaltar que la opción D (alcohol) fue elegida únicamente por el 5% de los estudiantes, es decir el 95% del grupo reconocen que esta sustancia no es una mezcla. Al respecto, Pozo y Gómez (1998, citado por Sosa & Méndez, 2011) señalan que,

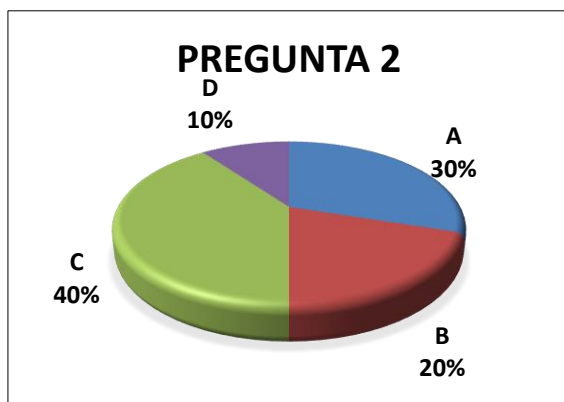
En la vida cotidiana, todos los materiales o sustancias son considerados como mezclas de elementos. De ahí deriva que los elementos, últimos componentes de cualquier material, para el alumno sean, paradójicamente, las sustancias puras. Es evidente que confunden las mezclas con las sustancias, ya que este es un término muy empleado en el ámbito cotidiano. (p. 45)

De acuerdo con Pozo y Gómez, es posible que los estudiantes que seleccionaron como opción de mezcla el agua y el aceite están confundiendo el concepto mezclas con el de sustancias puras (elemento compuesto), ya que como lo mencionan los autores es el término que se utiliza con más frecuencia.

2. Para la clase de ciencias Juliana debe presentar un experimento, ella ha decidido llevar los elementos necesarios para formar una mezcla, en vista de su presentación la profesora le pide a Juliana que le dé la definición de mezcla, de las siguientes opciones ¿cuál consideras que debe ser la definición que Juliana le debe dar a su profesora?
- A. Una mezcla es la unión de dos sustancias en estado líquido
  - B. Una mezcla es la unión de dos sustancias en estado sólido
  - C. Una mezcla es la unión de dos o más sustancias que al juntarse cambian sus propiedades
  - D. Una mezcla es la unión de dos o más sustancias que al juntarse mantienen sus propiedades, es decir no las cambian.

El objetivo la pregunta dos es reconocer la definición que el estudiante asume acerca del concepto mezcla. Los resultados que arrojó el pretest en esta pregunta se indican en la siguiente gráfica.

**Figura 4-2:** Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 2 del pretest



La respuesta correcta es la opción D, atendiendo a la información que provee la gráfica se infiere que únicamente el 10%, es decir dos estudiantes identificaron la definición más acorde al concepto mezcla, de otra parte, es importante resaltar que la mayoría de los estudiantes, es decir el 40% eligieron la opción C asumiendo que al formar una mezcla los

componentes cambian sus propiedades, es decir que al combinar las sustancias es posible que ocurra un cambio químico y por esa razón los componentes ya no mantienen sus propiedades iniciales. Al respecto,

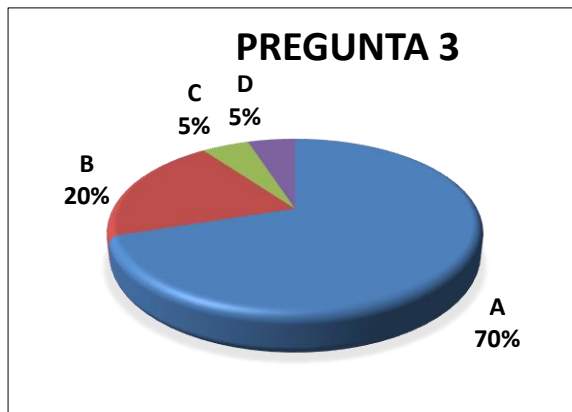
Unido a la dificultad en la distinción entre elementos, compuestos y mezclas aparece el entendimiento del cambio químico. Para los propósitos de este análisis, un cambio químico ocurre cuando átomos (o iones) son reacomodados como reactivos para formar nuevas sustancias. Con frecuencia, los cambios químicos van acompañados por alteraciones en la apariencia física o el color, la producción de gas, luz, calor o enfriamiento. (Kind, 2004, p. 53)

El mismo autor menciona que “los términos “mezcla” y “reacción” pueden ser sinónimos para estos estudiantes, de manera que esta sería su forma de decir que ocurrió una reacción” (p. 83)

A partir de estos aportes es posible afirmar que los estudiantes creen que cuando mezclan diferentes sustancias, estas sufrirán cambios en sus propiedades.

3. En la naturaleza existen diversas formas de encontrar la materia, entre ellas tenemos las sustancias puras y las mezclas. Con respecto a las mezclas encontramos dos tipos que tienen características diferentes, de acuerdo con las características de cada tipo, las mezclas se pueden clasificar en:
  - A. Mezclas homogéneas y heterogéneas
  - B. Mezclas simples y compuestas
  - C. Mezclas homogéneas y compuestas
  - D. Mezclas simples y heterogéneas

La pregunta tres tiene como objetivo identificar cual es la clasificación que el estudiante realiza acerca de los grupos de mezclas de acuerdo con las características de cada tipo. Las respuestas obtenidas en esta pregunta se indican a continuación en la siguiente gráfica.

**Figura 4-3:** Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 3 del pretest

La respuesta correcta es la opción A, siendo elegida por el 70% de la población, es decir por 14 estudiantes, que reconocen correctamente la clasificación de las mezclas, por su parte el 20 % de los estudiantes señalaron que las mezclas se clasifican en simples y compuestas, de lo cual se deduce que poseen un error conceptual que relaciona términos no adecuados para la clasificación de las mezclas, asimilando que pueden existir mezclas simples y compuestas. Frente al ello, Furió-Mas y Domínguez-Sales (2007) hacen un recuento hacia el siglo XVIII, identificando que en aquella época las mezclas si fueron clasificadas en simples y compuestas, tal y como lo mencionan a continuación:

Lo que sí se consiguió durante el siglo XVIII fue el abandono de la idea de que todos los sistemas materiales presentes en la naturaleza eran mezclas de elementos y principios representativos de algunas propiedades, al asumirse que todas las mezclas se podían resolver en sustancias simples y/o compuestas. (p. 245)

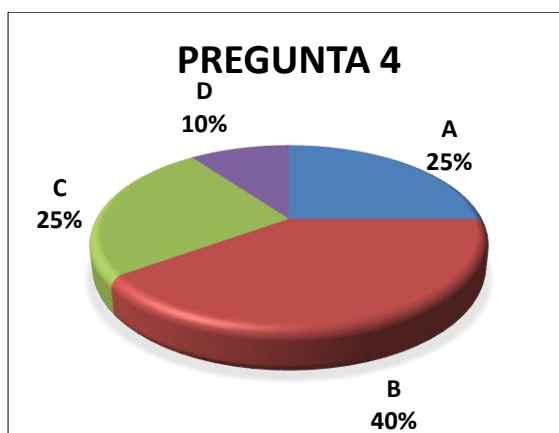
De manera que, es solo lógico que los estudiantes al no tener claridad acerca de los tipos de mezclas deduzcan que pueden ser simples o compuestas, sin embargo, es posible inferir que piensen que existen mezclas simples o sencillas y unas mucho más complejas que serían las compuestas.

4. Las mezclas se encuentran en diferentes estados y de acuerdo con el tipo de mezcla que sean, estas poseen distintas características, de las siguientes opciones ¿cuál consideras que es un ejemplo de una mezcla de tipo homogéneo?:

- A. Leche con cereales
- B. Noxpirin disuelto en agua caliente
- C. Arroz con pollo
- D. Alcohol

El objetivo de esta pregunta es identificar la noción que el estudiante tiene acerca del concepto mezcla homogénea y su capacidad para reconocerlas y diferenciarlas de las mezclas heterogéneas. Los resultados obtenidos por los estudiantes en el desarrollo de esta pregunta se observan en la siguiente gráfica.

**Figura 4-4:** Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 4 del pretest.



La respuesta correcta es la opción B, la cual fue elegida por menos de la mitad de los estudiantes, exactamente por el 40%, es decir 8 estudiantes saben reconocer una mezcla homogénea, entendiendo que el soluto se disuelve en el solvente observándose una sola fase después de mezclar los dos componentes. Por su parte, el 60% de los estudiantes no identificaron la mezcla homogénea de manera correcta, ya que un porcentaje del 50% señalaron que la opción A (leche con cereales) y C (arroz con pollo) corresponden a una mezcla homogénea, siendo esta opción incorrecta, ya que las dos mezclas cumplen características para ser clasificadas como heterogéneas, por ello se infiere que este porcentaje de estudiantes no tienen en claro las características que una mezcla debe tener para ser homogénea.

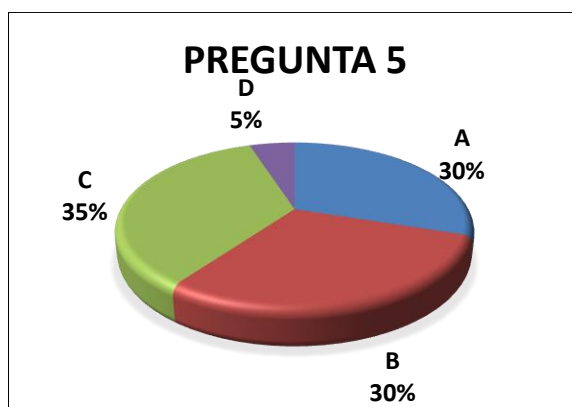
5. En el día a día nos rodeamos de diferentes mezclas, por ejemplo, cuando cocinamos o hacemos aseo tenemos la necesidad de mezclar varias sustancias, algunas de ellas

fáciles de distinguir a simple vista cuando ya hacen parte de la mezcla. De los ejemplos que se presentan a continuación, seleccione un ejemplo que corresponda a una mezcla heterogénea:

- A. Jugo de naranja
- B. Yogurt con cereales
- C. Café en leche
- D. Chocolate

Esta pregunta tiene como objetivo Identificar la noción que el estudiante tiene acerca del concepto de mezcla heterogénea y su capacidad para reconocerlas y diferenciarlas de las mezclas homogéneas. Los resultados de los estudiantes obtenidos en esta pregunta se muestran en la siguiente gráfica.

**Figura 4-5:** Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 5 del pretest.



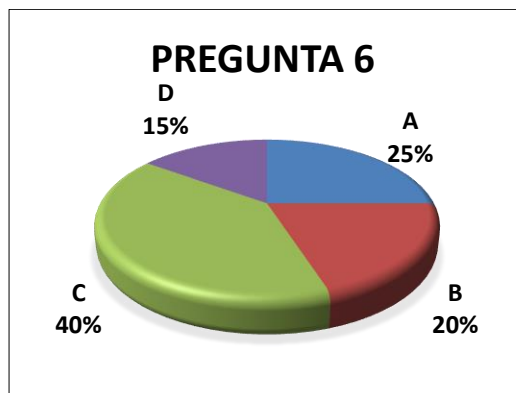
La respuesta correcta es la opción B (yogurt con cereales) y fue seleccionada por el 30% de la población, es decir que seis estudiantes identifican correctamente una mezcla heterogénea y la diferencian de una mezcla homogénea, entendiendo que en las mezclas heterogéneas es posible diferenciar sus componentes a simple vista, observando más de una fase en la mezcla. Por su parte el 70% de los estudiantes eligieron las opciones A (jugo de naranja) y C (café en leche) y D (chocolate) las cuales son incorrectas, ya que corresponden a mezclas homogéneas, así pues, se puede deducir que más de la mitad de los estudiantes no tienen claro la definición y características de una mezcla heterogénea y por ello no es posible que las reconozcan en su entorno cercano.

6. Como bien sabes para hacer una mezcla es sencillo, pues basta con combinar dos o más sustancias, ocurre lo contrario cuando deseamos separarlas, pues debemos aplicar un método adecuado para separar la mezcla y para elegirlo es preciso identificar el tipo de mezcla que se ha formado y una característica en particular de esa mezcla que permita separarla, si tienes una mezcla homogénea en estado líquido por ejemplo alcohol y agua, cuál de las siguientes propiedades debes tener en cuenta para elegir el método adecuado:

- A. Volumen
- B. Densidad
- C. Punto de ebullición
- D. Tamaño de las partículas

Esta pregunta tiene como objetivo reconocer la relación que hace el estudiante entre los métodos de separación y los tipos de mezcla con las propiedades de la materia para separar una mezcla homogénea. Los resultados obtenidos en esta pregunta se presentan en la siguiente gráfica.

**Figura 4-6:** Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 6 del pretest.

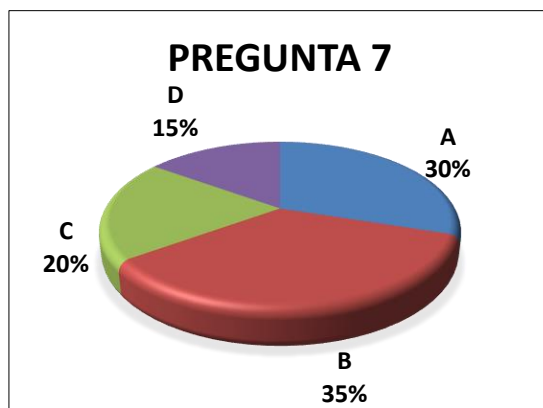


La respuesta correcta es la opción C, escogida por el 40% de los estudiantes, lo que significa que ocho estudiantes saben identificar una mezcla homogénea y además tienen en cuenta que el punto de ebullición es la base para separarla cuando esta se encuentra en estado líquido, por el contrario, el 60% de los estudiantes tuvieron en cuenta las propiedades de densidad y volumen como base para separar este tipo de mezcla, lo cual es incorrecto, ya que la densidad permite separar mezclas heterogéneas y el volumen que no se toma en cuenta a la hora de separar mezclas homogéneas.

7. Cuando hacemos preparaciones en la cocina, sin darnos cuenta y sin duda alguna realizamos procedimientos que pueden ser comprendidos desde los saberes científicos, se tiene una mezcla de agua y aceite que se debe separar, el método más adecuado que permite separar estos dos componentes es:
- A. Destilación
  - B. Evaporación
  - C. Decantación
  - D. Cromatografía

Esta pregunta tiene como objetivo Identificar el uso o aplicación que el estudiante realizaría frente al método de decantación. Los resultados de la pregunta se muestran en el siguiente gráfico.

**Figura 4-7:** Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 7 del pretest.



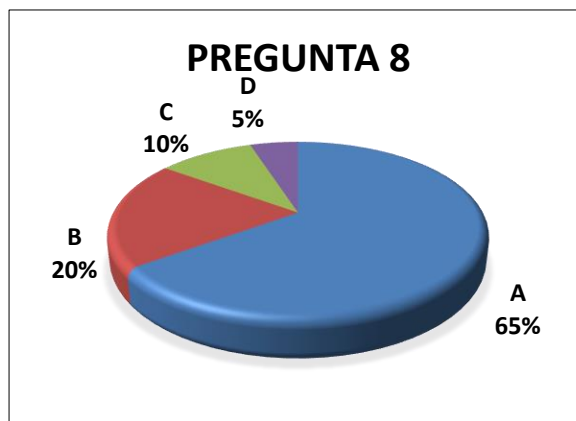
La opción correcta es la C, escogida por el 20% de la población, lo que significa que cuatro estudiantes aplicarían el método de decantación para separar una mezcla de agua y aceite, mientras que el mayor porcentaje de la población que es de 35% utilizarían el método de evaporación para separar la mezcla en cuestión, lo cual es incorrecto, pues el estudiante no tiene en cuenta o desconoce que la evaporación es un método que se utiliza para separar mezclas homogéneas en donde sus componentes se encuentran totalmente disueltos, por lo tanto tampoco tuvieron en cuenta que el agua y aceite forman una mezcla heterogénea en la cual se aprecian las dos fases y para separarla se debe tener como base la propiedad de densidad.



8. Las mezclas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas, de acuerdo con el estado en el que se encuentre la mezcla, podemos elegir el método adecuado para separarlas, el tamizado es un método que se basa en el tamaño de las partículas que conforman la mezcla, de modo que el tamizado permite separar una mezcla de:
- A. Agua y arena
  - B. Leche en polvo y arroz
  - C. Agua y harina
  - D. harina y leche en polvo

Esta pregunta tiene como propósito reconocer la aplicación que el estudiante hace sobre el tamizado como método de separación. A continuación, se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en el siguiente gráfico.

**Figura 4-8:** Gráfico de porcentajes de repuestas para la pregunta 8 del pretest.

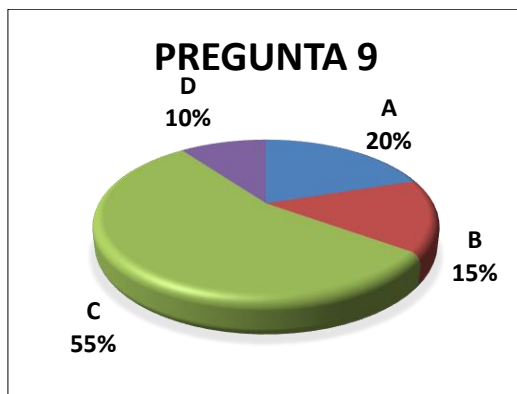


La respuesta correcta es la opción B, en esta pregunta el 20% de los estudiantes acertaron en la respuesta, ellos utilizarían el tamizado para separar una mezcla de leche en polvo y arroz, sin embargo, la gran mayoría con un porcentaje del 65% marcaron la opción A, es decir utilizarían el tamizado para separar agua y arena, lo cual es incorrecto, ya que es una mezcla que se separa mediante filtración, esto significa que hay una confusión en el conocimiento de la aplicación de los métodos de tamizado y filtración, pues los estudiantes no diferencian que la filtración permite separar una sustancia líquida de una sólida no soluble y en cambio el tamizado separa dos sólidos que se diferencien en el tamaño de sus partículas.

9. Es un día muy soleado, tu madre te pide que le ayudes a hacer una bebida refrescante, en tu refrigeradora solo hay tomates, así que decides hacer un jugo para lo cual debes utilizar la licuadora, ahora tienes una mezcla de agua con la semilla y la pulpa del tomate. El método más eficiente para extraer las semillas del tomate después del licuado es:
- A. Esperar a que las semillas se vayan al fondo y poner la bebida en otro recipiente
  - B. Calentar la bebida hasta que las semillas desaparezcan
  - C. Pasar la bebida por un filtro o colador
  - D. Ninguna de las anteriores.

La presente pregunta tiene como objetivo identificar si el estudiante reconoce la utilidad y aplicación del método de filtración. Los resultados obtenidos por los estudiantes se resumen en la siguiente gráfica.

**Figura 4-9:** Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 9 del pretest.



La respuesta correcta es la opción C, elegida por el 55% de los estudiantes, esto significa que la mayoría de ellos utilizarían el filtrado para separar la mezcla en cuestión, por el contrario el 45% restante no tienen claro como separar correctamente una mezcla heterogénea conformada por un líquido y un sólido no soluble, pues no reconocieron el procedimiento pertinente para separar dicha mezcla, por ejemplo el 15% de ellos calentarían la mezcla para que las semillas desaparezcan, esta elección indica que este grupo de estudiantes asumen que el aumento de temperatura puede lograr que una sustancia se transforme pasando de estado sólido a gaseoso, o en otras palabras ellos asumen que se puede evaporar, además no reconocen que la materia no desaparece, es decir no se destruye, sino que se transforma, mientras tanto el 20% de la población

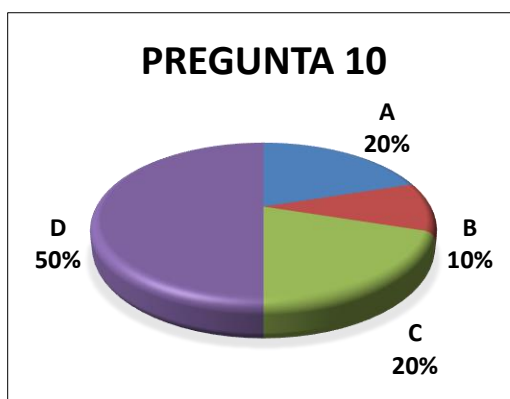
marcaron la opción A, es decir utilizarían la decantación para separar la mezcla, que por supuesto se puede utilizar, pero no es el método que permite una separación más eficiente de los componentes de la mezcla.

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

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

Esta pregunta tiene como objetivo reconocer la hipótesis que el estudiante construye sobre la mezcla que se forma cuando se combinan sustancias miscibles e inmiscibles. Las respuestas se indican en el siguiente gráfico.

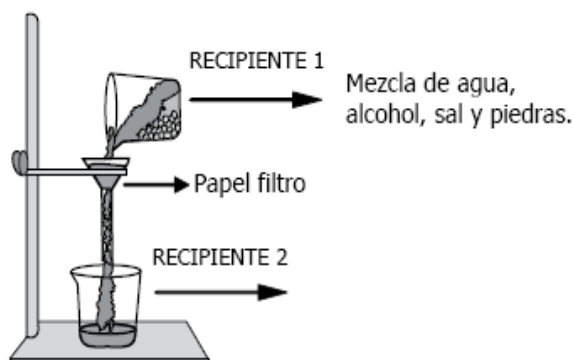
**Figura 4-10:** Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 10 del pretest.



La respuesta correcta es la opción D, elegida por el 50% de los estudiantes, se puede inferir que la mitad del grupo propone una hipótesis correcta de la mezcla que se formaría si se combinan dos sustancias miscibles con una inmisible, este grupo de estudiantes tienen en cuenta las propiedades de solubilidad y densidad. Por el contrario, el 50% de los estudiantes no seleccionaron una hipótesis acorde, por ejemplo, el 20%

eligió la opción C, indicando que los tres componentes forman una mezcla homogénea, lo cual es incorrecto, ya que el aceite no se disuelve con el agua y el alcohol, por lo tanto, no tuvieron en cuenta la inmiscibilidad del aceite. Así pues, se deduce que no reconocieron la aplicación de las propiedades de solubilidad y densidad en la formación de mezclas.

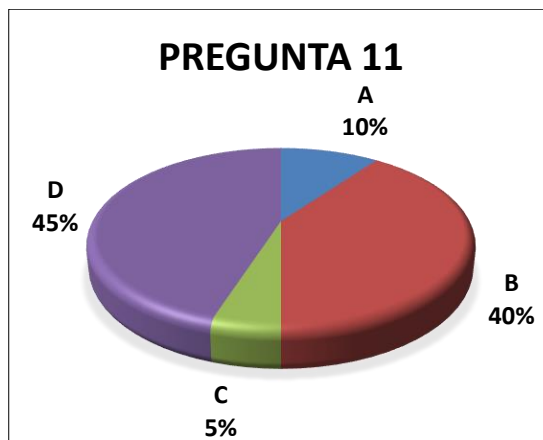
11. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



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

- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.

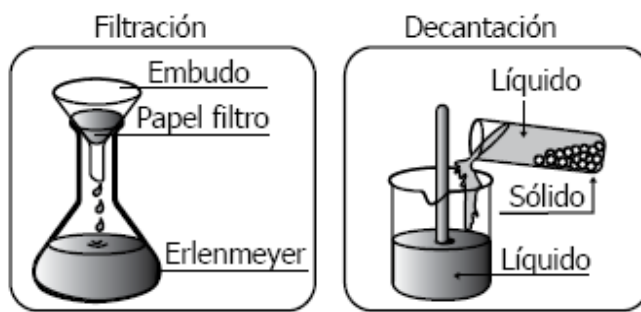
Esta pregunta tiene como objetivo identificar la explicación de fenómenos que hace el estudiante cuando se separan mezclas utilizando un método específico. Los resultados obtenidos por los estudiantes en esta pregunta se presentan en el siguiente gráfico.

**Figura 4-11:** Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 11 del pretest.

La respuesta correcta es la opción D, elegida por menos de la mitad de los estudiantes (45%), por el contrario, el 55% no eligió la opción correcta, particularmente el 40% escogieron que solo el alcohol y el agua pasan por el filtro, no tuvieron en cuenta que la sal se disuelve en el agua y que por lo tanto no se queda en el filtro si no que pasa por él junto con el agua y el alcohol. Según el ICFES (2013),

Para responder acertadamente este tipo de preguntas, el estudiante debe identificar qué elementos de una mezcla pueden pasar a través de un papel de filtro y luego explicar la razón por la cual estos elementos se separan del resto de la mezcla. En este caso, la sal, el alcohol y el agua forman una mezcla homogénea y líquida que puede pasar a través del filtro y llegar al recipiente 2, mientras que las piedras quedan retenidas en el filtro. (p. 9)

**12.** Daniela tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación:

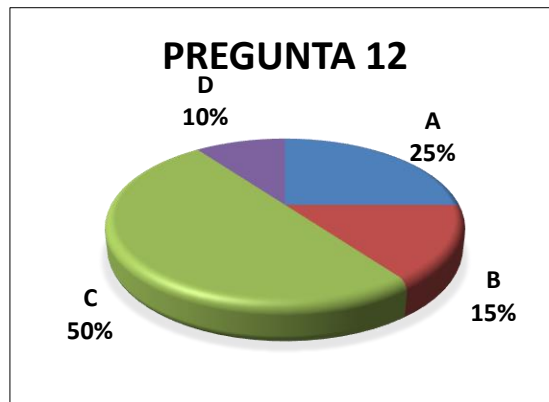


El método que mejor separa la arena es la:

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

Esta pregunta tiene como objetivo identificar si el estudiante diferencia la aplicación de los métodos de filtración y decantación, con la respectiva justificación para la aplicación de cada método. Los resultados obtenidos se presentan a continuación. Esta pregunta trabaja la competencia de explicación de fenómenos. Los resultados obtenidos por los estudiantes en esta pregunta se resumen en la siguiente gráfica.

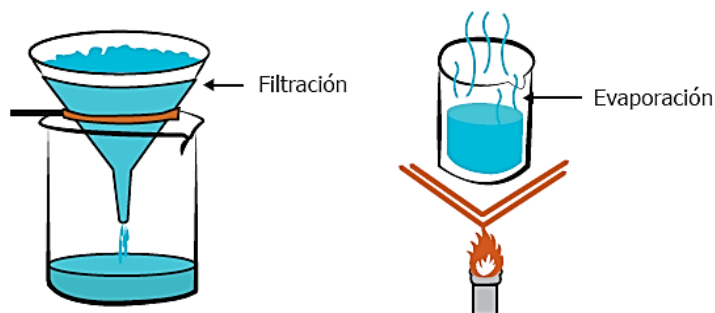
**Figura 4-12:** Gráfico de porcentajes de respuestas para la pregunta 12 del pretest.



La respuesta correcta es la opción C, el 50% de los estudiantes eligieron esta opción, identificando que el método adecuado para separar una mezcla de agua y arena es la filtración, a razón de que el agua pasará el filtro, mientras que la arena no lo hará. La segunda opción elegida con más recurrencia en la opción A, indicando que la decantación es el método preciso para esta separación, lo cual es incorrecto en cierta medida, ya que, si es posible utilizarlo, pero la separación de los componentes no es eficiente tal y como se logra con la filtración.

**13.** Entre los siguientes métodos de separación de mezclas, Jorge debe seleccionar el adecuado para separar sal de una mezcla de sal y agua, en la que la sal se encuentra

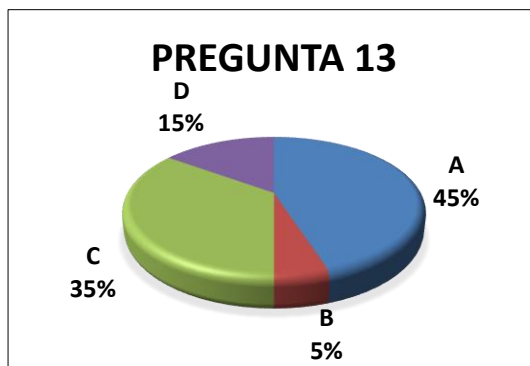
completamente disuelta. Teniendo en cuenta la composición de la mezcla, ¿cuál de los anteriores métodos debe usar Jorge para separar la sal?



- A. Evaporación, porque con este método se evapora el agua y queda únicamente la sal.
- B. Evaporación, porque este método únicamente se usa para separar líquidos.
- C. Filtración, porque la sal y el agua se mezclan muy bien.
- D. Filtración, porque la sal es blanca y el agua transparente.

El objetivo de esta pregunta es identificar la aplicación que el estudiante asume para los métodos de filtración y evaporación, teniendo en cuenta el tipo de mezcla que posee. Los resultados de esta pregunta se indican en la siguiente gráfica.

**Figura 4-13:** Gráfico de porcentaje de respuestas para la pregunta 13 del pretest.



La respuesta correcta es la opción A, escogida por el 45% de la población estudiantil, lo que significa que menos de la mitad de los estudiantes eligieron correctamente el método de separación y la justificación adecuada para utilizarlo, por el contrario, el 35% de la población eligió la filtración, lo cual es incorrecto, pues este grupo de estudiantes no tuvieron en cuenta que la sal se disuelve en el agua formando una

mezcla homogénea y logran pasar los dos componentes por el filtro, por lo tanto no se separarían. Finalmente, el 15% de los estudiantes eligieron la opción D, la cual es incorrecta sobre todo por la justificación que señala esta opción, ya que hace referencia al color de las sustancias y esta propiedad no se tiene en cuenta para separar mezclas homogéneas.

Con el análisis de los resultados se identificaron las principales dificultades que presentan los estudiantes con respecto al conocimiento que tienen sobre el concepto de mezclas y métodos de separación, entre ellas se tiene:

- ✓ Existe dificultad para identificar la definición correcta del concepto mezcla
- ✓ Dificultad para establecer las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas por lo tanto existe dificultad para reconocerlas en su entorno.
- ✓ Desconocen la aplicación de los métodos de separación de mezclas heterogéneas, entre ellos: decantación, tamizado, filtración.
- ✓ Dado que desconocen la aplicación de los métodos mencionados anteriormente presentan dificultad para diferenciarlos en su proceso y en su aplicación, confundiendo por ejemplo filtración con decantación.
- ✓ Dificultad para identificar la aplicación del método de evaporación
- ✓ A su vez presentan dificultad para relacionar las propiedades de la materia en las que se basan los métodos de separación, por ejemplo: punto de ebullición, densidad, tamaño de las partículas, inclusive no tiene facilidad para identificar si el método les permite separar componentes que estén estado sólido o líquido.

## **Cuestionario No. 2**

1. Luisa desea preparar una cena para su mamá, tiene en mente preparar pechuga de pollo con salsa de mayonesa, así que en un recipiente agrega agua caliente con sal para poner a cocinar la pechuga de pollo y en otro recipiente agrega un poco de agua y aceite para preparar la mayonesa. Realiza el dibujo de las mezclas que hará Luisa para preparar la cena para su mamá.

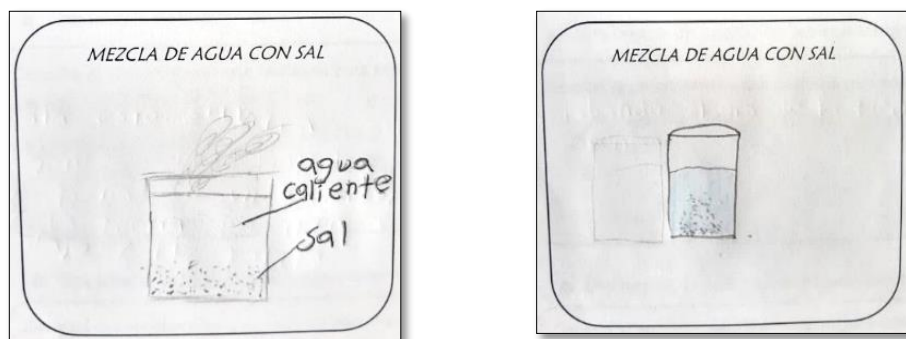
Esta pregunta tiene como objetivo reconocer las representaciones gráficas que realiza el estudiante de una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea.



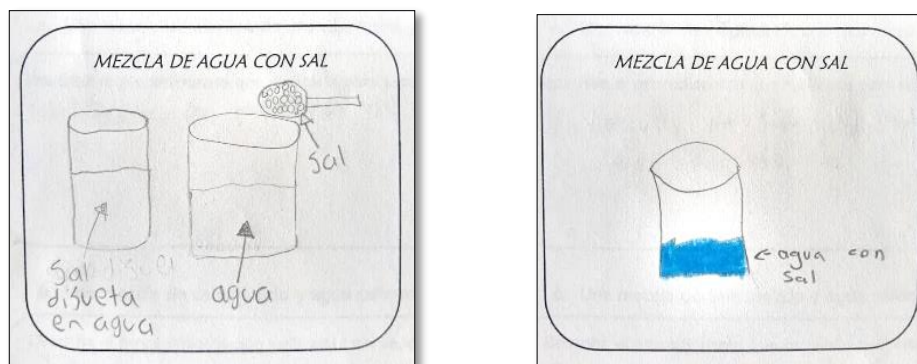
### a. Mezcla de agua con sal

A continuación, se muestran algunos gráficos realizados por los estudiantes sobre la mezcla homogénea de agua y sal.

**Figura 4-14:** Gráficos de la mezcla de agua y sal representado con puntos elaborados por los estudiantes E19 y E15 respectivamente.



**Figura 4-15:** Gráficos de la mezcla de agua y sal disuelta elaborados por los estudiantes E3 y E8 respectivamente.



En cuanto a los gráficos realizados se destaca que el total del grupo de estudiantes representan la mezcla de una manera macroscópica. De los veinte (20) estudiantes, 8 de ellos dibujaron la mezcla con una sola fase que contiene sal representada como puntos dispersos en la mezcla, cinco (5) estudiantes dibujaron una mezcla en la que se observa una sola fase, lo que significa que este grupo de estudiantes asumen que la sal se ha disuelto en el agua formando una mezcla homogénea, un (1) estudiante dibujo la mezcla

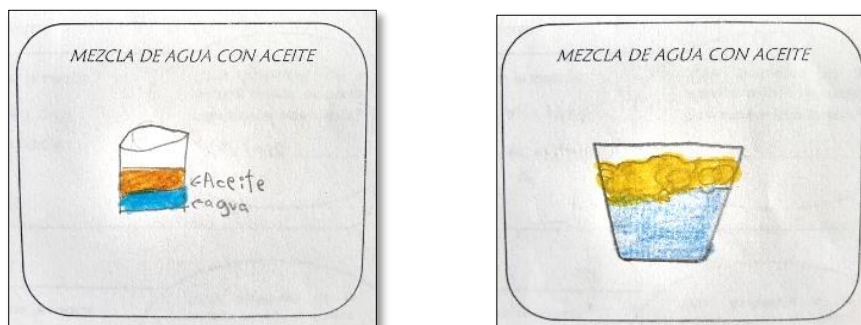
en la que se observa la sal flotando sobre el agua, dos (2) estudiantes dibujaron los componentes de la mezcla separados y (4) estudiantes no dibujaron.

Estos hallazgos no son aislados a los resultados encontrados por otros docentes e investigadores, es el caso de Furió, quien en su artículo publicado en el 2007 “demostró que los estudiantes poseían dificultades importantes en la conceptualización de tópicos relativos a sustancias, mezclas y compuestos químicos en sus aspectos tanto submicroscópico como macroscópico” (citado por Ordenes et al., 2014, p. 48)

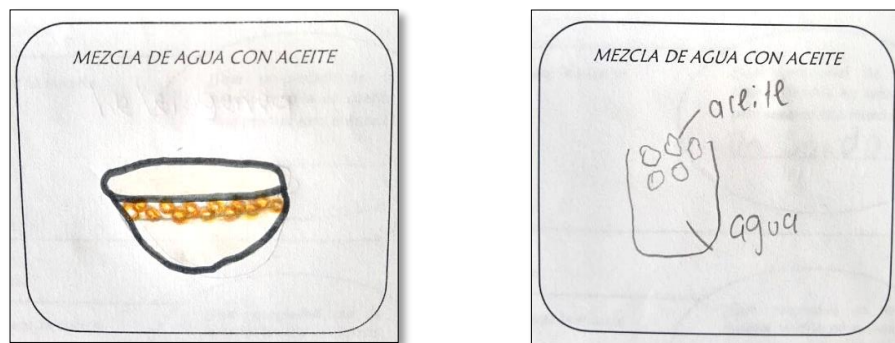
### b. Mezcla de agua con aceite

En el segundo recuadro se les pidió dibujar la mezcla de agua con aceite, a continuación, se muestran los gráficos realizados por cuatro estudiantes:

**Figura 4-16:** Gráfico de la mezcla de agua y aceite en 2 fases, elaborados por los estudiantes E8 y E2 respectivamente.



**Figura 4-17:** Gráficos de la mezcla de agua y aceite en 1 fase con burbujas de aceite en la superficie elaborados por los estudiantes E20 y E17 respectivamente.



Diez (10) estudiantes dibujaron una mezcla en la que se observan dos fases, tres (3) estudiantes dibujaron una mezcla en una sola fase con burbujas de aceite en la parte superior, un (1) estudiante dibujo la mezcla con dos fases con la diferencia de que el agua está en la parte superior y el aceite en la parte inferior, dos (2) estudiantes dibujaron los componentes separados y 4 estudiantes no dibujaron.

En cuanto al gráfico de la mezcla de agua y sal, se puede inferir que solo para un 25% de la población de estudiantes la sal se disuelve totalmente en el agua y no puede ser observada desde una apariencia macroscópica, es posible deducir este último grupo de estudiantes asume que el agua y la sal forman una mezcla homogénea, la cual fue representada en una sola fase.

En lo referente a la mezcla de agua y aceite, es posible afirmar que la mitad del grupo 50% asume que el aceite y el agua forman una mezcla heterogénea, por lo consiguiente se observaran dos fases, una fase corresponde al agua que se ubica en la parte inferior y la otra fase corresponde al aceite que se ubica en la parte superior.

**Tabla 4-1:** Resumen de las respuestas de la pregunta 1 del cuestionario No. 2 en el pretest.

Descripción del gráfico de mezcla de agua y sal	No.	Descripción del gráfico de mezcla de agua y aceite	No.
Una fase con la sal disuelta	5	Dos fases	10
Una fase con puntos de sal dispersos	8	Una fase con burbujas de aceite	3
Una fase con la sal flotando	1	Dos fases, aceite parte inferior y agua en la parte superior.	1
Componentes separados	2	Componentes separados	2
Sin respuesta relacionada	4	Sin respuesta relacionada	4

Cabe destacar que todos los gráficos realizados por los estudiantes fueron elaborados con una perspectiva macroscópica, además utilizaron un lenguaje cotidiano para identificar a cada componente, este análisis indica que los estudiantes presentan dificultades para representar mezclas homogéneas y heterogéneas utilizando lenguaje gráfico y científico propio de la química. Al respecto Domínguez y Furió (2001); Furió y Domínguez (2007 citados en Ordenes et al., 2014), afirman que:

Se hace indispensable que los profesores realicen una fase indagatoria preliminar que permita evidenciar las ideas previas de los alumnos. Es aquí donde resulta de interés para el profesor conocer las ideas de los estudiantes y los modelos históricos que se han desarrollado en química con el fin de relativizar la infravaloración que se suele dar en la investigación a las representaciones macroscópicas de los escolares en un dominio concreto de la química. (p. 46)

De acuerdo con la postura de los autores, el reconocimiento de ideas previas es una fase necesaria que debe cumplirse cuando se busca crear estrategias de enseñanza que le abran camino al estudiante para construir su conocimiento y que además le den la posibilidad de avanzar por sí mismo en su aprendizaje de una manera consiente.

2. Cuéntanos qué piensas acerca de lo que es una mezcla: \_\_\_\_\_

El objetivo de esta pregunta es indagar que concepto tiene el estudiante acerca de lo que es una mezcla. Las respuestas obtenidas se pueden evidenciar en la siguiente tabla:

**Tabla 4-2:** Respuestas de la pregunta 2 del cuestionario No.2 en el pretest.

Respuestas	No.	%
✓ E1. "se mezclan dos sustancias forman una mezcla", E3. "la unión de una o más sustancias", E7. "conjunto de elementos sólidos y líquidos que se pueden mezclar", E10. "fusión de dos sustancias", E12. "es mezclar cosas y formar una mezcla homogénea o heterogénea", E13. "se caracteriza por tener soluto - solvente los cuales se forman para crear una sola mezcla", E17. "es cuando se combinan 2 o más cosas"	7	35
✓ E8. "cuando tomas dos mezclas, pero no siempre se fusionan" ✓ E20. "son sustancias que se disuelven y algunas no"	2	10
✓ E4. "Es un tipo de mezcla como agua y aceite", E9. "varias sustancias como sal y pimienta", E11. "una parte de cosas que llevan agua con sal y aceite", E15. "es unir como por ejemplo agua y azúcar", E18. "es un conjunto de mezclas como el agua y la sal de más", E20. "es una sustancia que tiene un color uniforme o no uniforme por ejemplo no uniforme agua y aceite y uniforme agua y colorante"	6	30
✓ E2. "es muy interesante por todos los componentes que la componen"	4	20

Continuación de la tabla 4-2		
✓ E6. “se puede hacer muchas cosas con ellas”, E14. “se preparan para ver qué tipo de mezclas son”, E16. “algo muy importante como para ser un experimento como las vacunas”		
E5. No respondió	1	5

De acuerdo con estos resultados se puede aseverar que el 35% de los estudiantes asumen una mezcla como la unión de sustancias, un 10% tiene una noción de mezcla no tan clara, pues tienen dificultad para plasmar con claridad el concepto que asumen sobre mezcla. El 30% tienen una noción alejada de lo que es una mezcla, por lo que no logran definirla con facilidad y recurren a mencionar ejemplos de sustancias que se pueden utilizar en la formación de mezclas y el 20% dieron respuestas que no son acordes con la definición de mezclas. En conclusión, el 65% del grupo presenta dificultades para definir una mezcla con sus propias palabras.

3. Cuéntanos que conoces acerca de las clases o tipos de mezclas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El objetivo de esta pregunta es identificar cuáles son los tipos de mezclas que el estudiante reconoce. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 4-3:** Respuestas de la pregunta 3 del cuestionario No. 2 en el pretest

Respuestas	No.	%
✓ E1, E2, E3, E5, E7, E12, E13, E14, E15, E17, E19. Las mezclas son homogéneas y heterogéneas.	12	60
✓ E10. Homogéneas y heterogéneas con breve definición, E8. “homogénea: dos sustancias se fusionan y heterogénea no se fusionan”	2	10
✓ E9. “heterogénea, homogénea y densidad”	1	5
✓ E16. “puede ser la comida como el agua y el arroz”	1	5
✓ E6. “sirve para hacer experimentos”, E18. “la mayoría se compone de líquido”, E11. “tipos de cosas de cocinar y partes de agua con sal”	3	15
E20. Sin respuesta	1	5

De acuerdo con estos resultados, se encontró que el 60 % de los estudiantes reconocen los términos de clasificación de mezclas, sin embargo, solo el 10% definen las características de cada tipo de mezcla, es decir dos estudiantes mencionaron una característica de cada tipo de mezcla. En conclusión, es posible inferir que los estudiantes conocen los términos para clasificar las mezclas, pero tienen dificultad para precisar la definición de mezcla homogénea y heterogénea.

4. Cuéntanos que conoces acerca de los métodos de separación de mezclas. \_\_\_\_\_

El objetivo de esta pregunta es reconocer que conocimientos poseen los estudiantes sobre los métodos de separación. En las respuestas se encontró que algunos estudiantes mencionaron 1, 2, 3 o hasta 4 métodos de separación, sin embargo, no describieron en que consiste cada método, en la siguiente tabla se puede evidenciar cuantas veces fue mencionado cada método de separación.

**Tabla 4-4:** Métodos de separación identificados en la pregunta 4 del cuestionario No. 2 en el pretest.

Método	Veces mencionado
Evaporación	8
Imantación	6
Filtración	5
Decantación	2
crystalización	3
Tamizado	2
Sedimentación	1

Entre las respuestas erróneas se encontró que para dos estudiantes los tipos de mezclas son métodos de separación, pues respondieron “homogénea y heterogénea” y para un estudiante la ebullición también constituye un método de separación. De igual manera, se obtuvo respuestas que no son acordes a la pregunta realizada, pues 3 estudiantes, respondieron lo siguiente: “hay muchos tipos”, “separar algo como ejemplo arroz de agua con un embudo” y “depende de los materiales que los componga”. Finalmente, es

importante destacar que el 40% (8 estudiantes) de la población no menciono ningún método de separación. Estos resultados permiten afirmar que el grupo de estudiantes identifica los nombres de los métodos, sin embargo, desconocen en que consiste cada uno.

5. Suponga que tiene 4 mezclas que debe separar, frente a cada una de ellas escriba el procedimiento que realizaría para separarlas y la propiedad que tendría en cuenta. Describa el procedimiento que realizaría para separar una mezcla de pepitas de oro con arena y tierra: \_\_\_\_\_

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla? \_\_\_\_\_

El objetivo de esta pregunta es identificar si el estudiante reconoce el método correcto para separar ciertas mezclas y la descripción que hace del proceso, de igual manera se pretende identificar si el estudiante relaciona cada método de separación que aplica con alguna propiedad de la materia.

En este primer caso el estudiante debe pensar y describir como separaría una mezcla de pepitas de oro con arena y tierra, entre las respuestas obtenidas se puede destacar las siguientes:

**Tabla 4-5:** Respuestas de la pregunta 5 del cuestionario No. 2 en el pretest.

Descripción de respuestas	No.	%
<u>Tamizado:</u> hacen alusión a este método mencionando el instrumento o los pasos que realizarían, por ejemplo, uno de ellos describió el proceso que realizaría E9. “con un colador para colar la arena y obtener las pepitas, colación”, E13. “utilizaría un colador, la arena cae y las pepas quedan, colación”, E19. utiliza un colador y la propiedad que relaciona con el método es el volumen”.	7	35
<u>Imantación:</u> Este método únicamente les permite separar el oro, mas no la arena y la tierra, por tanto, el método más adecuado es el tamizado.	3	15
Esbozan una idea no tan clara sobre la separación de los componentes de esta mezcla, por ejemplo, E15. “lavando el oro de la tierra y la arena utilizando una batea”, E18. “usar agua con gas”.	2	10
No describieron alguna opción para la separación de esta mezcla.	8	40

Cabe mencionar que el método indicado para separar esta mezcla es el tamizado, el cual fue mencionado por el 35 % de los estudiantes, sin embargo, se encontró que este grupo de estudiantes tienen dificultades para describir el proceso que se debería aplicar. De igual manera, es importante resaltar que el porcentaje de estudiantes que no respondió la pregunta es alto con relación al grupo, pues corresponde al 40%, es decir 8 estudiantes. De igual manera se evidencio que ningún estudiante reconoce la propiedad en la que se basa el método de tamizado, por lo tanto, es posible afirmar que no establecen relación entre las propiedades de la materia y la aplicación de este método de separación.

6. Describa el procedimiento que realizaría para separar una mezcla de café molido y agua caliente: \_\_\_\_\_

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla? \_\_\_\_\_

En esta pregunta se les pidió a los estudiantes describir el proceso que utilizaría para separar una mezcla de café molido y agua caliente, en la siguiente tabla se muestran las respuestas esbozadas por los estudiantes.

**Tabla 4-6:** Respuestas de la pregunta 6 del cuestionario No.2 en el pretest.

Descripción de las respuestas	No.	%
<u>Filtración:</u> hacen alusión a este método, sin embargo, únicamente dos estudiantes describen el proceso que realizarían, por ejemplo: E2. “a través de un filtro el café queda en el filtro el agua sigue”, E14. “calienta el agua y el café y lo cuela”.	4	20
<u>Evaporación:</u> Afirma que calentaría la mezcla para lograr separarla, haciendo alusión a este método, pues describe que E19. “calentando el agua se evapora y el café queda abajo” la propiedad que tendría en cuenta es el volumen del café”	1	5
<u>Decantación:</u> E9. “dejaría reposar la mezcla y luego retiraría el agua” E8. sedimentación, sin embargo, no describió el proceso.	2	10
No tienen claro que proceso ejecutarían para lograr la separación, en este caso mencionan, por ejemplo: E4. pone la mezcla en un recipiente lo enfría y luego lo calienta, E12. “con el vapor lo separaría”, E15. separando el café en un vaso y el agua caliente en otra, E18. “mezclar y se disuelve a el agua y el café, E20. agua caliente y café, E11. Describe que es una mezcla, E7. No es una idea clara.	7	35



Continuación de la tabla 4-6	1	5
E16. esta mezcla no se puede separar porque es homogénea.		
E1. E5, E6, E10. E13. No respondieron la pregunta.	5	25

El método adecuado para separar esta mezcla de café molido con agua caliente es la filtración, método mencionado por solo por cuatro (4) estudiantes, así los resultados, es importante resaltar que la mayor parte del grupo tiene dificultad para identificar el método a utilizarse, ya que un 35% escribieron ideas que no tienen relación a la respuesta esperada y otro 25% no respondió la pregunta. De igual manera, en la siguiente respuesta de un estudiante E16. “esta mezcla no se puede separar porque es homogénea” se puede identificar dos errores conceptuales, el primero es que la mezcla que se forma no es homogénea si no heterogénea y el segundo es que el estudiante asume que las mezclas homogéneas no se pueden separar, siendo esta afirmación incorrecta. En lo pertinente a la propiedad se encontró que únicamente un estudiante reconoce que la propiedad en la que se basa la filtración es el tamaño de las partículas.

Teniendo en cuenta las respuestas se puede inferir que los estudiantes no tienen claridad en cuales son las propiedades de la materia, ya que entre sus respuestas describieron los estados de la materia, componentes de la mezcla, como también métodos de separación de mezclas.

7. Describa el procedimiento que realizaría para separar una mezcla de agua con sal:

---

---

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla? \_\_\_\_\_

Con esta pregunta se pretende identificar si el estudiante describe y aplica el método de evaporación, a continuación, en la tabla 4-7, se describen las respuestas encontradas.

**Tabla 4-7:** Respuestas de la pregunta 7 del cuestionario No. 2 en el pretest.

Respuestas	No.	%
<u>Evaporación.</u> Algunas de las respuestas se muestran a continuación: E1. Evaporar el agua, E3. Evaporación. La propiedad es el punto de ebullición, E19. “evaporamos el agua y la sal queda en el fondo”, E5. “mediante evaporación, calienta agua a 30°”, E9. “calentando el agua para que se seque”, E13. Cocinaría la mezcla hasta que el agua se evapore E17. La evaporación	7	35
<u>Decantación:</u> E7. Decantación, E15. “utilizaría el embudo para separar el agua de la sal”, este estudiante no escribió el nombre del método, pero el paso mencionado hace alusión a la decantación.	2	10
Tamizado. E2	1	5
E8. Cristalización	1	5
Describen ideas erróneas sobre el proceso, algunas de ellas son: E11. “pechuga es con agua con sal”, E4. “evaporación utilizaría el colador, la sal queda en el fondo”, E12. “calentando agua y el vapor con eso separaría”, E6. Describe como hacer la mezcla, E16. No se puede separar, E18. Se disolverá, E20. “agua con frijoles”	7	35
No respondieron la pregunta. E10. E14.	2	10

El método apropiado para separar sal y agua es la evaporación, el cual fue identificado por siete estudiantes (35%), quienes esbozaron ideas relacionadas con este método, no obstante, a pesar de que mencionan el método de evaporación se encontró que algunos estudiantes tienen errores conceptuales frente a este método, lo cual se evidencia en las siguientes respuestas E5: “mediante evaporación, calienta agua a 30°”, este estudiante asume que el punto de ebullición del agua es 30°C, lo cual es incorrecto. A pesar de escribir el método correcto, se evidencia que no describieron un proceso específico y completo, por el contrario, utilizaron algunas ideas no muy claras sobre lo que ellos entienden acerca de la evaporación. En cuanto a la propiedad se encontró que casi la totalidad del grupo no identifica la propiedad adecuada para el método de evaporación, ya que solo un estudiante respondió correctamente relacionando el punto de ebullición.

**8.** Describa el procedimiento que realizaría para separar una mezcla de aceite y agua:

---



---

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla? \_\_\_\_\_

El objetivo de esta pregunta es identificar si los estudiantes reconocen la aplicación del método de decantación y el proceso que utilizarían para separar los componentes de la mezcla. Las respuestas obtenidas se muestran a continuación:

**Tabla 4-8:** Respuestas de la pregunta 8 del cuestionario No. 2 en el pretest.

Descripción de las respuestas	No.	%
<u>Decantación:</u> E5. “cojo un embudo y hecho el aceite con agua y lo dejo reposar unos minutos, luego dejo que el agua baje y queda el aceite retenido”, E3. Decantación, E7. Hace alusión a la decantación, pero no es claro, E10. Decantación, menciona instrumentos y pasos, E17. Decantación.	5	25
<u>Evaporación:</u> E2. “evaporar el agua y queda el aceite”, E13. “cocinaría la mezcla hasta que el agua se evapore y quede el aceite”, E19. evaporación, el agua se evapora y el aceite solo se calienta	3	15
<u>Filtración:</u> E4. “el agua pasa por el papel filtro y el aceite no”	1	5
Dieron una respuesta alejada del método y procedimiento correcto, algunas de esas respuestas fueron: E11. “mayonesa en con agua y aceite”, E20. “agua y lentejas”, E9. “con recipiente retira y aceite y queda el agua”, E8. “una jeringa”, E14. Agua y aceite ya están separados.	5	25
Asume que esta mezcla E6. “no se puede separar”	1	5
Escribieron ideas erróneas en cuanto a la separación o descripción del proceso, son ejemplo: E12. “con la cuchara cogemos nomas el aceite y lo pasamos a otro recipiente”, E15. “dejaría que el aceite se bajara y el agua la separaba utilizaría un plato”, E18. “el aceite se quedará arriba del agua”.	3	15
No respondieron la pregunta. E1. E16.	2	10

El método apropiado para separar la mezcla de aceite y agua es la decantación, este método fue descrito por el 25% de los estudiantes, sin embargo, solo un estudiante da una respuesta estructurada, aunque no menciona el método, utiliza los instrumentos y pasos idóneos, otro estudiante reconoce que la propiedad en la que se basa este método es la densidad. De acuerdo con estos resultados, el 75 % de los estudiantes tuvieron dificultad para identificar y describir el método apropiado. En relación con la identificación de la propiedad, únicamente un estudiante reconoce que la densidad es la propiedad en la que se basa la decantación.

Para finalizar, se esbozan de manera general las dificultades encontradas en las pruebas aplicadas, estas son:

- ✓ Dificultades para identificar y definir el concepto mezcla
- ✓ Dificultad para establecer las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas y por lo tanto para reconocerlas en su entorno.
- ✓ Dificultad para identificar las propiedades de la materia en las que se basan los métodos de separación.
- ✓ Dificultad para identificar la aplicación de la decantación, el tamizado, la filtración como métodos de separación de mezclas heterogéneas.
- ✓ Dificultad para diferenciar la aplicación de los métodos de filtración y decantación.
- ✓ Desconocimiento de la aplicación del método de evaporación en la separación de métodos homogéneas.
- ✓ Dificultades para realizar representaciones gráficas de mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas utilizando el lenguaje gráfico y científico de la química.
- ✓ Dificultad para diferenciar conceptualmente entre una mezcla homogénea y heterogénea.
- ✓ Dificultad para describir el proceso de aplicación de los métodos de filtración y tamizado, evaporación y decantación.
- ✓ Presentan confusión en identificar la aplicación de los métodos de separación de filtración y tamizado.

Observando las dificultades encontradas, se puede ver que muchas de ellas ya se habían identificado en el cuestionario No. 1, cabe aclarar que después de este primer cuestionario se aplicaron dos guías de conceptualización con el propósito de nivelar el grupo de estudiantes y así subsanar algunos obstáculos encontrados, sin embargo, en los resultados obtenidos en el cuestionario No. 2 se encuentra que esas dificultades persisten, sobre todo aquellas relacionadas con la descripción e identificación de los métodos de separación y con la elaboración de representaciones gráficas de mezclas homogéneas y heterogéneas.

## **4.2 Análisis de la implementación de guías orientadoras con enfoque investigativo en el aula de clase.**

Teniendo en cuenta las dificultades encontradas en los cuestionarios No.1 y No.2 que se aplicaron para identificar los saberes previos, se propuso el diseño e implementación de tres guías orientadoras que involucran el trabajo práctico con enfoque investigativo con el propósito de avanzar en el aprendizaje de los estudiantes. Haciendo alusión a la enseñanza de la ciencia, Garritz y Irazoque (2004), afirman que:

La enseñanza de la ciencia adopta hoy, como uno de sus objetivos prioritarios, la tarea de ayudar al alumnado a aprender cómo hacer ciencia o, en otras palabras, enseñar al alumnado procedimientos para el aprendizaje de la ciencia. La manera usual de aproximarse a esa faceta es mediante el desarrollo de trabajos prácticos. (p. 41)

Con el propósito de lograr un progreso en el aprendizaje de los estudiantes con relación al concepto mezcla y también ayudarlos a aprender hacer ciencia se incorporaron en el aula de clase trabajos prácticos con enfoque investigativo, los cuales se desarrollaron mediante tres guías orientadoras que fueron diseñadas con una estructura específica, cada guía orientadora se desarrolló en dos sesiones, de manera que las tres guías programadas se abarcaron en seis sesiones, cada sesión con una duración de 2 horas y treinta minutos. Los estudiantes que participaron en el desarrollo de esta propuesta se organizaron en siete grupos de trabajo, seis grupos formados por tres estudiantes y uno formado por dos estudiantes. El trabajo desarrollado por los grupos durante la ejecución de cada guía orientadora se describe a continuación.

### **4.2.1 Guía orientadora 1: La ciencia del café**

Esta primera guía está constituida por las siguientes fases: 1) interpretación de la situación problema, 2) resolución de preguntas exploradoras, 3) diseño del trabajo práctico, 4) lista de materiales, 5) manos a la obra o ejecución, 6) evaluación del trabajo y/o conclusiones y 7) compartir resultados.

**Objetivo:** Proveer a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas cotidianos involucrando los conceptos: mezcla heterogénea, tamizado y filtración.

**Situación para resolver:**

Fresno que es tu municipio, se caracteriza por ser cultivador de café y de cacao, por lo tanto, el café es una de las bebidas que más se consume en los hogares, pero a pesar del consumo diario que tiene desconocemos el proceso que recorre este producto desde que es cosechado hasta llegar a una taza, ya sea en tinto o con un poco de leche.

En esta ocasión, tú serás un cultivador de café que recibe a un visitante extranjero, quien te dice que ha viajado hasta tu municipio para probar el sabor del café colombiano, pero resulta que no tienes café preparado, apenas tienes café en grano y tostado, el cual debes utilizar para preparar el café que tu visitante desea. ¿Qué procesos realizarías para ofrecerle una deliciosa taza de café a tu visitante?

La situación planteada pretende que los estudiantes relacionen los conocimientos que poseen sobre su entorno con los conocimientos científicos, en este caso mezclas homogéneas y heterogéneas, además de los métodos de separación: tamizado y filtración, para ello se construyó una situación problema en la que se debe abarcar procedimientos para la preparación del café. Esta primera sesión se desarrolló en el salón de clase y se logró observar que en un principio fue difícil para algunos grupos entender el problema, de manera que tuvieron que leer varias veces la situación propuesta, de la misma forma las primeras hipótesis que aportaron fueron ideas sueltas, por lo que fue necesario establecer un dialogo entre los integrantes de los grupos y la docente para enfocar el propósito de este trabajo práctico. Con respecto al planteamiento de situaciones problema es importante tener en cuenta que el docente debe “Presentar situaciones problemáticas abiertas de un nivel de dificultad adecuado (...) con objeto de que puedan tomar decisiones para precisarlas y entrenarse así en la transformación de situaciones problemáticas abiertas en problemas precisos” (Gil & Valdés, 1966, p. 156)

**Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo**

La guía contiene 10 preguntas exploradoras que cada grupo resolvió una vez que analizaron la situación planteada, estas preguntas se planean con el objetivo de precisar los conceptos que se relacionan con la actividad experimental, así como también para enfocar el proceso e identificar los instrumentos que va a utilizar. A continuación, se observa el desarrollo de las preguntas exploradoras realizadas por el G-2.

**Figura 4-18:** Muestra del desarrollo de preguntas exploradoras del G-2

Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo	
a.	¿El café en grano tostado puede usarse para preparar un café rico y caliente? ¿Explica los cambios y elementos que necesitas para lograr esos cambios en el café? <u>No porque está en grano y no puede prepararse el café.</u> <u>Pues se necesita licuarlo para poder hacer el café y para eso debemos tener una licuadora</u>
b.	¿El café molido en una licuadora se observa como una sustancia homogénea o heterogénea? ¿Por qué? <u>Es heterogénea porque se nota a simple vista</u>
c.	¿Qué cambios crees que debes hacerle al café obtenido de la licuadora para que se pueda utilizar en la elaboración del tinto? <u>a esta mezcla de café obtenido hay que tamizarla.</u>
d.	¿Qué método utilizaras para lograr el cambio? Explica <u>tamizado vamos a separar las sustancias mas grandes en este caso son las cascara del café y las mas pequeñas son el palva que queda del café.</u>
e.	¿Qué propiedad de la materia tuviste en cuenta para elegir este método? <u>Tamaño de las partículas.</u>
f.	¿El café molido y el agua caliente forman una mezcla homogénea o heterogénea y por qué? <u>heterogénea por que todavía quedan particula del café molido en el fondo del recipiente.</u>
g.	¿Qué métodos de separación te permiten separar mezclas homogéneas? <u>Evaporación, cristalización, levigación, destilación y cromatografía.</u>
h.	¿Qué métodos de separación te permiten separar mezclas heterogéneas? <u>Imantación, filtración, tamizado, decantación, sedimentación.</u>
i.	¿Qué método utilizaras para separar la mezcla formada entre el café molido y el agua caliente? <u>Filtración.</u>
j.	¿Qué propiedad de la materia debes tener en cuenta para elegir el método de separación del café molido y el agua caliente? <u>no solubilidad</u>

Para la resolución de estas preguntas los estudiantes tuvieron a su disposición las guías de conceptualización 1 y 2, como también el acompañamiento de la docente con el fin de sugerirles algunas recomendaciones frente a sus respuestas o para indicarles cuando la respuesta dada por el grupo fuese incorrecta. En un primer momento se observó que los estudiantes tenían dificultad para responder las preguntas, pues elaboraron respuestas sueltas contestando lo primero que se les ocurría, sin iniciativa de verificar sus respuestas en las guías de conceptualización y en ocasiones era un solo integrante del grupo el que contestaba, lo cual no permitía que todos se involucraran en el trabajo práctico.

Por esta razón, fue necesario sugerir a cada grupo que se apoyaran en las guías de conceptualización y que todos los integrantes debían aportar en las respuestas dadas. Finalmente, se encontró que las respuestas elaboradas por los siete grupos a las preguntas exploradoras son similares, por ejemplo, los métodos de separación de mezclas que deciden aplicar son tamizado y filtración; en cuanto a los instrumentos para triturar el café, cinco grupos utilizarían una licuadora y dos grupos utilizarían un mortero. Por otra parte, se encuentra que la propiedad que relacionan con la filtración es la solubilidad, partiendo de que los sólidos solubles del café se disuelven en el agua y los sólidos insolubles por más pequeños que sean no logran disolverse, por lo tanto, se quedan en el filtro.

### **Diseño del trabajo práctico**

Después de responder las preguntas exploradoras, las cuales tienen el fin de precisar los conceptos y procesos que se aplicaran en el desarrollo del trabajo práctico, cada grupo realizó el diseño de un experimento que les permitiría resolver la preparación de un tinto a partir de café en grano. Esta fase permite que los estudiantes vayan adquiriendo habilidades para planear y diseñar sus propios experimentos a partir de sus hipótesis, lo cual conlleva al desarrollo gradual de la capacidad investigativa. A continuación, se muestran los diseños realizados por algunos grupos de trabajo.



Figura 4-19: Muestra del desarrollo experimental realizado por el G-2 en la guía 1.

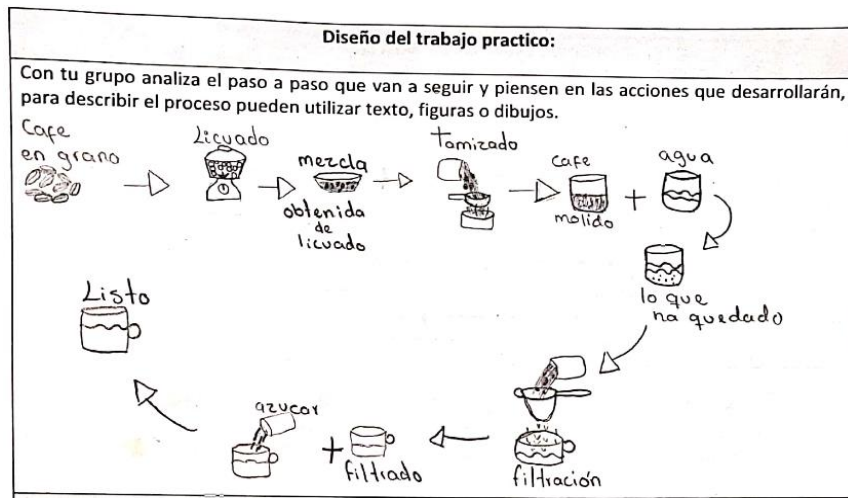


Figura 4-20: Muestra del diseño experimental realizado por el G-5 y G-6

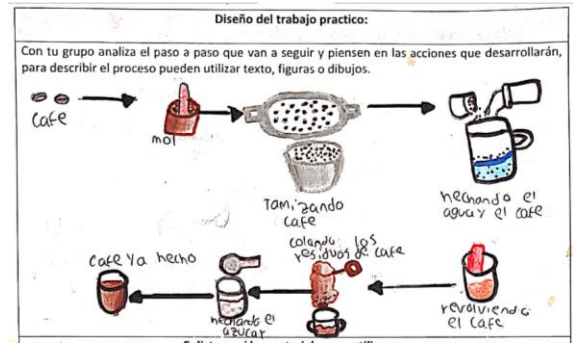
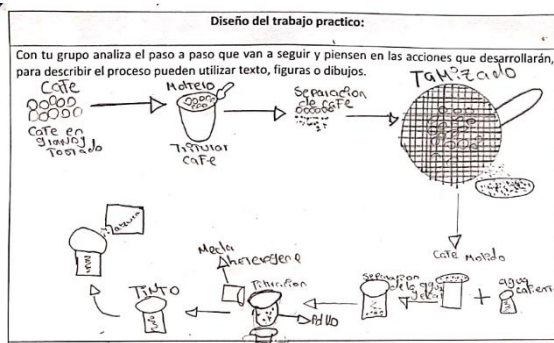
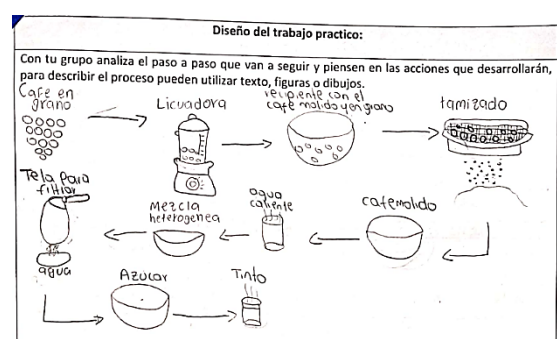
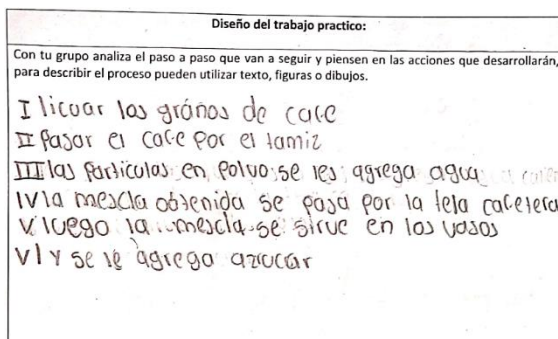


Figura 4-21: Muestra del diseño experimental realizado por G-3 y G-7



**Figura 4-22:** G-6 trabajando en el diseño experimental



En esta etapa los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades investigativas, ya que para construir el diseño experimental se requiere analizar e interpretar el problema, recopilar información, explorar sus ideas y las de sus compañeros, formular preguntas e hipótesis que son necesarias para producir el diseño del experimento, planear, ya que es la etapa donde diseñan procedimientos y planifican los pasos a seguir durante la práctica experimental, predecir, ya que deben pronosticar que procedimientos son pertinentes en su actividad y que actividades no resultan adecuadas para solucionar el problema planteado.

Durante esta etapa se observó que los estudiantes no estaban familiarizados con este tipo de actividad, dado que se les dificultaba organizar sus ideas y por consiguiente los pasos del procedimiento, el aporte de propuestas era escaso entre los integrantes del grupo, se mostraban un tanto tímidos en la participación y no sabían cómo iniciar su diseño, estas construcciones fueron elaboradas con dibujos por la mayoría de los grupos, pues solamente uno realizó su diseño de manera textual. El acompañamiento por parte de la docente en esta etapa fue necesario para sugerirles algunas ideas en cuanto a los diseños experimentales.

### **Lista de los materiales**

Después de diseñar la actividad experimental, los grupos enlistan los materiales que utilizarán para su ejecución, además cada integrante del grupo se compromete a llevar

para la próxima sesión los materiales que le haya correspondido aportar. Es importante mencionar que en esta primera guía se evidencia la aplicación de los métodos de filtración y tamizado, ya que se observa como un paso en el proceso y además los instrumentos propios de cada método son incluidos en la lista, en este caso el tamiz o colador y el filtro o tela.

**Figura 4-23:** Muestra de la lista de materiales realizada por el G-4 y G-2.

Enlista aquí los materiales que utilizaras:		Enlista aquí los materiales que utilizaras:	
- granos de café	- azúcar	- Café en grano	- Azúcar
- 1 mortero	- agua	- Licuadora	- Cuchara
- vasos	- tela	- Colador	
- Pitillos	- colador	- recipiente	
	- licuadora	- agua	
		- filtro de tela	
<b>Nota:</b> si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora		<b>Nota:</b> si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora	

**Figura 4-24:** Materiales que utilizo el G-2 para el desarrollo experimental



Como se evidencia en la lista de materiales propuesta por los grupos, es importante resaltar que los materiales relacionados en el listado son de uso cotidiano, lo cual permite inferir que esta sección les permite ser recursivos y propositivos para elegir el recurso indicado que les ayudara a resolver la situación, es importante resaltar que se encuentran diferencias en los materiales que proponen, por ejemplo el G-4 utiliza un mortero para triturar el café y el G-2 propone utilizar una licuadora para el mismo fin, el G-4 utiliza la palabra “vasos”, mientras que el G-2 utiliza la palabra “recipiente”, la cual es más adecuada para referirse a implementos que se utilizan en un experimento de laboratorio, otro aspecto a resaltar es que no precisan la cantidad que necesitaran de las diferentes sustancias, por ejemplo gramos de azúcar, de café y mililitros de agua.

Con la elaboración de la lista de materiales termina la primera sesión, de acuerdo con Caamaño (2002) este tipo de trabajos prácticos es prudente abarcarlos en mínimo dos o tres sesiones, en cuanto a la sesión inicial hace referencia a lo siguiente:

Una primera sesión en el aula, según la complejidad de la investigación propuesta, para presentar el objetivo de la investigación y dejar que los alumnos por parejas o en grupos de a tres decidan cuál es el procedimiento que van a seguir y cuál es el material que precisan, lo escriban en su cuaderno y lo discutan con el profesor o la profesora. En general, es conveniente realizar una breve puesta en común con todo el grupo-clase antes de iniciar la investigación. (p. 3)

En esta sesión se percibió que los estudiantes tienen algunas dificultades para avanzar en el proceso, por ejemplo en la identificación y comprensión del problema fue necesario establecer un dialogo con todo el grupo y la docente con el fin de explicarles la situación problema, cabe mencionar que al comprenderla manifestaron que les parecía difícil solucionarla, sin embargo continuaron con la resolución de las preguntas exploradoras, las cuales fueron indispensables para que los grupos de trabajo se enfoquen en el proceso adecuado para esta situación, la etapa del diseño de trabajo les costó un poco realizarlo, se notaban preocupados, ya que antes no habían tenido oportunidad de diseñar un experimento y al ser esta la primera vez, la inseguridad de no saber cómo avanzar y como realizarlo los angustiaba, sin embargo, cuando solucionaron las preguntas exploradoras identificaron los métodos correctos que debían aplicar y así lograron idear los pasos para la realización de la práctica experimental.

### **Manos a la obra**

A partir de esta fase de la guía orientadora se desarrolla en la segunda sesión, una vez que el grupo ha realizado el diseño del trabajo y tiene preparados los materiales que han decidido utilizar se procede a la realización de la actividad experimental, dos estudiantes del grupo trabajan en el procedimiento y un estudiante toma nota de lo que sus compañeros van trabajando.

**Figura 4-25:** Muestra de los apuntes tomados en la ejecución de la práctica por el G-2 y G-3 respectivamente.

**Manos a la obra:**

Ejecuta el diseño que realizaste para tu trabajo practico y toma nota en tu libreta sobre pasos que vas desarrollando para resolver la situación planteada.

✓ Licuamos el café. ✓ Lo tamizamos. ✓ Luego volvimos a licuar más y seguimos tamizando

✓ Lo vamos agregando en un recipiente ✓ luego calentamos el agua

✓ y luego agregamos el café y vamos mezclando ✓ después lo filtramos

✓ luego le agregamos azúcar ✓ y lo compartimos en grupo.

**Manos a la obra:**

Ejecuta el diseño que realizaste para tu trabajo practico y toma nota en tu libreta sobre pasos que vas desarrollando para resolver la situación planteada.

polvorizamos el café - lo pasamos por el tamiz

calentamos el agua - la mezcla pasada del tamiz se revuelve con el agua - la mezcla se pasa por un filtro - se le agrega azúcar - y tenemos nuestro café -

**Figura 4-26:** Fotografía de los grupos de trabajo desarrollando la actividad experimental de la guía 1





En esta fase de ejecución es importante mencionar que, en primer lugar los estudiantes alistaron los materiales que utilizarían, sin embargo no se observó en ellos la capacidad de iniciativa para ejecutar el experimento a pesar de tener el diseño construido, iniciaron preguntando a la docente que debían hacer, como lo debían, en qué momento podían empezar, etc., de lo cual se puede inferir que están acostumbrados a una dependencia casi total del docente, que es precisamente un aspecto que permite mitigar la implementación de trabajos prácticos investigativos aspirando que el estudiante adquiera autonomía y se convierta en autor de su trabajo en la construcción de conocimiento. En cuanto a la toma de apuntes, se observó que olvidaban hacerlo, concentrándose más en realizar los procedimientos, los apuntes que tomaron algunos grupos se caracterizaron por ser cortos y sencillos, es importante resaltar que en principio les costó organizar sus ideas como también organizar el sitio de trabajo, sin embargo, una vez iniciaron la ejecución cada grupo de trabajo se concentró en su experimento y se motivaron hasta lograrlo.

## Evaluación del trabajo práctico y conclusiones

Con la culminación de la práctica experimental cada grupo de estudiantes resuelve las preguntas que les permiten precisar las conclusiones de la experiencia. Al respecto Watson y Caamaño (1994), afirman que “para sacar conclusiones los estudiantes han de manipular sus datos iniciales para descubrir relaciones pertinentes con el problema original” (s. p). A manera de ejemplo se puede observar las respuestas del siguiente grupo.

**Figura 4-27:** Muestra de conclusiones de la guía 1 elaboradas por el G-2

Evaluación del trabajo práctico y resultados:
¿Qué tipo de mezclas obtuviste en tu trabajo? ¿Cuáles fueron? <u>homogéneas y heterogéneas, el café en grano con polvo-heterogénea, el café molido con el agua-heterogénea, el café con azúcar-homogénea.</u>
¿Qué métodos de separación te fueron útiles y para que utilizaste cada uno? <u>tamizado y filtración, el grano del café y el polvo-tamizado, el agua caliente con el café en polvo-filtración.</u>
¿Qué conclusión obtienes de tu práctica? <u>pues aprendimos a separar mezclas heterogéneas, aprendimos a trabajar en equipo, aprendimos a saber como trabajan los científicos.</u>

Esta parte de la actividad trata de abordar la construcción y manejo de conocimientos, el cual es un logro que se trabaja en el proceso de formación científica, ya que al responder las preguntas el estudiante demuestra cómo va desarrollando la capacidad para describir y explicar los fenómenos que ha observado durante la práctica. En el ejemplo se evidencia que sus descripciones son cortas, pues no escriben ideas completas, sino únicamente palabras clave, entonces se puede decir que poseen dificultades para elaborar conclusiones completas y contundentes.

## Compartir resultados

La fase final de la guía orientadora es la comunicación de resultados, en este caso mediante la construcción de un informe escrito, el cual está conformado por los siguientes ítems: objetivo del trabajo práctico, explicación de los conceptos relacionados en la práctica, procedimiento experimental y observaciones importantes. Esta etapa es muy importante para la formación de los estudiantes en cuanto al ámbito científico, pues el estudiante aprende que una investigación no termina con la realización del experimento, si no con la consignación escrita de los principales sucesos, siendo conscientes de la validez de los procedimientos aplicados y los resultados encontrados, en otras palabras, con la construcción de un informe escrito los estudiantes se apropian cada vez más del enfoque procedimental de la ciencia y de la identificación de sus propios aprendizajes durante el proceso. Por su parte, Watson y Caamaño (1994) lo sustentan de la siguiente manera:

En la etapa final de la investigación los estudiantes tuvieron también que decidir cómo hacer un informe de su investigación, apreciar críticamente las estrategias experimentales que habían seguido y reflexionar sobre el experimento. Esto podía conducir de nuevo a la etapa de planificación y suponer una nueva consideración de los conceptos y de las variables involucradas en la investigación. (s. p)

Con la culminación del informe termina la segunda sesión de esta primera guía, en la cual se trabajó la realización del experimento, las conclusiones y la elaboración del informe escrito que se realizó en el cuaderno de notas del estudiante, frente a ello Caamaño (2002), recomienda:

Una segunda sesión, en el laboratorio, para la realización de la experiencia, la toma de medidas y el inicio del tratamiento de los datos. Esta sesión, es conveniente poderla realizar con la mitad del grupo en el caso que éste exceda de los 20 alumnos. (p. 3)

Finalmente, cabe mencionar que la evaluación de cada práctica se realiza observando el trabajo, el compromiso de cada grupo, se tiene en cuenta el desarrollo de



la guía orientadora, es decir la solución de las preguntas exploradoras, el diseño del experimento, la realización de este, las conclusiones y el informe que realizan en la etapa final del trabajo práctico. De acuerdo con esta idea, Caamaño (2002), menciona “La evaluación de la investigación es realizada a través de la observación de su trabajo durante las fases de planificación y realización, del informe escrito personal (...) y de la comunicación oral (en las ocasiones que sea requerida)” (p. 3).

Es de aclarar que el informe escrito fue redactado por grupo de trabajo y no por estudiante, este informe evidencio que los estudiantes si determinaron los conceptos propuestos y que además lograron aplicar el diseño experimental que propusieron y en sus conclusiones determinan que aprendieron sobre la aplicación de los métodos de tamizado y filtración, además hicieron mezclas, las clasificaron, también exaltan que su mayor logro fue que ellos mismos diseñaron un experimento, lo aplicaron y al final lograron la preparación del tinto, situación que se presentó como un pretexto con el fin de involucrarlos en el desarrollo de competencias investigativas, tales como el planteamiento de experimentos, formulación de hipótesis, predecir, etc., como también el aprendizaje significativo de temas generales de química, tales como mezclas homogéneas y heterogéneas, tamizado y filtración.

#### **4.2.2 Guía orientadora 2: Del agua salada**

Esta segunda guía se elaboró con el propósito de involucrar a los estudiantes en la resolución de una situación problema que requiere aplicar un método de separación de mezclas homogéneas, para lo cual los estudiantes inicialmente deben interpretar y analizar la situación que se les ha planteado, seguidamente elaborar hipótesis sobre las posibles soluciones que les permita separar una mezcla de agua con sal, esto con el propósito de obtener agua que se pueda consumir en un supuesto caso de que el abastecimiento agua potable ya no sea suficiente para la humanidad.

**Objetivo:** Proveer a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas cotidianos involucrado la temática de mezclas homogéneas y evaporación.

**Situación para resolver**

Nuestro planeta está constituido en mayor parte por agua, la cual representa un 71% de su superficie. El agua se encuentra en forma sólida (hielo, nieve), líquida (océanos, ríos, lluvia, nubes) y gaseosa (vapor). Del total del agua del planeta, el 97% se encuentra en los océanos y mares de agua salada, y solo el 3% restante es agua dulce.

Muchas comunidades se abastecen del agua de los ríos o de los lagos cercanos a su pueblo, pero con el paso del tiempo ha disminuido la cantidad de agua que proveen estas fuentes, ya que el ciclo de este recurso hídrico se ha visto afectado por la problemática ambiental que actualmente vivimos en nuestro planeta. El agua dulce es un recurso natural que es vital para los seres humanos, y es importante reconocer que su disponibilidad ha disminuido en diferentes regiones del planeta. Si suponemos que, dentro de 10 años, el agua dulce ya no será suficiente para abastecer a la humanidad, entonces tendremos que buscar alternativas de acceso a este recurso.

Tú haces parte de un equipo de científicos encargados de buscar la solución a este problema, su misión es darle a la población una opción que les permita conseguir agua potable a partir del recurso que se posee que es el agua de mar. Teniendo en cuenta esta situación ¿Qué procesos o experimentos realizarías para darle una pista al equipo de científicos para que puedan conseguir agua potable a partir del agua de los océanos?

Esta situación problema procura que los estudiantes identifiquen una problemática que podría pasar en un futuro cercano, posteriormente hagan propuestas sobre las posibles soluciones, es decir construyan hipótesis y seguidamente diseñen su propio experimento que les permita validar sus hipótesis y las de sus compañeros, así mismo se espera que trabajen en la aplicación de un método de separación con el fin de que se apropien del procedimiento y de los conceptos que se relacionan en esta guía, en este caso mezclas homogéneas, evaporación y punto de ebullición.

Esta primera etapa permite que los estudiantes reflexionen en primer lugar sobre la problemática que se les presenta y las implicaciones para los seres humanos y en segundo

lugar discutan y propongan entre ellos soluciones teniendo en cuenta su contexto, en este proceso se evidencia la formulación de hipótesis, el análisis e interpretación, la capacidad para planificar trabajos prácticos para resolver problemáticas de tipo experimental, estos procesos apoyan de manera natural al aprendizaje significativo de la ciencia y al fortalecimiento de habilidades científicas. Al respecto, Gil y Valdés (1996), aseguran que para favorecer la orientación investigativa de las practicas hay que “Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio (considerando las posibles implicaciones CTS, etc.) y evite un estudio descontextualizado, socialmente neutro” (p.156).

### Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo

La guía 2 contiene 7 preguntas exploradoras que se trabajaron durante la tercera sesión. A continuación, se observa las respuestas de un grupo de trabajo.

**Figura 4-28:** Desarrollo de preguntas exploradoras de la guía 2 por el G-3

Preguntas orientadoras: analiza con tu grupo	
• ¿Qué diferencia puedes encontrar entre el agua potable y el agua de mar?	Que el agua potable se puede beber y el de mar no por que es salada por que contiene cloruro de sodio y afecta nuestro cuerpo
• ¿Podemos consumir agua de mar? ¿Qué sustancia pura hay que extraer del agua de mar para que pueda ser consumida por los seres humanos?	no por que el H <sub>2</sub> O tiene cloruro de sodio - la sustancia pura que hay que extraer es el cloruro de sodio
• ¿El agua de mar que tipo de mezcla es y por qué?	homogenea - la mezcla es uniforme - se encuentra en una sola fase - está compuesto por 2 o mas soluto - son miscibles - sus componentes no se pueden ver a simple vista
• ¿Cuáles son los métodos de separación de mezclas que debes tener en cuenta para ayudarle al equipo de científicos?	Evaporación - cristalización - Destilación Cromatografía

• ¿Cuáles de los métodos mencionados en el punto anterior te permiten separar mezclas homogéneas formadas por un soluto sólido y un disolvente líquido? la evaporación  
Cristalización -

• ¿Cuál es el método o métodos de separación indicados para darle solución a la situación que se debe resolver? Explica en qué consisten. evaporación - consiste  
en calentar a altos grados el H<sub>2</sub>O para que  
aquella evapore y se separe del cloruro de sodio

• ¿Qué propiedad de la materia tuviste en cuenta para elegir el método indicado?  
el punto de ebullición

En esta segunda guía se pudo observar que, los estudiantes ya asimilaron que el paso siguiente a la comprensión de la situación problema es la resolución de estas preguntas y entendiendo que las respuestas les ayudarían a solucionar su problema abordaron el proceso con más responsabilidad que en la primera guía, esforzándose en la elaboración de las respuestas, consultando en las guías o a la docente y con la cooperación de todos los integrantes del grupo, pues cada uno empezaba a aportar, además se logra evidenciar que las respuestas son más elaboradas en comparación con la guía 1. En ellas se observa que el método de separación que sería pertinente utilizar para resolver la situación planteada es la evaporación, también describen en términos generales como se debe llevar a cabo el proceso, de igual manera identificaron que la propiedad en la que se basa este método es el punto de ebullición.

### Diseño del trabajo práctico

El desarrollo de las preguntas orientadoras les permitió a los grupos identificar el procedimiento experimental que les permitiría dar una solución a la situación, lo cual se refleja en los diseños que realizaron, cabe destacar que cada grupo determino usar recursos diferentes, de modo que los diseños planeados también son diversos. A continuación, se muestran los diseños realizados por algunos grupos de trabajo.

Figura 4-29: Muestra del diseño experimental de la guía 2 realizado por el G-2

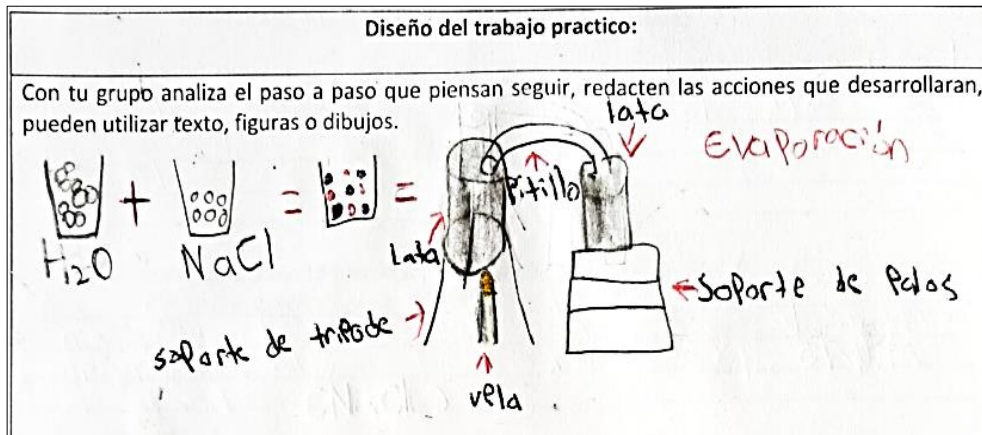


Figura 4-30: Muestra del desarrollo experimental realizado por el G-6 y G-7

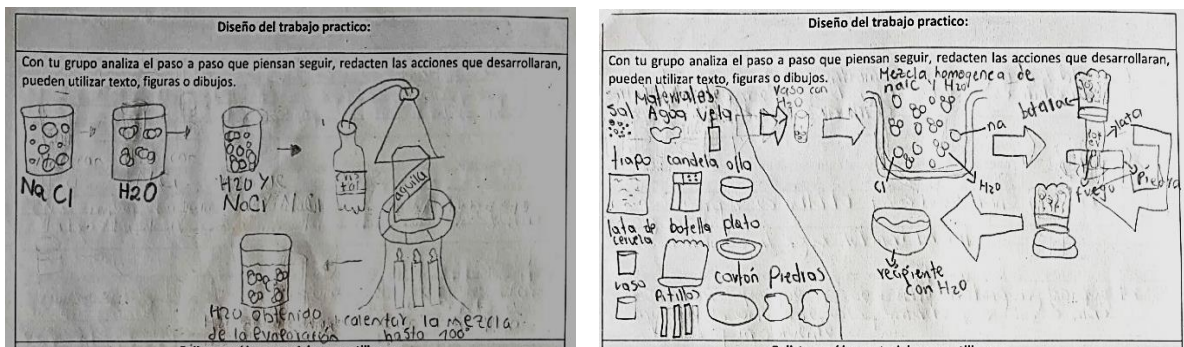
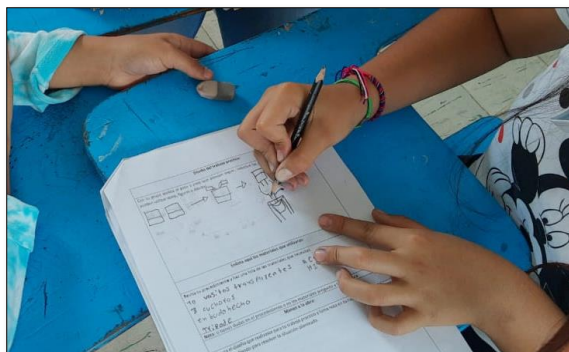


Figura 4-31: Fotografía G-1 trabajando en el diseño experimental de la guía 2



En esta fase se observó que los estudiantes se sienten más atraídos, demostrando mayor motivación e interés para diseñar un procedimiento experimental que sea exitoso,

con respecto a su desempeño en la guía 1 donde presentaron dificultades para identificar el problema y tratar de resolverlo, en esta guía 2 las ideas esbozadas por los grupos fueron un poco más fluidas, identificaron el problema con mayor facilidad y se disponen a resolverlo a través de su experimento, en esta fase hacen más preguntas, indagan, revisan la literatura de la guías de conceptualización, dominan con mayor propiedad el método de separación que utilizaron (evaporación), saben explicar en qué consiste y como se aplica, predicen si sus propuestas pueden fallar, manifiestan diversidad de ideas. Todos los grupos realizaron su diseño a través de gráficos y utilizaron las fórmulas apropiadas para designar los componentes de la mezcla, en este caso  $H_2O$  y  $NaCl$ .

En la observación realizada a los diseños elaborados por los 7 grupos se evidencia diferencias en sus construcciones, esto permite inferir que esta estrategia también fortalece la creatividad los estudiantes, ya que propusieron diferentes alternativas para solucionar el problema. Gil y Valdés (1996), consideran que es “fundamental para poder hablar de una orientación investigativa de las prácticas conceder toda su importancia a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental por los propios estudiantes” (p. 156).

### Lista de materiales que utilizaran

A continuación, se observan ejemplos de las listas de materiales elaboradas por algunos grupos.

**Figura 4-32:** Muestra de la lista de materiales para la guía 2 del G-1

Enlista aquí los materiales que utilizaras:
Revisa tu procedimiento y haz una lista de los materiales que necesitas
agua, Sal, cucuara, velas, cinta, Piedraoládrillo firme, recipiente, trapito, bolsita, Pawilla, 2 lata carbosa baso blástica
<b>Nota:</b> si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora

**Figura 4-33:** Muestra de la lista de materiales para la guía 2 del G-4 y G-7

Enlista aquí los materiales que utilizaras:	Enlista aquí los materiales que utilizaras:
Revisa tu procedimiento y haz una lista de los materiales que necesitas -velas 5 -pegante -instantaneo I -parrilla 1 -agua -un bazo I -botellas 2 -sal -lata de sardina grande I Nota: si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora	Revisa tu procedimiento y haz una lista de los materiales que necesitas Sal Agua lata de cerveza vela plato plastico vaso transparente trapo botella plastica Pihillos olla piedras carton Nota: si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora

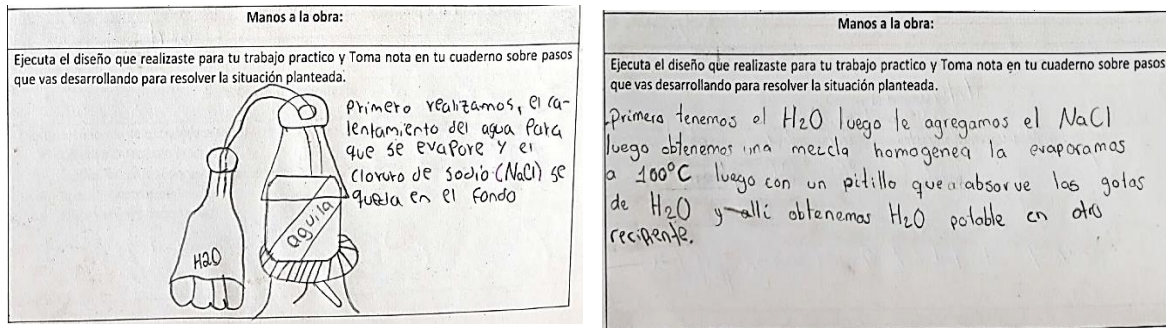
Los estudiantes han realizado un diseño experimental en el cual van a emplear materiales que tienen en su entorno cercano, es decir caseros, de acuerdo con lo observado en las listas realizadas por los estudiantes se puede decir que demuestran que son bastante recursivos y tratan de dar soluciones sustituyendo algunos materiales por otros más asequibles, por ejemplo, para calentar el agua utilizaran latas de cerveza, latas de sardina, botellas plásticas; algunos utilizaran una parrilla como soporte del recipiente para calentarlo, en cambio otros grupos utilizara piedras o ladrillos para sostener el recipiente, esta parte permite identificar la diversidad de pensamientos e ideas que hay en este grupo de estudiantes.

**Manos a la obra**

Esta fase corresponde a la ejecución del trabajo práctico, durante esta actividad cada grupo de trabajo elige a dos estudiantes para llevar a cabo el procedimiento y un integrante tomara nota de las acciones llevadas a cabo en el desarrollo. A continuación, se muestran las notas de algunos grupos.

**Figura 4-34:** Muestra de los apuntes de la ejecución de la práctica del G-5

Manos a la obra:
Ejecuta el diseño que realizaste para tu trabajo practico y Toma nota en tu cuaderno sobre pasos que vas desarrollando para resolver la situación planteada. primero cojimos la mezcla de $H_2O$ y $NaCl$ la mezclamos, la vaciamos en el recipiente, encendimos las velas y comensamos a calentar la mezcla, el $H_2O$ se evapora y en otro resipiente se volvio a ser $H_2O$ limpia y en el otro resipiente podiamos ver los crista de sal

**Figura 4-35:** Muestra de los apuntes del desarrollo experimental del G-2 y G-4**Figura 4-36:** Fotografías de los montajes experimentales de la guía 2





En esta cuarta sesión se observó que los estudiantes están avanzando en la parte práctica, pues demuestran habilidad para realizar los montajes, la participación de cada integrante para comenzar el experimento es más espontánea, la capacidad de iniciativa es mayor en comparación con la guía No. 1, lo cual permite afirmar que la investigación en el aula de clase fortalece las aptitudes prácticas de los estudiantes, de acuerdo con lo evidenciado, se puede decir que la investigación se puede abordar desde temprana edad en las aulas de clase, pues resulta ser una metodología alternativa muy importante para el aprendizaje de la ciencia procedimental y conceptual para los niños.

La parte práctica permite la construcción de conceptos y en este caso les permitió la apropiación de la aplicación del procedimiento del método de evaporación, abordaron los conceptos de punto de ebullición, mezcla homogénea, solubilidad.

### **Evaluación del trabajo práctico y conclusiones**

Para la construcción de las conclusiones se elaboraron cinco preguntas, que les permiten a los estudiantes identificar los principales aprendizajes obtenidos durante la actividad experimental, a continuación, se muestran las respuestas dadas por el G-7.

**Figura 4-37:** Muestra de las conclusiones realizadas por el G-7.

**Evaluación del trabajo practico y conclusiones:**

¿Qué tipo de mezclas separaste durante tu practica experimental? Explica cuales fueron. El tipo de mezcla que separamos es homogénea que fue el NaCl (Cloruro de sodio) y el H<sub>2</sub>O

¿Qué métodos de separación te fueron útiles y para que utilizaste cada uno? Evaporación; la usamos para separar el H<sub>2</sub>O de la NaCl

¿Cuál es la situación que ayudarías a resolver con tu experimento? La situación es que para obtener la agua potable tenemos que evaporar el agua del mar para así obtener agua potable

¿Qué procesos o experimentos realizaste para darle una pista al equipo de científicos para que puedan conseguir agua potable a partir del agua de los océanos? El proceso que fue con el agua del mar evaporamos el agua, y con la destilación atragamos el vapor y lo convertimos en H<sub>2</sub>O, así separamos el H<sub>2</sub>O del NaCl (Cloruro de Sodio)

¿Qué conclusión obtienes de tu practica experimental? La conclusión es que para separar el H<sub>2</sub>O del NaCl (Cloruro de sodio), se necesita ebulir el H<sub>2</sub>O logrando el método de separación homogéneo llamado evaporación

En la elaboración de las conclusiones se observa que utilizan correctamente las fórmulas químicas para designar a los componentes de la mezcla, lo que significa que su lenguaje científico se ha ido enriqueciendo a lo largo de los trabajos prácticos, también se evidencia que además de la evaporación algunos grupos involucraron la destilación como opción para recuperar el vapor de agua, describen de manera concreta los pasos más relevantes de su experimento, esto da a entender que tienen claridad en el proceso que realizaron para resolver la situación planteada.

En la última conclusión se evidencia que utilizan el termino ebulir de manera correcta, además reconocen que la evaporación es un método que permite separar mezclas homogéneas, esto demuestra la asimilación de términos científicos y apropiación de la temática trabajada.

## **Compartir resultados**

La fase final de la guía orientadora indica a cada grupo de trabajo que debe compartir los resultados y para ello es preciso elaborar un informe que recoja las ideas y conceptos más importantes abarcados durante la planificación, ejecución y evaluación del trabajo práctico. Esta etapa permite trabajar de manera concluyente el desarrollo de la capacidad investigativa, pues el MEN. (1998) plantea que:

El estudiante en este nivel debe poder escribir informes de sus actividades de estudio en los que vincule sus ideas (contraponiendo, discutiendo, comparando) con las ideas científicas del momento (que las encuentra en los libros o en las discusiones con el profesor) en un texto coherente escrito en buen castellano, en el que el estudiante muestra su manejo de las teorías y su posición crítica. (p. 106)

El desarrollo de los trabajos prácticos con enfoque investigativo son una metodología de aprendizaje que permiten evidenciar que la investigación es cercana al aula de clase, por lo tanto, también lo es al estudiante y al maestro, en esta oportunidad se ha incorporado la investigación en el aula de clase, permitiéndoles a los estudiantes que desarrollen ciertas capacidades investigativas al estar en contacto en el aula. Desde esta perspectiva, la mirada de la investigación entendida como un ámbito que solo es para los científicos se desdibuja, pues al implementarla en el proceso de aprendizaje también permite evidenciar que los estudiantes están en la capacidad de crear y planificar y no solamente de reproducir, de esta manera ellos entienden que la investigación es cercana al aula y no es abstracta o lejana a su contexto.

### **4.2.3 Guía orientadora 3. Agua y aceite**

La tercera guía orientadora permite que el estudiante analice una situación de la vida cotidiana en la que la solución involucra la aplicación de un método de separación que es la decantación, de esta manera se busca que los estudiantes logren establecer relaciones entre los aprendizajes de las ciencias naturales y su utilidad en la resolución de problemas cotidianos.

**Objetivo:** Proveer a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas cotidianos involucrado la temática de mezclas heterogéneas, decantación y densidad.

### **Situación para resolver**

En Fresno es usual que los fines de semana no haya servicio de agua, así que es importante juntar el agua que se va a utilizar para la cocina y el aseo.

En la mañana del sábado te llama Julio que es tu compañero de la escuela y te dice que en su casa no juntaron agua suficiente para el fin de semana y que solo tienen lo justo para preparar el almuerzo, su madre la señora Claudia, le ha pedido que le ayude a terminar de hacer el jugo, ya que ella debe salir de manera urgente, antes de salir la señora Claudia dejó calentando un litro de agua que debía ebulir para que Julio pueda preparar la bebida, mientras tu compañero esperaba a que el agua ebulir y luego se enfrié para hacer el jugo, llegó su hermano mayor quien entró a la cocina y pensó que el agua sería para hacer una sopa, así que le agregó media taza de aceite para empezar hacer la sopa. Ahora Julio te pide que le ayudes a resolver esta situación, ya que no hay más agua disponible y en media hora llega su mamá.

¿Qué procedimiento le aconsejas a Julio que realice para que logre separar la media taza de aceite del agua, de manera que pueda hacer el jugo que su madre le encargó?

Para iniciar cada grupo interpreta la situación planteada, seguidamente formula posibles soluciones, para ello proponen utilizar distintos recursos y una metodología de trabajo, estas acciones estimulan el progreso en el desarrollo de la capacidad investigativa, en relación con ello, el MEN (1998), establece que el estudiante debe desarrollar la “Capacidad para poder enfrentar el planteamiento de un problema científico: el estudiante debe poder entender un problema de ciencias y enfrentarlo con los conocimientos que hasta el momento tiene y debe poder criticar la solución que propone” (p. 99). Es así como en esta fase el estudiante ya comprende el proceso de los trabajos prácticos investigativos, por ello se esfuerzan en comprender correctamente la situación con el fin de proponer una solución eficaz.

### Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo

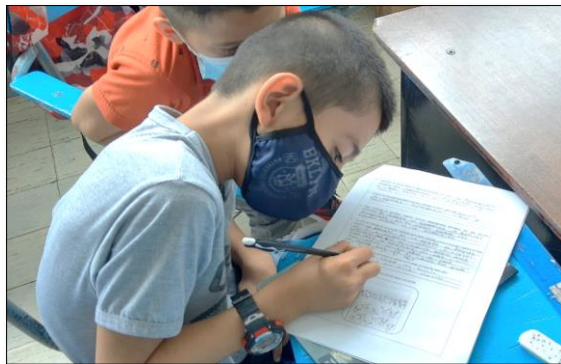
Esta sección de la guía consta de siete preguntas que les permitieron a los estudiantes entender adecuadamente el problema que deben solucionar, así como también pensar en las posibles opciones que pueden aplicar para resolverlo, identificando el método más apropiado.

**Figura 4-38:** Muestra de las respuestas de las preguntas exploradoras de la guía 3 por el G-3

**Preguntas orientadoras: analiza con tu grupo**

- ¿Al combinar agua caliente y el aceite, estas dos sustancias se disuelven? Explica  
 no se disuelven porque los 2 líquidos que son insolubles
- ¿Qué tipo de mezcla forma el agua con el aceite y por qué? heterogénea porque sus componentes se pueden notar a simple vista y se observan varias fases, además sus componentes no se disuelven
- ¿Cuál es la situación que debes ayudar a resolver a Julio? que debe transformar agua con aceite en agua para crear un jugo
- ¿Qué métodos te permiten separar mezclas heterogéneas formadas por dos líquidos inmiscibles? la decantación
- ¿Cuál es el método de separación indicado para darle solución a esta situación? Explica en que consiste. la decantación: consiste en separar dos líquidos inmiscibles lo ponemos en un embudo y se deja reposar se abre el grifo separando una de otra y así obtenemos agua potable
- ¿Qué propiedad de la materia tuviste en cuenta para elegir el método indicado? la densidad: porque la sustancia menos densa flota
- Realiza un dibujo de partículas de la mezcla del agua y el aceite

**Figura 4-39:** Fotografía del G-4 resolviendo las preguntas exploradoras de la guía 3.



En el desarrollo de esta fase se observó una evolución bastante positiva en cuanto a la actitud y aptitud para responder las preguntas, dado que en primer lugar cada grupo de trabajo fue avanzando de manera autónoma en el desarrollo de esta fase, es decir no fue necesario indicarles lo que debían hacer o los tiempos en los que debían abordar cada etapa.

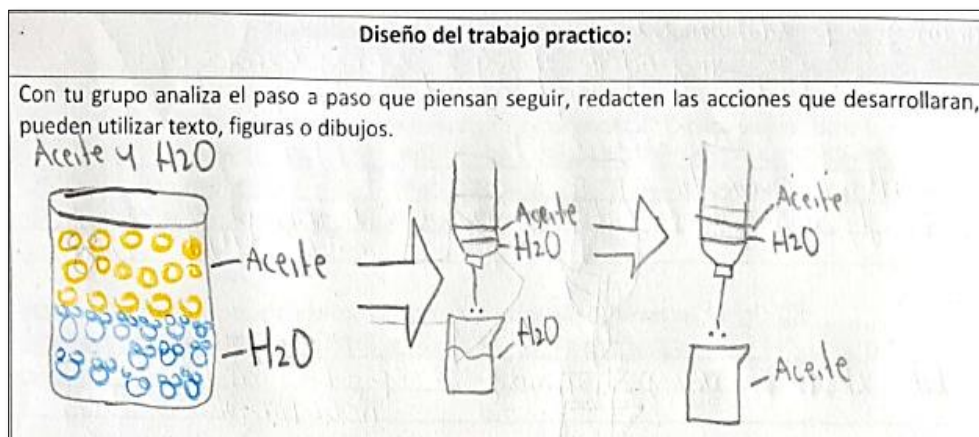
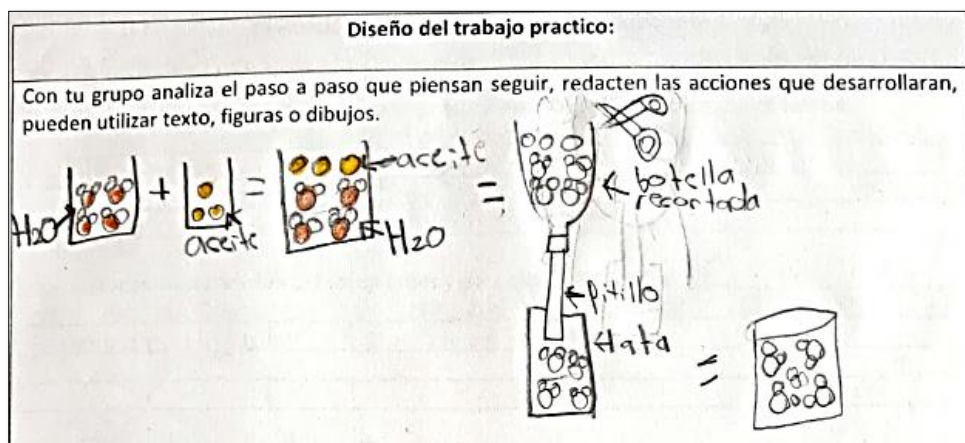
En cuanto al trabajo realizado se evidencia que algunas preguntas son respondidas con más elaboración ya que las justifican de manera adecuada, lo cual no ocurrió en la guía No.1, pues en comparación con las primeras guías donde el lenguaje empleado es más cotidiano que científico, se observa que en esta ocasión involucraron un lenguaje más apropiado para construir sus respuestas, de igual manera se percibe que los gráficos elaborados son representaciones más cercanas al lenguaje gráfico y científico de la química, ya que en un principio sus elaboraciones gráficas solo representaban la parte macroscópica de este tipo de mezclas, en esta última guía ya se observa una asimilación microscópica de sus conocimientos, por ejemplo se perciben los enlaces de la molécula de agua, identifican que cada molécula está constituida por un átomo de oxígeno y dos de hidrogeno, también identifican la geometría molecular, lo cual permite inferir que la elaboración de estas respuestas contiene un bagaje científico valioso para el aprendizaje de los estudiantes.

### **Diseño del trabajo práctico**

Cada grupo de trabajo formula hipótesis en cuanto a la solución de la situación y responde las preguntas exploradoras, este proceso les brinda herramientas conceptuales que les

ayudan a construir y planear el experimento. A continuación, se puede evidenciar los diseños elaborados por dos grupos.

**Figura 4-40:** Muestra del diseño experimental de la guía 3 realizado por el G-2 y G-7.



El diseño experimental de esta guía resulto más fluido para los estudiantes, cabe mencionar que el tiempo utilizado para esta fase fue más corto en comparación con las guías orientadoras No.1 y No.2, pues los estudiantes propusieron rápidamente los pasos que debían seguir para lograr la separación, se les observo muy motivados y participativos en el diseño del desarrollo de este trabajo práctico, su conocimiento sobre el método de decantación fue casi evidente, dado que sabían que elementos debían utilizar y el procedimiento que se debe seguir, además buscaron la manera de elaborar su propio embudo, demostraron ser recursivos en la utilización de los materiales de laboratorio y materiales de uso cotidiano, además el uso del lenguaje era más apropiado, cabe destacar

que los integrantes de varios grupos decidieron diseñar el experimento de manera individual, luego socializarlo con sus compañeros e identificar cual sería el diseño más viable o a partir de sus diseños construir uno nuevo, su capacidad de proponer y cooperar les permitió planear adecuadamente este experimento.

El bagaje de conocimiento que posea el estudiante sobre el tema es indispensable para esta fase del trabajo práctico, ya que necesita planear a partir de sus saberes y además le posibilita formular hipótesis, predecir resultados, como también corregir ideas erróneas que posean en su grupo de trabajo.

**Figura 4-41:** Fotografía del G-1 realizando el diseño experimental de la guía 3.



En el diseño se observa que los estudiantes optaron por utilizar recursos caseros y algunos del laboratorio, la totalidad de los grupos diseñaron un embudo a partir de una botella plástica; como sostén del embudo utilizaron un trípode o un soporte universal, es importante resaltar que uno de los grupos realizó una representación gráfica desde una perspectiva microscópica sobre los componentes de la mezcla, en este caso agua y aceite, demostrando que han aprendido a utilizar el lenguaje gráfico y científico de la química.

### **Lista de los materiales**

En la lista de materiales que hicieron los grupos 3 y 2 se puede ver que no utilizaron los mismos recursos, lo cual permite inferir que sus diseños experimentales son diferentes, así pues, se posibilita reconocer que los estudiantes tienen distintas maneras de planear, diseñar y ejecutar una actividad experimental y de cierto modo se evidencia que los



trabajos prácticos con enfoque investigativo dan la posibilidad a los estudiantes de motivarse y de ser creativos mientras que se apropian de un aprendizaje científico y además comprenden el enfoque procedimental de las ciencias naturales. A continuación, se muestra la lista de materiales diseñada por algunos grupos de trabajo.

**Figura 4-42:** Muestra de la lista de materiales realizada por el G-3 para la guía 3

Enlista aquí los materiales que utilizaras:
<p>Revisa tu procedimiento y haz una lista de los materiales que necesitas</p> <p>botella - vislorid - ligeras - silicona - vaso - trapo            agua - aceite - tripode</p>
<p><b>Nota:</b> si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora</p>

**Figura 4-43:** Muestra de la lista de materiales realizada por el G-2 para la guía 3.

Enlista aquí los materiales que utilizaras:
<p>Revisa tu procedimiento y haz una lista de los materiales que necesitas</p> <p>- H<sub>2</sub>O            - aceite            - botella recortada            - vaso plasticos            - lata            - pitillo</p>
<p><b>Nota:</b> si tienes dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a tu profesora</p>

En las listas de materiales que se relacionan anteriormente se puede ver que el G-2 es más preciso a la hora de enlistar sus materiales, en primer lugar porque designa el agua con su fórmula de manera correcta, esto significa que manejan un lenguaje más apropiado desde las ciencias naturales, en cuanto a otros materiales especifican al menos una característica importante para el desarrollo de trabajo, por ejemplo la botella debe estar recortada, el vaso que necesitan debe ser plástico, ya que estos aspectos pueden influir en la eficiencia durante la ejecución del experimento.

## Manos a la obra

Como ya se mencionó en la descripción de las dos guías anteriores, esta etapa corresponde a la ejecución de la práctica experimental, inicialmente los grupos ordenaron todos los recursos que van a utilizar, seguidamente revisaron el diseño que realizaron en la etapa anterior y posteriormente procedieron a realizar el experimento, dos estudiantes ejecutan el proceso y un estudiante toma nota de los avances.

**Figura 4-44:** Muestra de los apuntes del desarrollo experimental del G-7

Manos a la obra:
<p>Ejecuta el diseño que realizaste para tu trabajo práctico y toma nota en tu cuaderno sobre pasos que vas desarrollando para resolver la situación planteada.</p> <p>Primero hicimos el embudo para separar la mezcla, después vertimos el agua y el aceite en un recipiente, después vertimos la mezcla en el embudo, después el H<sub>2</sub>O pasa primero por el embudo y cerramos el embudo para que se quede el aceite.</p>

**Figura 4-45:** Muestra de los apuntes del desarrollo experimental del G-2 y G-1

Manos a la obra:
<p>Ejecuta el diseño que realizaste para tu trabajo práctico y toma nota en tu cuaderno sobre pasos que vas desarrollando para resolver la situación planteada.</p> <p>primero mezclamos el H<sub>2</sub>O con el aceite, luego la mezcla la pasamos al embudo y ponemos el vaso debajo y allí es donde va a caer el agua, cuando ya el agua cayó toda pusimos otro embudo debajo y allí cayó el aceite.</p>

Manos a la obra:
<p>Ejecuta el diseño que realizaste para tu trabajo práctico y toma nota en tu cuaderno sobre pasos que vas desarrollando para resolver la situación planteada.</p> <p>ponemos un papelito en el embudo, luego lo ponemos en el soporte universal y abajo ponemos un recipiente transparente y luego mezclamos el agua y el aceite y le ponemos el agua y el aceite en el embudo y primero se pasa el agua y ponemos otro recipiente debajo del embudo se pasa el aceite.</p>

**Figura 4-46:** Fotografías de los montajes experimentales de la guía 3



En esta etapa de ejecución los estudiantes desarrollan y fortalecen su capacidad investigativa en cuanto a la planeación y ejecución de prácticas experimentales, así lo menciona Watson y Caamaño (1994) “En la realización de la investigación los estudiantes tenían que usar una variedad de habilidades prácticas y de procedimientos, tales como el manejo de material de vidrio, la medida, el registro de datos y la interpretación de los resultados” (s. p). En este caso, los estudiantes trabajaron de manera integrada habilidades científicas, tales como: comparar sus resultados con los de otros grupos, comunicar la información de su trabajo a través de un informe, experimentar, explorar diseños experimentales, observar un fenómeno o evento, registrar información obtenida, manipular apropiadamente los instrumentos utilizados ya sean de laboratorio o material casero.

Cada grupo de trabajo se caracterizó por su autonomía en la ejecución, ya no fue necesario pedirle indicaciones a la docente, pues por sí solos empezaron con la realización del montaje, ubicaron los recursos de manera organizada en el sitio de trabajo, el integrante encargado de tomar apuntes se dispuso desde el primer momento a observar el trabajo de sus compañeros para escribir y tomar apuntes detallados acerca del proceso, todos quieren cooperar en la ejecución de los pasos que han diseñado, hay momentos de diálogo entre los participantes en los que discuten las posibilidades más eficaces para ejecutar ciertos pasos en su experimento, predicen la pertinencia o no de cambios que puedan ejecutar en el proceso, realizan pruebas antes de hacer la ejecución real, su actitud es activa y propositiva la mayor parte del tiempo.

### **Evaluación del trabajo práctico y conclusiones**

Esta sección contiene cuatro preguntas que permiten identificar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes en lo referente a mezclas heterogéneas y el procedimiento para aplicar el método de decantación.

**Figura 4-47:** Muestra de las conclusiones elaboradas por el G-2

Evaluación del trabajo practico y conclusiones:	
¿Qué tipo de mezclas separaste durante tu practica experimental? Explica cuales fueron.	Es una mezcla heterogenea, es $H_2O$ y aceite, es heterogenea por que sus componentes se ven a simple vista y sus dos componentes no se disuelven.
¿Qué métodos de separación te fueron útiles y para que los utilizaste?	El método de decantación, la decantación la utilizamos para separar $H_2O$ de aceite.
¿Qué procedimiento le aconsejas a julio que realice para que logre separar la media taza de aceite del agua, de manera que pueda hacer le jugo que su madre le encargo?	lo primero que debe hacer julio es recortar una botella que debe quedar en forma de embudo y ponerle un pitillo por un orificio esperar que se separen y dejar que corra el $H_2O$ hasta separarlos.
¿Qué conclusión obtienes de tu practica experimental?	que si funciona hay que esperar que se separen, utilizar un orificio pequeño y tener paciencia.

Se evidencia que las conclusiones elaboradas son más contundentes con respecto a las realizadas en las guías orientadoras No.1 y No.2, ya que en la primera conclusión este grupo utiliza un lenguaje apropiado para explicar y justificar que ha separado una mezcla heterogénea. En la tercera conclusión los estudiantes describen de manera correcta y precisa el procedimiento que se debe realizar para separar la mezcla de agua y aceite. En cuanto a la última conclusión, se evidencia que este grupo logro comprobar una hipótesis, es por eso que manifiestan que si funciona el experimento y además esbozan algunas recomendaciones generales para la ejecución.

De esto se puede resaltar que los trabajos prácticos investigativos les ha permitido a los estudiantes ir construyendo tanto los conceptos como las respuestas a las diferentes cuestiones que plantea la guía orientadora, el lenguaje científico se ha enriquecido en el conocimiento de los estudiantes, pues se expresan de manera más apropiada, todos los integrantes del grupo comparten y aportan ideas, revisan sus escritos procurando que les

quede claros y contundentes en lo que respecta a las conclusiones y a los demás aspectos que deben completar en cada guía.

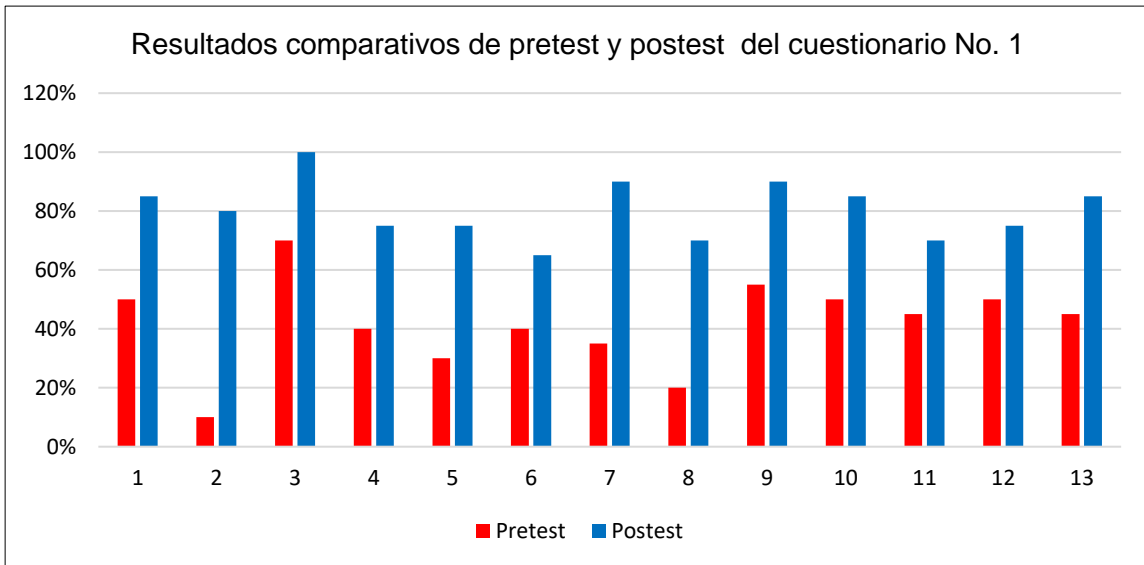
### **Compartir resultados**

Los estudiantes comparten resultados mediante un informe escrito que realizan en su cuaderno de notas. De acuerdo con Gil y Valdés (1996), es importante “Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias científicas que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica” (p.157). De ahí que, la elaboración del informe de resultados es indispensable para el fortalecimiento de las habilidades científicas, ya que como lo mencionan los autores estas construcciones reflejan el trabajo realizado por los estudiantes y también los aprendizajes adquiridos que se pueden compartir en una discusión o socialización con otros grupos de trabajo.

## **4.3 Resultados del postest**

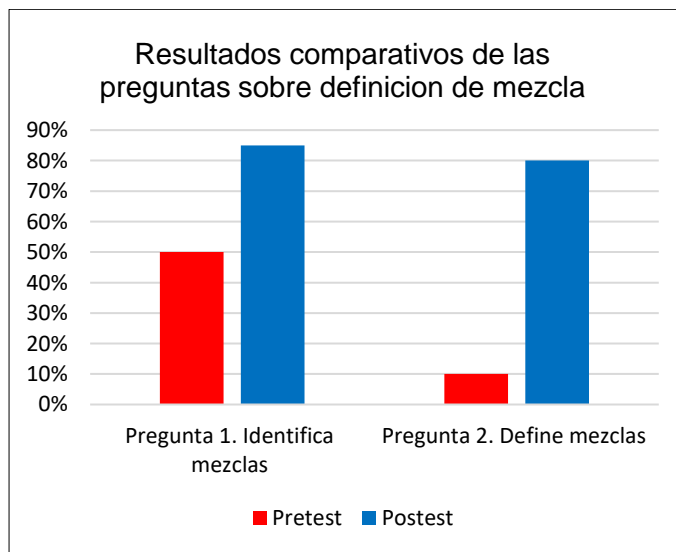
Al finalizar la implementación de la estrategia se aplicó nuevamente el cuestionario 1 y 2 utilizados como pretest en la prueba diagnóstica, en este caso se aplicaron con el fin de verificar el progreso y avance en los aprendizajes alcanzados por los estudiantes con relación al concepto mezclas y sus métodos de separación. Los resultados comparativos obtenidos en el pretest y postest en el cuestionario No. 1 se esbozan a continuación:

**Figura 4-48:** Gráfica de resultados comparativos del cuestionario No.1



De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible afirmar que después de haber implementado las guías orientadoras los resultados obtenidos por los estudiantes son positivos, dado que en todas las preguntas se evidencia un incremento en el porcentaje de estudiantes que acertaron en cada una de las preguntas. A continuación, se hace un análisis de acuerdo con el enfoque de cada pregunta.

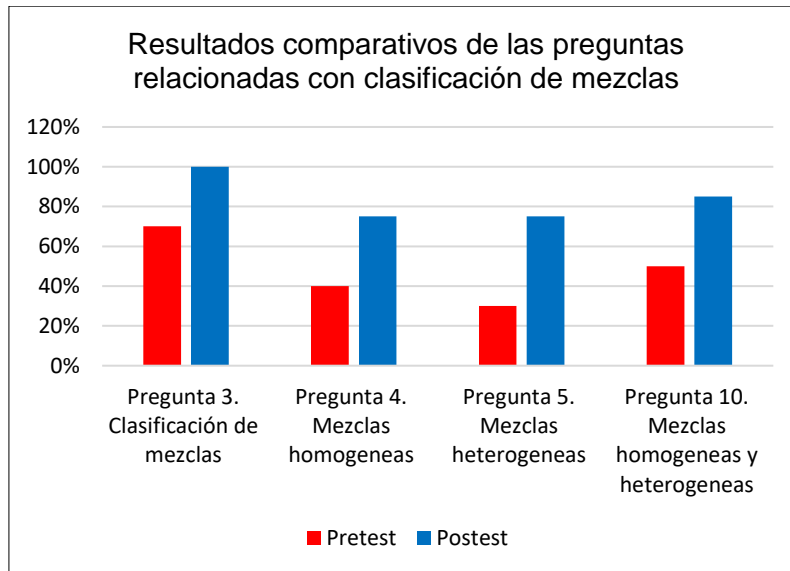
**Figura 4-49:** Gráfica de resultados comparativos de las preguntas 1 y 2 del cuestionario No.1.



Las preguntas 1 y 2 del test tenían como objetivo reconocer la capacidad que el estudiante tiene para identificar mezclas en su entorno, así como reconocer si logra seleccionar la definición correcta sobre el concepto mezcla, como se puede apreciar en la gráfica, antes de aplicar la estrategia solo la mitad del grupo de estudiantes logro identificar mezclas liquidas en su entorno y solo dos (2) estudiantes habían seleccionado la definición correcta de mezcla. Por el contrario, en los resultados del postest se puede evidenciar que después de la implementación de la estrategia el porcentaje de estudiantes que identifican mezclas paso de 50% a 85% y el porcentaje de estudiantes que reconocen la definición correcta de mezcla paso de 10% a 80%, lo cual indica que las actividades implementadas les permitieron contextualizar y precisar los aprendizajes relacionados con el concepto trabajado.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos por los estudiantes en las preguntas que se relacionan con la clasificación de mezclas, entre ellas las preguntas 3, 4, 5 y 10.

**Figura 4-50:** Gráfica de los resultados comparativos de las preguntas 3, 4, 5 y 10 del cuestionario No. 1.



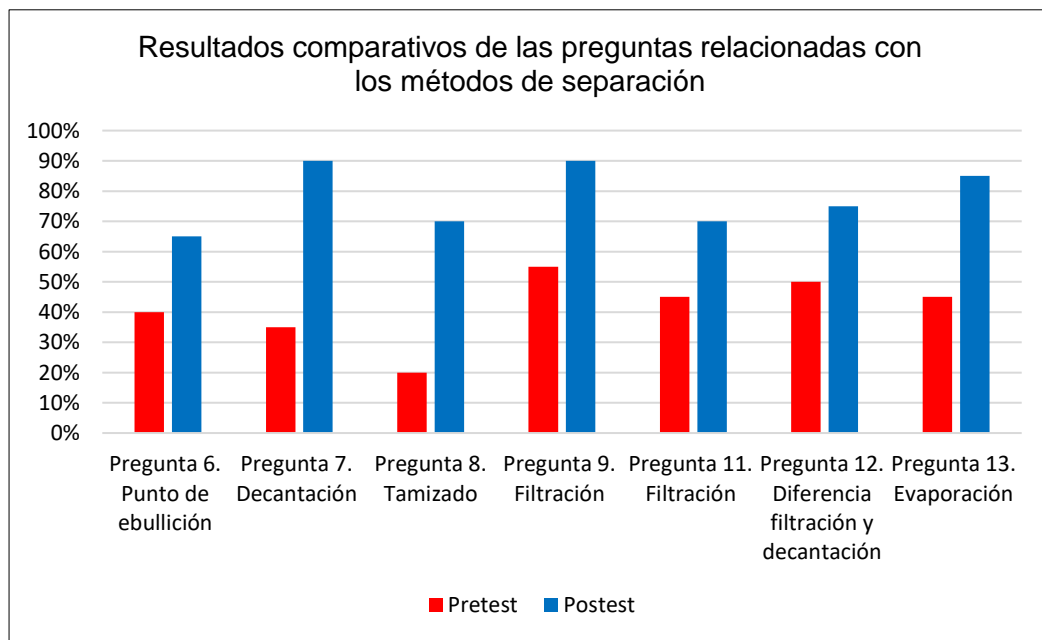
Las preguntas 3, 4, 5 y 10 tenían como objetivo identificar si los estudiantes clasifican los tipos de mezclas correctamente. Los resultados de la pregunta 3 permiten observar que el porcentaje de estudiantes que reconocen los términos que definen los tipos



de mezclas paso de 70% a 100%, por su parte la pregunta 4 permite identificar que el porcentaje de estudiantes que identifica mezclas homogéneas paso del 40% al 75% y los estudiantes que reconocen las mezclas heterogéneas pasaron de 30% a 75%, en la pregunta 10 se observa que el 85% de los estudiantes tiene la capacidad de predecir la formación de mezclas homogéneas y heterogéneas. De acuerdo con estos resultados es posible afirmar que al menos el 75% de los estudiantes saben identificar mezclas homogéneas y heterogéneas de manera correcta, evidenciando un resultado positivo con relación al aprendizaje de los estudiantes, esto debido a la implementación de los trabajos prácticos investigativos en el aula de clase, ya que durante el proceso los estudiantes manipularon mezclas homogéneas y heterogéneas, es así que en la evaluación final las identificaron con mayor facilidad, lo cual permite corroborar que esta estrategia genera aprendizajes conceptuales en los estudiantes, puesto que en la práctica relacionaron la teoría sobre mezclas.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en las preguntas relacionadas con la aplicación o identificación de métodos de separación de mezclas.

**Figura 4-51:** Gráfica de los resultados comparativos de las preguntas 6, 7, 8, 9, 11, 12 y 13 del cuestionario No.1.



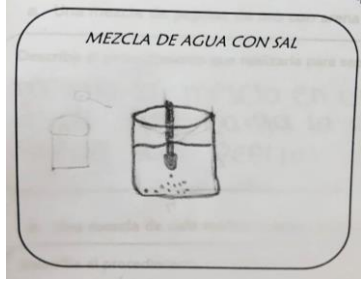
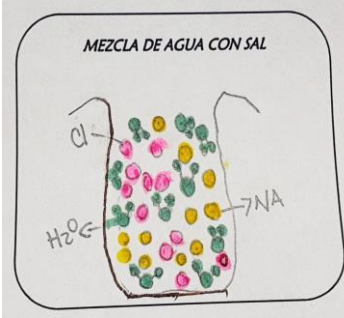
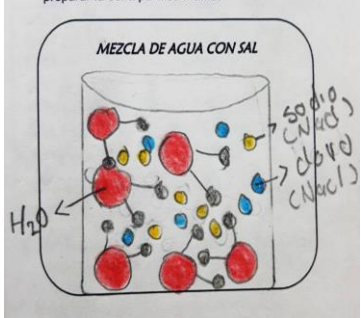
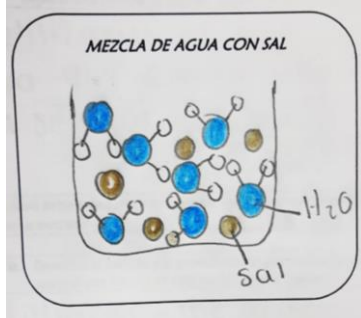


La pregunta 6 tenía como objetivo identificar si el estudiante relaciona la propiedad de punto de ebullición cuando se debe separar una mezcla homogénea de dos líquidos miscibles, se puede ver que el porcentaje de estudiantes que si establece esta relación paso del 40% al 65%. Por su parte las preguntas 7, 8, 9, 11, 12, y 13 tenían como objetivo reconocer si los estudiantes identifican correctamente los métodos de separación que deben aplicar de acuerdo con la mezcla que poseen o si deducen que tipo de mezclas podrían separar con un método de específico.

Los resultados de la pregunta 7 permiten observar que después de la implementación de la estrategia el porcentaje que identifica la aplicación del método decantación adecuadamente es del 90%, el mismo porcentaje de estudiantes identifica correctamente el método de filtración, para la pregunta 13 que corresponde a la aplicación del método de evaporación se encuentra que el 85% de los estudiantes lo hacen correctamente, en cuanto al método de tamizado se encontró que el porcentaje de acierto paso de un 20% que fue el más inferior con respecto a los otros métodos a un 70%, lo cual significa que de 2 estudiantes que lo reconocían pasaron a ser 14 estudiantes que tienen claridad a la hora de aplicarlo en la separación de mezclas, esto significa que los trabajos prácticos investigativos hicieron posible la comprensión y apropiación de los métodos de separación, ya que en las tres guías orientadoras se aplicaron los métodos de tamizado, filtración, evaporación y decantación, los resultados indican que estos métodos fueron comprendidos y apropiados por los estudiantes, lo cual reafirma el postulado de Merino y Herrero, (2007) quienes refieren en cuanto a los trabajos prácticos que "Si el modelo está convenientemente diseñado y el grado de dificultad del trabajo está controlado, la implicación de los alumnos y su grado de colaboración en el trabajo de equipo así como los niveles de aprendizaje alcanzados, serán satisfactorios" (p. 633)

Los resultados del cuestionario No.2 obtenidos en el postest se analizan a continuación. En la pregunta 1 el estudiante debía realizar una representación gráfica de una mezcla homogénea de agua con sal y una mezcla heterogénea de agua con aceite, los gráficos realizados por los estudiantes sobre la mezcla homogénea se muestran a continuación.

**Figura 4-52:** Representaciones gráficas realizadas por 3 estudiantes en el pretest y postest en la pregunta 1.a del cuestionario No. 2

Gráfico realizado por E7.	Gráfico realizado por E5.	Gráfico realizado por E13.
<p>Antes</p> 	<p>Antes</p> 	<p>Antes</p> 
<p>Después</p> 	<p>Después</p> 	<p>Después</p> 

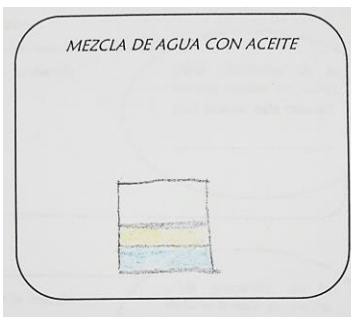
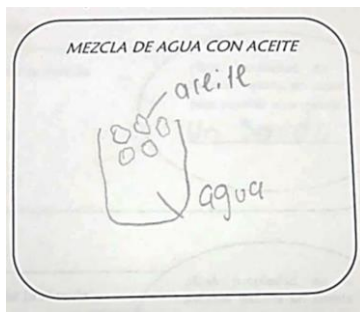
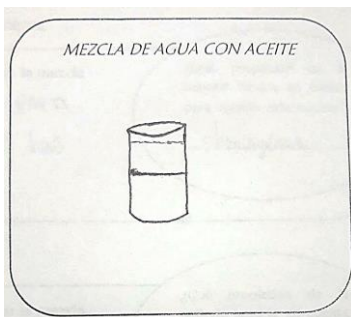
En esta evaluación se encontró que después de la implementación de la estrategia más de la mitad del grupo realizó la representación gráfica de una mezcla homogénea desde una perspectiva microscópica, la cual se evidencia en las imágenes, se puede observar las moléculas de agua con sus respectivos enlaces, de igual manera la nomenclatura que utilizaron los estudiantes para identificar las sustancias es más apropiada que la utilizada en la primera prueba. Los estudiantes identifican que la molécula de agua está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno y se aprecia una geometría molecular. A continuación, se hace una descripción de las representaciones gráficas elaboradas por el grupo de estudiantes en el postest.

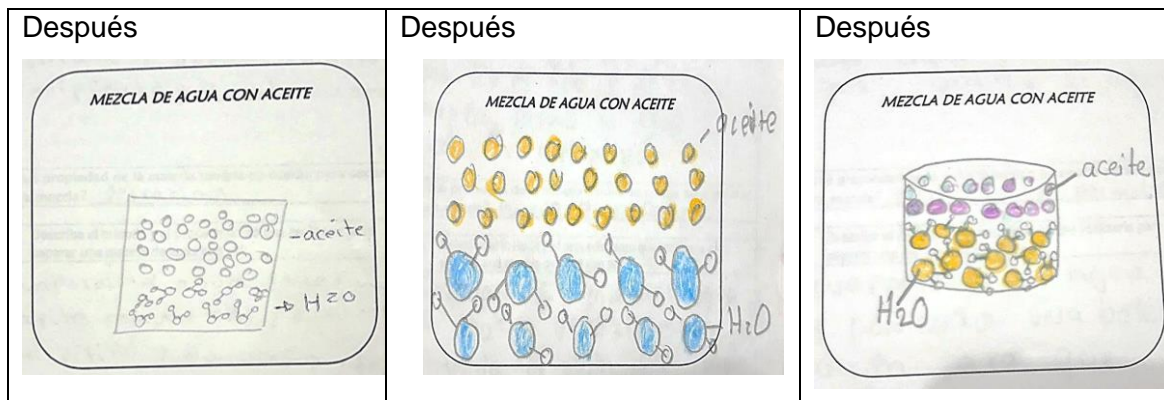
**Tabla 4-9:** Descripciones de las representaciones gráficas realizadas en la pregunta 1.a del cuestionario No.2 en el postest.

Descripción	No.	%
Representación gráfica microscópica de una mezcla homogénea en una sola fase, indicando las moléculas de agua ( $H_2O$ ) y de Cloruro de sodio ( $NaCl$ ). E1, E3, E4, E5, E7, E9, E10, E12, E13, E17, E18, E19.	12	60
Representación gráfica microscópica de una mezcla homogénea en una sola fase, indicando las moléculas sal y agua. (el gráfico no resulta muy bien elaborado) E14. E8.	2	10
Representación gráfica macroscópica de la mezcla en dos fases. E16. E11.	2	10
Representación gráfica macroscópica de la mezcla en una fase. E20.	1	5
Representación gráfica microscópica de una mezcla en dos fases, indicando las moléculas de agua ( $H_2O$ ) en una fase y de Cloruro de sodio ( $NaCl$ ) en otra fase. E2. E15.	2	10
Sin respuesta E6.	1	5

En cuanto a las representaciones gráficas realizadas sobre mezclas heterogéneas se logró evidenciar resultados similares, algunos de ellos se muestran a continuación.

**Figura 4-53:** Representaciones gráficas realizadas en la pregunta 1.b del cuestionario No.2 en el postest.

Gráfico realizado por E14.	Gráfico realizado por E17.	Gráfico realizado por E9.
Antes 	Antes 	Antes 



Se encontró que un 80% de los estudiantes realizaron la representación gráfica de una mezcla heterogénea desde una perspectiva microscópica, en la cual se logra evidenciar las fases de la mezcla ubicadas correctamente, el agua fue ubicada en el fondo entendiendo que los estudiantes asumen que por ser más densa que el aceite se ubicara en la parte inferior, por su parte ubicaron el aceite en una fase distinta a la del agua asumiendo que los dos líquidos no son miscibles y por ser el aceite el menos denso, entonces ocupará la fase superior. En la siguiente tabla se hace una descripción de las representaciones gráficas realizadas por los estudiantes.

**Tabla 4-10:** Descripción de las representaciones gráficas realizadas en la pregunta 1.b del cuestionario No. 2 en el postest.

Descripción	No.	%
Representación gráfica microscópica de una mezcla heterogénea formada por dos fases, ubicando la sustancia más densa (H <sub>2</sub> O) en el fondo y la menos densa en la parte superior (aceite).	16	80
Representación macroscópica de una mezcla heterogénea, ubicando dos fases, el agua en la parte inferior y aceite en la fase superior. E16.	1	5
Representación microscópica de una mezcla heterogénea (el gráfico no resulta muy bien elaborado) E11. E6.	2	10
Representación gráfica microscópica de la mezcla en una sola fase. E8	1	5

Si se compara los resultados obtenidos en la prueba de pretest con los obtenidos en el postes, se puede afirmar que el grupo de estudiantes presenta un progreso en su

aprendizaje, ya que inicialmente las mezclas fueron representadas utilizando un lenguaje cotidiano, en cambio en esta oportunidad más de la mitad del grupo de estudiantes hicieron su representación utilizando un lenguaje científico, pues dibujaron las moléculas de agua, sal y aceite, además para identificarlas no utilizaron el nombre común si no la fórmula tanto para el agua ( $H_2O$ ) como para la sal ( $NaCl$ ), tal como se observa en los gráficos, es importante resaltar que en el pretest ningún estudiante realizó una representación microscópica utilizando un lenguaje científico, pues todas sus representaciones se realizaron de manera macroscópica.

En la siguiente pregunta se le solicita al estudiante que defina con sus propias palabras el concepto mezcla, en el postest se encontraron las siguientes respuestas que a su vez son comparadas con las obtenidas en el pretest (tabla 4-11).

**Tabla 4-11:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 2 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest.

Definición	Pretest	Definición	Postest
Asumen una mezcla como la unión o combinación de 2 o más sustancias o cosas. E1, E3, E7, E10, E12, E13, E17	35%	Es la unión de 2 o más sustancias que al juntarse no cambian sus propiedades, es decir las mantienen. E1, E3, E5, E6, E7, E9, E10, E19, E20.	45%
Tienen una noción alejada de lo que es una mezcla y no logran definirla con facilidad, por lo que recurren a mencionar sustancias que se pueden utilizar en la formación de mezclas. E4, E9, E11, E15, E18, E20, E8, E20.	40%	Asumen una mezcla como la unión de dos o más componentes, mezclas, fases, partículas, cosas, compuestos o sustancias. E8. E11. E12. E14. E15. E18.	30%
Dieron respuestas que no son acordes con la definición de mezclas. E2, E6, E14, E16.	20%	Las mezclas pueden ser mezcla homogénea cuando las sustancias se disuelven y se observa una fase y en la mezcla heterogénea se observan 2 o más fases. E2. E13. E16. E17.	20%
Sin respuesta. E5.	5%	Sin respuesta. E4.	5%

Es importante resaltar que en los resultados del pretest únicamente el 35% de los estudiantes asumieron la mezcla como la unión de dos o más sustancias, pero ningún estudiante hizo alusión a las propiedades de los componentes y la mayor parte del grupo no logro definir el concepto. A partir de las respuestas encontradas en el postest se puede afirmar que hay un progreso en el aprendizaje y comprensión del concepto, ya que es posible observar que casi el 100% logro dar una definición clara y aceptable sobre mezcla, pues el porcentaje de estudiantes que tienen una definición acertada del concepto mezclas es del 45%, este grupo de estudiantes asume que la unión de diferentes sustancias formara una mezcla en la que las propiedades de sus componentes no cambian si no que se mantienen, de igual manera un 30% definen mezcla como la unión de dos o más sustancias y el 20 % definió cada tipo de mezclas mencionando algunas características. De este modo, Gárritz e Irazoque (2004, citados en Caamaño, 2004, p. 6) nos proponen abordar los trabajos prácticos como actividades integradas con las de resolución de problemas y las de aprendizaje de conceptos, lo cual es muy factible, eso teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje obtenidos en este trabajo.

La siguiente pregunta busca identificar que aprendizajes obtuvieron los estudiantes sobre los tipos de mezclas. Las respuestas encontradas se muestran en la tabla 4-12.

**Tabla 4-12:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 3 del cuestionario No.2 en el pretest y postest.

Descripción	Pretest	Descripción	Postest
Homogénea: dos sustancias se fusionan y Heterogénea no se fusionan.	10%	<u>heterogéneas</u> : mezcla de 2 o más sustancias en la que se puede ver los ingredientes, sustancias o componentes a simple vista. No es miscible por lo que sus componentes se mantienen separados físicamente. No se disuelven sus componentes. Tienen varias fases. <u>Homogénea</u> : mezcla de 2 o más sustancias en la que no se puede ver los componentes a simple vista. Es de una sola fase o estado de la materia. Es uniforme. Se disuelven sus componentes. Se observa una sola fase. E1. E4. E5. E9. E10. E13. E17. E18.	40%
Homogéneas y heterogéneas	60%	Hay dos tipos: mezclas heterogéneas y homogéneas. E3. E6. E7. E8. E15. E16. E19.	35%

Respuestas erróneas	25%	Son componentes que se pueden mezclar en varias fases: solido-liquido- gaseoso. E2. E20.	10%
Sin respuesta	5%	Respuestas erróneas. E11. Decantación, filtración, E12. mezclas: agua y sal, agua y aceite, agua y café en grano, E14. La mezcla es 1 o más componentes que se disuelve y no se puede diferenciar entre sí.	15%

Los resultados indican que un 75% de los estudiantes reconoce e identifica los tipos de mezclas correctamente y que la mayor parte de este grupo identifica las características de cada tipo de mezcla, ya que mencionaron una o dos propiedades. En comparación con el pretest solo el 10% había mencionado una característica, es decir dos estudiantes.

La siguiente tabla (tabla 4-13) contiene los resultados de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes con respecto a los métodos de separación de mezclas. En ella se puede observar que, en el postest, los métodos fueron mencionados un mayor número de veces y además varios estudiantes expresaron una definición de cada uno de ellos, en cambio en el pretest estos métodos se mencionaron por menos estudiantes y ninguno fue explicado. Esto admite evidenciar que la estrategia implementada les permitió a los estudiantes apropiarse de la aplicación de estos métodos de separación.

**Tabla 4-13:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 4 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest.

Pretest		Postest	
Respuestas	No.	Respuestas	No.
Evaporación	8	E1. Calentar el líquido. E5. Se utiliza para evaporar el agua para poderla separar de la sal. E8. cuando ebulle el agua. E9. consiste en separar un sólido de un líquido evaporándolo hasta obtener el sólido, E10. evaporar un líquido hasta separarlo.	13
Filtración	5	E5. se utiliza para filtrar solido de un líquido, E9. separar un sólido de otro solido pasándolo por un filtro hasta obtener partículas más pequeñas.	11
Decantación	2	E1. Se debe usar un embudo	11
Tamizado	2	E1. Se debe usar un tamiz. E10. tamizar 2 o más sólidos lo cuales por su diferente tamaño algunos pasan.	10



cristalización	3	para separar la sal y el agua. aquí debe estar sobresaturado	4
----------------	---	--	---

En la siguiente pregunta se indican las respuestas dadas por los estudiantes cuando se les pregunto qué método utilizarían para separar una mezcla de pepitas de oro con arena y tierra. El método correcto para aplicarse en la separación de esta mezcla es el tamizado, el cual fue identificado y descrito por 16 estudiantes, quienes explicaron porque lo utilizarían o describieron el procedimiento para aplicarlo correctamente, además mencionan el instrumento apropiado del método que es el tamiz, al igual que el 50% destacaron la propiedad en la que se basa este método, es decir el tamaño de las partículas, en comparación con el pretest donde el método solo fue identificado por 7 estudiantes y ninguno identifico la propiedad.

**Tabla 4-14:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 5 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest.

Respuestas	No.	%	Respuestas.	No.	%
<u>Tamizado:</u> hacen alusión a este método mencionando el instrumento o los pasos que realizarían.	7	35	E2. porque por medio del tamiz se separan las partículas más pequeñas. E5. tamizado para separar cogemos un tamiz y echamos la mezcla y depende del tamaño de las partículas. E7. pondría toda la mezcla en un tamizador y sacudirlo para que las pepitas pequeñas pasen mientras las grandes se quedan. E10. tamizaría la mezcla hasta obtener que los materiales más pequeños como arena y tierra pasaran por el tamiz y el oro se separaría.	16	80
Imantación, Ideas erróneas, Sin respuesta.	13	65	Otras respuestas: Levigación, Decantación, Filtración.	4	20

La siguiente tabla (tabla 4-15) indica las respuestas dadas por los estudiantes cuando se les pregunta que método se debería utilizar para separar una mezcla de café molido con agua caliente. El método indicado para la separación es la filtración, en cual en el pretest fue identificado por 4 estudiantes, quienes no describieron el proceso y

tampoco identificaron la propiedad en la que se basa el método. En cambio, en el postest 14 estudiantes identificaron y describieron el procedimiento para aplicar el método de filtración, además de ello 9 estudiantes describieron que el tamaño de las partículas está directamente relacionado con la filtración. Este grupo de estudiantes explica en que consiste este método y otra parte del grupo relaciona el proceso de aplicación, lo cual conlleva a concluir que los trabajos prácticos les permitió apropiarse de los conceptos y de los procesos abarcados, es importante mencionar que la filtración se abordó en la primera guía orientadora, lo cual contribuyó a que los estudiantes asimilaran significativamente este método, el cual lo utilizaron para solucionar una situación problema, al respecto Marin, (2010) afirma que esta estrategia les posibilita a los estudiantes que entiendan como se construyen los conceptos que se enseñan en la escuela, por ello es pertinente “ incluir el acercamiento a eventos o situaciones de la vida cotidiana que representen el fenómeno vinculado con el concepto y plantear problemas que puedan ser abordados en el aula-laboratorio en los que el estudiante sea partícipe”. (p.49)

**Tabla 4-15:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 6 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest.

Descripción	No.	%	Descripción.	No	%
<u>Filtración:</u> hacen alusión a este método, sin embargo, únicamente dos estudiantes describen el proceso que realizarían. E2. E14.	4	20	E3. consiste en separar un sólido de un líquido, por medio de un papel filtro el sólido se queda en el filtro y el líquido pasa. E5. cogería un colador de tela y pasaría por el colador la mezcla del café molido y agua caliente y queda el café molido retenido. E7. pondría la mezcla en un filtro para que el líquido bajara a un recipiente y e solido se quedara arriba en el filtro. E12. pasaría el café molido con agua caliente por el colador y como las partículas más pequeñas se quedan abajo y las más grandes se quedan arriba.	14	70
Evaporación: E19, No Decantación: E9. E8, No	16	80	Evaporación: E1, Tamizado. E4. E9. E15, Ideas incorrectas E11, E16. no	6	30

poseen ideas claras sobre el procedimiento E4. E12. E15. E18. E20. E11. E7, E16. esta mezcla no se puede separar, E1. E5, E6, E10. E13. No respondieron la pregunta.			se pueden separar porque si se mezclan se queda solo agua.		
--	--	--	--	--	--

También se les pregunto a los estudiantes que método de separación se debería aplicar para separar una mezcla homogénea de agua con sal. En la siguiente tabla (tabla 4-16) se observan las respuestas dadas por los estudiantes, las cuales evidencian que el porcentaje de estudiantes que reconocían el método paso de un 35% a un 100%, con la diferencia de que en el pretest el método no fue descrito o explicado por algún estudiante, en cambio en el postest la totalidad del grupo lo identifico y describió de manera correcta. Así mismo 60% de los estudiantes reconocieron el punto de ebullición como propiedad en la que se basa este método.

**Tabla 4-16:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 7 del cuestionario No. 2 en el pretest y postest.

Respuestas	No	%	Respuestas	No	%
<u>Evaporación:</u> E1. E3. E19. E5. E9. E13. E17.	7	35	E5. cogemos un soporte y le ponemos una lata plana encima y la vela la ponemos debajo y ponemos la mezcla en otra lata encima de la lata plana y prendemos la vela de después por el fuego se evaporará el H <sub>2</sub> O y queda el NaCl, E6. el procedimiento es revolver agua con sal y después ponerlo en llama hasta calentarlo a 100°C, E17. calentaría el agua a 100 °C y de este modo atraparía el vapor y el vapor saldría sin sal.	20	100
<u>Decantación:</u> E7. E15, Tamizado. E2, Cristalización E8, ideas erróneas sobre el proceso. E11. E4. E12. E6. E16. E18. E20, No respondieron la pregunta. E10. E14	13	65			

Finalmente, se les pregunto a los estudiantes que método es preciso aplicar para separar una mezcla heterogénea de agua y aceite, a lo cual el 80% de los estudiantes

respondieron que utilizarían la decantación, estos 16 estudiantes escribieron en método y explicaron el proceso para aplicarlo y 12 de ellos reconocieron la densidad como la propiedad en la que se basa el método, en la siguiente tabla (tabla 4-17) se muestran algunas respuestas de los estudiantes, cabe mencionar que 4 estudiantes no mencionaron el nombre del método, sin embargo en el proceso que describen hacen alusión a este método, pues nombran el instrumento principal que es el embudo.

**Tabla 4-17:** Cuadro comparativo de resultados de la pregunta 8 del cuestionario No. 2 del pretest y postest.

Respuestas	No.	%	Respuestas	No.	%
<u>Decantación:</u> E5. E3. E7. E10. E17.	5	25	<u>Decantación:</u> E12. en un embudo de decantación ponemos el agua y el aceite, el aceite queda arriba y el agua pasa por un pitillo que queda abajo del agua y queda separado, E16. el método de decantación para que el agua quede abajo en un recipiente y para separar el agua y el aceite utilizamos un embudo y así separamos agua y aceite. E17. Pondría la mezcla en un embudo y esperaría que la sustancia menos densa flotara, luego abriría la llave y dejaría salir el agua.	16	80
<u>Evaporación:</u> E2. E13. E19, Filtración: E4, Respuestas no relacionadas. E8 E11. E9. E14, no se puede separar E6, ideas erróneas E12. E15. E18, Sin respuesta. E1. E16.	15	75	No mencionan el nombre del método, pero si esbozan una idea del proceso. E1. separar el agua y el aceite con un embudo, E9. haciendo un embudo y poniendo un envase debajo para que caiga el agua y después cambiar de envase para que caiga el aceite, E10. con un embudo de decantación abriría la llave hasta que el H <sub>2</sub> O baje y se separe del aceite.	4	20

De acuerdo con los resultados obtenidos en el postest fue posible identificar que los aprendizajes de los estudiantes en cuanto a la aplicación de los métodos de separación avanzaron significativamente, ya que al principio la mayoría del grupo solo conocía el nombre del método sin lograr explicar en qué consiste o como se aplica. En cambio, en

esta prueba final se encontró que la mayoría de los estudiantes logran describir procesos relacionados con la separación de mezclas homogéneas y heterogéneas, específicamente hablando de los métodos de tamizado, filtración, evaporación y decantación.

Por otra parte, dado que se evidenciaron aprendizajes importantes después de la aplicación del trabajo práctico investigativo, es posible afirmar que la investigación en el aula es más cercana de lo que los docentes imaginamos y que no es estrictamente necesario decirle a los estudiantes lo que deben hacer para que aprendan sobre algo en específico, basta con generar los espacios, construir problemáticas cercanas que despierten el interés para motivarlos a aprender y a ser los constructores de su conocimiento, esta experiencia permite demostrar que orientando de la manera correcta a los estudiantes y proporcionándoles autonomía para experimentar, sus investigaciones y aprendizajes pueden ser de calidad.



# 5. Conclusiones y recomendaciones

## 5.1 Conclusiones

- El reconocimiento de los saberes previos es un paso fundamental que se debe aplicar al iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier temática, pues en este caso se pudo identificar las dificultades que presentaban los estudiantes de grado sexto con respecto a la definición y clasificación de las mezclas, a la elaboración de representaciones gráficas de mezclas y a la descripción de los métodos de separación, lo cual fue indispensable para el diseño de una estrategia que permita superar esas dificultades, en este caso el trabajo práctico con enfoque investigativo.
- La metodología que se emplea para implementar la experimentación en el aula de clase debe ser resignificada, de modo que los objetivos no sean la verificación o comprobación de una teoría, si no el aprendizaje sobre la investigación científica, para que el estudiante se involucre en la solución de situaciones problema que sean contextualizadas y sobre todo del interés de los estudiantes y que además los motiven.
- Es importante la planeación e implementación de actividades experimentales por parte del docente, sin que sea desde una perspectiva recetista, por el contrario, se deben planear con el fin de abrir espacios para que el estudiante proponga, diseñe, construya desde su saber, elabore hipótesis y resuelva problemas.
- El trabajo práctico con enfoque investigativo posibilita que los estudiantes se apropien de los conceptos y avancen en la comprensión de procedimientos, esto permite inferir que es posible enseñar y aprender a través de la experimentación abordándola de una manera diferente, ya que en este proceso se percibió que los estudiantes fortalecieron

su aprendizaje sobre mezclas y además a medida que avanzaba el proceso desarrollaron su capacidad investigativa, ya que se ponían en juego habilidades científicas como la elaboración de hipótesis, resolución de problemas, planteamiento de diseños experimentales, análisis y discusión en grupo, elaboración de informes.

- Para incorporar el trabajo práctico con enfoque investigativo en el aula de clase se requiere diseñar situaciones problema contextualizadas, de modo que los estudiantes las sientan cercanas y además es importante asegurarse de que estas sean comprendidas completamente, los estudiantes deben identificar el problema para que puedan proponer hipótesis acerca de las posibles soluciones.
- Las guías orientadoras con espacios vacíos permiten abordar los trabajos prácticos investigativos de manera focalizada, de manera que el estudiante avance en cada fase a su debido tiempo, siguiendo la secuencia genuina de la investigación.
- El desarrollo de preguntas orientadoras previamente a la realización del trabajo práctico permite aclarar dudas conceptuales que poseen los estudiantes y enfocar su atención en la temática que se planea abordar en el desarrollo de la experiencia, así como en el procedimiento e instrumentos a utilizar.
- Es una realidad que se puede incorporar la experimentación en el aula de clase para enseñar de manera práctica desde otra perspectiva, no es una utopía que los estudiantes aprendan a investigar desde sus años iniciales, pues no necesitan que el docente les dé instrucciones, sino más bien una orientación adecuada con el enfoque indicado y mediante este proceso los estudiantes alcanzan niveles de calidad altos en cuanto al aprendizaje de conceptos y de procedimientos.
- Para incorporar los trabajos prácticos investigativos en el aula de clase es indispensable que el docente tenga seguridad de las guías orientadoras que diseña y que con el tiempo vaya adquiriendo confianza en esta la metodología para abordarlas con más autonomía y para diferentes conceptos ya sea de biología, física o química.
- Es indispensable trabajar en grupo con los estudiantes ya que les permite en primer lugar compartir ideas, darle importancia a la cooperación en su formación personal y



académica, establecer relaciones con sus pares, interactuar con propuestas, discutir planteamientos para mejorarlos, fortalecer su capacidad de iniciativa y participación durante las actividades y apropiarse como grupo de su proceso de aprendizaje.

## 5.2 Recomendaciones

- Es importante que se reconozcan los saberes previos, ya que en ese proceso se identifican las dificultades que deben ser superadas, para ese proceso se sugiere que cada pregunta tenga una intención específica, de modo que al recoger la información el análisis de resultados sea concluyente y eficiente.
- Antes de diseñar las guías orientadoras para abarcar el trabajo práctico es esencial reconocer el contexto de los estudiantes e indagar sus intereses y con base en hallazgos pensar en situaciones problema que logren relacionar e incluir los aprendizajes deseados.
- Para incorporar el trabajo práctico con enfoque investigativo se recomienda avanzar en las etapas estipuladas, destinándoles el tiempo necesario a cada una, por lo cual se recomienda aplicar este tipo de trabajos en horario extra-clase o se puede abordar cada sesión en periodos mínimos de dos horas.
- Durante el desarrollo de las guías orientadoras es importante que el docente este presto a brindar las orientaciones pertinentes a todos los equipos de trabajo al tiempo, ya que todos los grupos avanzan a ritmos diferentes, por lo tanto, se requiere que el docente haga seguimiento a cada grupo, la orientación del docente influye directamente en el progreso de las investigaciones y por lo tanto de los aprendizajes.
- Los trabajos prácticos investigativos son susceptibles de ser aplicados en otras asignaturas, ya sea la biología o física, lo importante es que el docente diseñe una situación problema contextualizada y que por supuesto involucre los conceptos de aprendizaje que puedan ser comprendidos desde la teoría y la práctica.

## A. Anexo: Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Autorización de padres y/o acudientes de estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Técnica san José para participar en la ejecución de actividades pedagógicas que propone el proyecto de grado de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia desarrollado por la docente Diana Maribel Cuesta Caicedo.

Yo, Maria Del Carmen Correa Cardenas, identificado/a con C.C Numero. 65.813.701 de Frejo 7, como madre, padre, acudiente del niño/a Maria Sofia Alvarez Correa identificado con T. I Numero. 107.980669 de 11 años de edad, estudiante del grado sexto de la Institución Educativa Técnica San José, he sido informado/a sobre el proyecto de profundización "**Prácticas experimentales bajo el enfoque de trabajo práctico abierto para el aprendizaje del concepto mezclas en grado sexto**", el cual se realizará en el marco de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional – sede Manizales, programa en el cual participa como estudiante la docente Diana Maribel Cuesta Caicedo.

Como evidencia de la realización de las actividades que el proyecto abarca es necesario realizar videos y tomar fotografías. La información que la docente Diana Maribel Cuesta Caicedo recopile será utilizada exclusivamente para fines académicos, de este modo, autorizo a mi hijo /a participar y asistir a los encuentros presenciales programados para la ejecución de este proyecto y como su acudiente me comprometo a brindarle el acompañamiento y el apoyo que se requiera en la ejecución de las actividades.

Nombre completo del estudiante: Maria Sofia Alvarez Correa


Teléfono: 312 274 4974

Dirección: B/ Caldas

Firma padre/ madre/acudiente: Maria del Carmen Correa

Firma docente: Diana Cuesta

## B. Anexo: Cuestionario No.1 de la prueba diagnóstica

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA SAN JOSÉ FRESNO - TOLIMA</b>	<b>Prueba diagnostica Cuestionario 1</b>
<b>Área:</b> Ciencias naturales y educación ambiental		<b>Docente:</b> Diana Maribel Cuesta
<b>Grado:</b> sexto		<b>Temática:</b> mezclas y métodos de separación
<b>Objetivo:</b> Identificar las preconcepciones que poseen los estudiantes sobre el concepto mezclas y métodos de separación.		

Esta prueba diagnóstica se aplica con el propósito indagar los conceptos previos que tienen los estudiantes acerca del concepto mezclas y métodos de separación de mezclas, por lo tanto, no es de carácter evaluativo, de manera que puede responder con los conocimientos que tiene actualmente.

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

Para cada una de las preguntas seleccione una única respuesta y márkela con X en la siguiente tabla de respuestas

- Prácticamente todo lo que nos rodea es materia, la cual se presenta en forma de sustancias puras o de mezclas, por ejemplo, en la cocina podemos encontrar varias muestras de ellas, algunas son sustancias puras y otras son mezclas, desde su conocimiento identifica la imagen que corresponde una mezcla.

**A. Aceite**



Tomada de:  
mercasmart

**B. Agua**



Tomada de: centro  
quioprático

**C. Chocolatada**



Tomada de: kiwillimón

**D. Alcohol**



Tomada de: Comfandi

- Para la clase de ciencias Juliana debe presentar un experimento, ella ha decidido llevar los elementos necesarios para formar una mezcla, en vista de su presentación la

profesora le pide a Juliana que le dé la definición de mezcla, de las siguientes opciones ¿cuál consideras que debe ser la definición que Juliana le debe dar a su profesora?

- A. Una mezcla es la unión de dos sustancias en estado líquido
  - B. Una mezcla es la unión de dos sustancias en estado sólido
  - C. Una mezcla es la unión de dos o más sustancias que al juntarse cambian sus propiedades
  - D. Una mezcla es la unión de dos o más sustancias que al juntarse mantienen sus propiedades, es decir no las cambian.
3. En la naturaleza existen diversas formas de encontrar la materia, entre ellas tenemos las sustancias puras y las mezclas. Con respecto a las mezclas encontramos dos tipos que tienen características diferentes, de acuerdo con las características de cada tipo, las mezclas se pueden clasificar en:
- A. Mezclas homogéneas y heterogéneas
  - B. Mezclas simples y compuestas
  - C. Mezclas homogéneas y compuestas
  - D. Mezclas simples y heterogéneas
4. Las mezclas se encuentran en diferentes estados y de acuerdo con el tipo de mezcla que sean, estas poseen distintas características, de las siguientes opciones ¿cuál consideras que es un ejemplo de una mezcla de tipo homogéneo?:
- A. Leche con cereales
  - B. Noxpirin disuelto en agua caliente
  - C. Arroz con pollo
  - D. Alcohol
5. En el día a día nos rodeamos de diferentes mezclas, por ejemplo, cuando cocinamos o hacemos aseo tenemos la necesidad de mezclar varias sustancias, algunas de ellas fáciles de distinguir a simple vista cuando ya hacen parte de la mezcla. De los ejemplos que se presentan a continuación, seleccione un ejemplo que corresponda a una mezcla heterogénea:
- A. Jugo de naranja
  - B. Yogurt con cereales
  - C. Café en leche

- D. Chocolate
6. Como bien sabes para hacer una mezcla es sencillo, pues basta con combinar dos o más sustancias, ocurre lo contrario cuando deseamos separarlas, pues debemos aplicar un método adecuado para separar la mezcla y para elegirlo es preciso identificar el tipo de mezcla que se ha formado y una característica en particular de esa mezcla que permita separarla, si tienes una mezcla homogénea en estado líquido por ejemplo alcohol y agua, cuál de las siguientes propiedades debes tener en cuenta para elegir el método adecuado:
- A. Volumen
  - B. Densidad
  - C. Punto de ebullición
  - D. Tamaño de las partículas
7. Cuando hacemos preparaciones en la cocina, sin darnos cuenta y sin duda alguna realizamos procedimientos que pueden ser comprendidos desde los saberes científicos, se tiene una mezcla de agua y aceite que se debe separar, el método más adecuado que permite separar estos dos componentes es:
- A. Destilación
  - B. Evaporación
  - C. Decantación
  - D. Cromatografía
8. Las mezclas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas, de acuerdo con el estado en el que se encuentre la mezcla, podemos elegir el método adecuado para separarlas, el tamizado es un método que se basa en el tamaño de las partículas que conforman la mezcla, de modo que el tamizado permite separar una mezcla de:
- A. Agua y arena
  - B. Leche en polvo y arroz
  - C. Agua y harina
  - D. harina y leche en polvo
9. Es un día muy soleado, tu madre te pide que le ayudes a hacer una bebida refrescante, en tu refrigeradora solo hay tomates, así que decides hacer un jugo para lo cual debes

utilizar la licuadora, ahora tienes una mezcla de agua con la semilla y la pulpa del tomate. El método indicado para extraer las semillas del tomate después del licuado es:

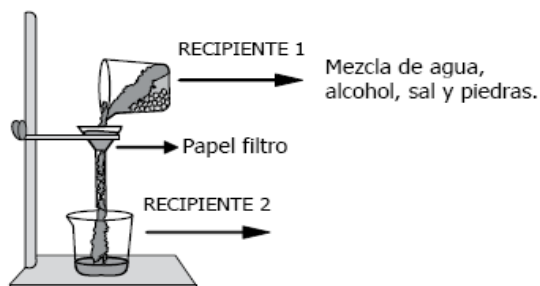
- A. Esperar a que las semillas se vayan al fondo y poner la bebida en otro recipiente
- B. Calentar la bebida hasta que las semillas desaparezcan
- C. Pasar la bebida por un filtro o colador
- D. Ninguna de las anteriores.

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

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

Tomada de Cuadernillo de prueba, Segunda edición, Ciencias naturales Grado 5º. (2014, p. 65)

**11.** Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.

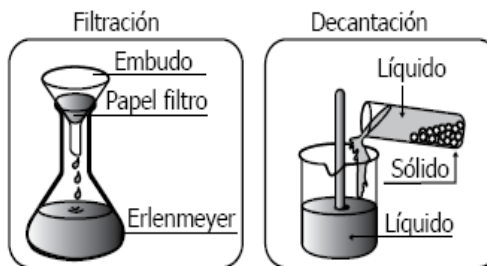


De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:

- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.

Tomada y modificada del cuadernillo de prueba de ciencias naturales, 5º. Grado, calendario A. (2012, p. 22)

12. Daniela tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación:

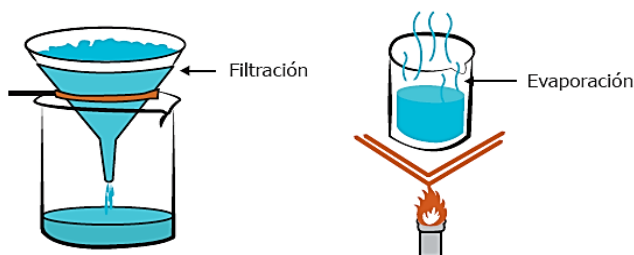


El método que mejor separa la arena es la:

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

Tomada y modificada de cuadernillo de preguntas. SABER 5° Ciencias naturales 5o. grado (2013, p. 9)

13. Entre los siguientes métodos de separación de mezclas, Jorge debe seleccionar el adecuado para separar sal de una mezcla de sal y agua, en la que la sal se encuentra completamente disuelta. Teniendo en cuenta la composición de la mezcla, ¿cuál de los anteriores métodos debe usar Jorge para separar la sal?



- A. Evaporación, porque con este método se evapora el agua y queda únicamente la sal.
- B. Evaporación, porque este método únicamente se usa para separar líquidos.
- C. Filtración, porque la sal y el agua se mezclan muy bien.
- D. Filtración, porque la sal es blanca y el agua transparente

Tomada del cuadernillo 1 saber 5° de ciencias naturales y educación ambiental. (2020, p.8)

**Bibliografía**

ICFES, (2012). Cuadernillo de prueba de ciencias naturales, 5°. Grado, calendario A. Recuperado en <https://es.slideshare.net/Willy115/prueba-saber-2009-5-cuadernillo-de-cnaturales-calendario-a>


ICFES, (2013). Cuadernillo de preguntas. SABER 3°, 5° y 9° Ciencias naturales 5o. grado. Recuperado en <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/176840/Preguntas%20analizadas%20ciencias%20naturales%20saber%205.pdf>

ICFES, (2014). Cuadernillo de prueba Segunda edición Ciencias naturales Grado 5°. Recuperado en <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20ciencias%20naturales%202014%20v4.pdf>

ICFES, (2020, p.8). Cuadernillo 1 saber 5° de ciencias naturales y educación ambiental. Recuperado en <https://drive.google.com/file/d/1J9ysx6mv9xj1CvDLVeY1LrGfWBdpEkOx/view>



## C. Anexo: Cuestionario No.2 de la prueba diagnóstica

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA SAN JOSÉ FRESNO - TOLIMA	PRUEBA DIAGNOSTICA
<b>Área:</b> Ciencias naturales y educación ambiental		<b>Grado:</b> sexto
<b>Temática:</b> mezclas y métodos de separación		<b>Docente:</b> Diana Maribel Cuesta
<b>Objetivo:</b> Identificar las preconcepciones que poseen los estudiantes sobre el concepto mezclas y métodos de separación.		

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
**Edad:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

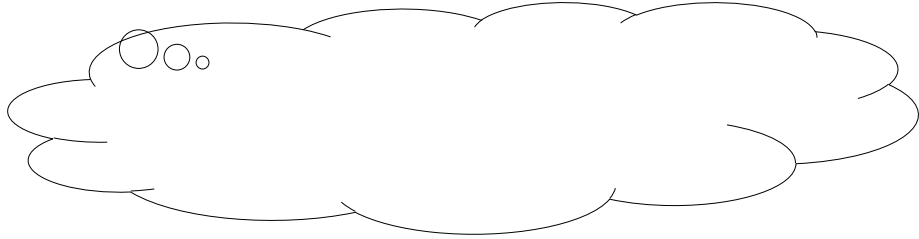
1. Luisa desea preparar una cena para su mamá, tiene en mente preparar pechuga de pollo con salsa de mayonesa, así que en un recipiente agrega agua caliente con sal para poner a cocinar la pechuga de pollo y en otro recipiente agrega un poco de agua y aceite para preparar la mayonesa. Realiza el dibujo de las mezclas que hará Luisa para preparar la cena para su mamá.

*1.a MEZCLA DE AGUA CON SAL*

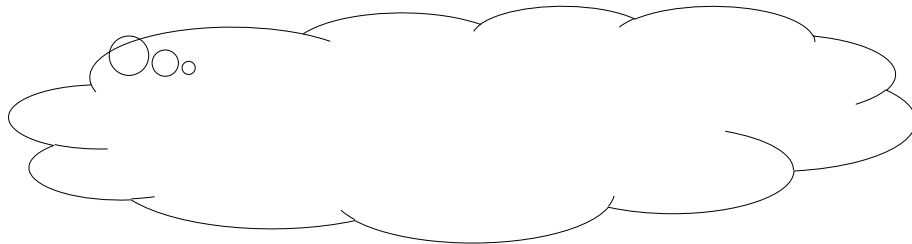
*1.b MEZCLA DE AGUA CON  
ACEITE*

Descubramos que pensamientos hay en tu mente:

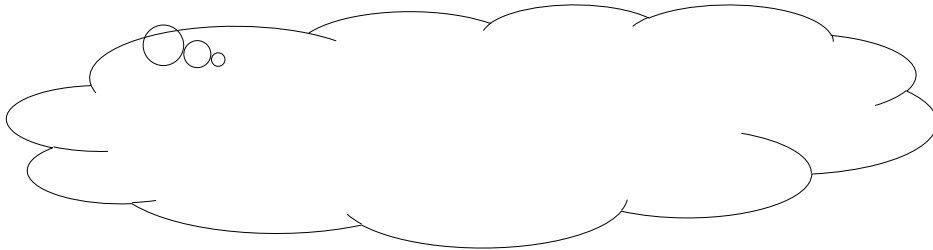
2. Cuéntanos qué piensas acerca de lo que es una mezcla



3. Cuéntanos que conoces acerca de las clases o tipos de mezclas



4. Cuéntanos que conoces acerca de los métodos de separación de mezclas.



Suponga que tiene 4 mezclas que debe separar, frente a cada una de ellas escriba el procedimiento que realizaría para separarlas y la propiedad que tendría en cuenta.

5. Una mezcla de pepitas de oro con arena y tierra:

Describe el procedimiento que realizaría para separar la mezcla

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla?

\_\_\_\_\_

**6. Una mezcla de café molido y agua caliente:**

Describe el procedimiento que realizaría para separar la mezcla

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla?

\_\_\_\_\_

**7. Una mezcla de agua con sal:**

Describe el procedimiento que realizaría para separar la mezcla

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla?

\_\_\_\_\_

**8. Una mezcla de aceite y agua:**


Describe el procedimiento que realizaría para separar la mezcla

¿Qué propiedad de la materia tendría en cuenta para separar esta mezcla?

\_\_\_\_\_

## D. Anexo: Guía de conceptualización

### 1. Mezclas homogéneas

	<p>I. E. T. SAN JOSE. FRESNO - TOLIMA PLAN DE CONTINGENCIA ACADÉMICO Guía de trabajo en casa</p>	<p>GESTIÓN ACADÉMICA Periodo 1    Guía: No 1</p>
<p><b>DOCENTE:</b> Diana M. Cuesta Caicedo</p>		<p><b>ÁREA:</b> Ciencias Naturales</p>
<p><b>TEMÁTICA:</b> Mezclas Homogéneas y métodos de separación</p>		<p><b>GRADO:</b> sexto    <b>Tiempo:</b> 6 Horas    <b>Semanas:</b> 2</p>
<p><b>Estándar:</b> Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p>		
<p><b>Aprendizaje:</b> Comprender que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.</p>		
<p><b>Evidencia de aprendizaje:</b> Reconoce las propiedades fisicoquímicas que permiten elegir un método de separación adecuado para separar los componentes de una mezcla.</p>		
<p><b>Saberes Previos:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menciona 5 sustancias de tu hogar que consideres que sean mezclas (pueden ser alimentos o productos de aseo)</li> <li>- ¿Qué tipos de mezclas conoces?</li> <li>- ¿Crees que es posible separar algunas mezclas? Menciona un ejemplo de mezcla y explica que proceso realizarías para separarla.</li> </ul>		
<p><b>Estructuración.</b></p>		
<p style="text-align: center;"><b>MATERIA</b></p> <p>Materia es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. La materia está formada por átomos y moléculas. Todo lo que nos rodea e incluso nosotros estamos hechos por materia. El aire, la tierra, el agua, los animales, las plantas; están constituidos por miles de millones de átomos y moléculas que forman parte de nuestra vida diaria. La materia se clasifica en sustancias puras y mezclas. Las <b>sustancias puras</b> están formadas por átomos o moléculas todas iguales, tienen propiedades específicas que las caracterizan y no pueden separarse en otras sustancias por procedimientos físicos. Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.</p> <p><b>Los elementos</b> están formados por una sola clase de átomos, es decir, átomos con el mismo número de protones en su núcleo y por lo tanto con las mismas propiedades químicas. Los elementos no pueden descomponerse en otras sustancias puras más sencillas por ningún procedimiento. Ejemplo: los elementos químicos de la tabla periódica. <b>Los Compuestos</b> son sustancias formadas por la unión de dos o más elementos de la tabla periódica en proporciones fijas. Una característica de los compuestos es que poseen una fórmula química que describe los diferentes elementos que forman al compuesto y su cantidad. Los métodos físicos no pueden separar un compuesto, éstos solo pueden ser separados en sustancias más simples por métodos químicos, es decir, mediante reacciones.</p> <p style="text-align: center;"><b>Mezclas</b></p> <p>Una mezcla resulta de la combinación física de dos o más sustancias donde la identidad de cada una no se altera y se mantiene, es decir, no pierden sus propiedades y características por el hecho de mezclarse, porque al hacerlo no ocurre ninguna reacción química. La composición de las mezclas es variable, las sustancias que componen a una mezcla pueden presentarse en mayor o menor cantidad, por lo tanto, las mezclas no tienen composición fija, por ejemplo, muestras de aire colectadas en dos ciudades distintas probablemente tendrán composiciones diversas como resultado de sus diferencias de altitud, contaminación, etc. Algunos ejemplos de mezclas son el aire, las bebidas carbonatadas, leche, cemento, limadura de hierro con azufre. En la mezcla de hierro y azufre puede utilizarse la propiedad de magnetismo que presenta el hierro para ser separado del azufre.</p> <p>La naturaleza está formada por mezclas homogéneas y heterogéneas. Las mezclas <b>homogéneas</b> son aquellas que contienen dos o más componentes que no se pueden distinguir puesto que se presentan en una sola fase y se llaman <b>disoluciones</b>. Las mezclas <b>heterogéneas</b> son aquellas formadas por dos o más fases o proporciones físicamente distintas, distribuidas desigualmente, como por ejemplo, harina con agua.</p>		

### Mezcla homogénea

Se llaman también **disoluciones**. Tienen una apariencia totalmente uniforme por lo que sus componentes no pueden distinguirse a simple vista. Se dice que este tipo de mezclas tiene una sola fase. En química se denomina fase a una porción de materia con composición y propiedades uniformes. Por ejemplo, el agua de mar está formada por agua y muchas sales solubles, donde se observa una sola fase. Una disolución está constituida por al menos dos sustancias que se encuentran en diferentes cantidades en la misma. El *soluto* y el *solvente*.

El **soluto** es el componente que se encuentra en menor cantidad y que se disuelve, adquiere la forma y las características del solvente (ya que se disuelve en este) y tiene un punto de ebullición superior a este. El **solvente** es el componente que se encuentra en mayor cantidad y es la sustancia que disuelve, al soluto. El solvente se encuentra en mayor proporción que el soluto en una solución y determina en cual fase o estado de la materia se encontrará esta. Por ejemplo en nuestras casas es frecuente el uso del "cloro" doméstico en una disolución en la que el disolvente es el agua y el soluto es el hipoclorito de sodio (NaClO).

En una disolución, tanto el soluto como el solvente interactúan a nivel de sus componentes más pequeños (molécula, iones). Esto explica el carácter homogéneo de las disoluciones y la imposibilidad de separar sus componentes por métodos mecánicos.

### Tipos de Disoluciones

El aire ¿es una mezcla o una disolución?

Aunque es frecuente asociar la palabra disolución con el hecho de poner una sustancia en un líquido, generalmente agua, existen numerosas sustancias que también deben clasificarse como disoluciones **a pesar de que el disolvente no sea un líquido**. En general el estado físico del disolvente determina el de la disolución. De esta manera las disoluciones se pueden clasificar en: **sólidas, líquidas y gaseosas**. El acero es una disolución sólida, ya que es una mezcla homogénea de carbono, manganeso, arsénico y silicio disueltos en hierro. En el cuadro presentamos una tabla con ejemplos de las disoluciones más comunes según su estado físico

Disoluciones	Disolvente	Soluto	Ejemplo	Composición
gaseosas	gas	gas	aire	gases disueltos en N <sub>2</sub>
líquida	líquido	gas	bebida gaseosa	CO <sub>2</sub> en agua
líquida	líquido	líquido	vinagre	ácido acético en agua
líquida	líquido	sólido	océanos	sales disueltas en agua
sólida	sólido	líquido	amalgama	mercurio en oro
sólida	sólido	sólido	aleaciones	estaño en cobre

Las disoluciones cuyo disolvente es agua se llaman **disoluciones acuosas**. En el cuerpo humano todas las transformaciones metabólicas, así como la producción de sustancias de importancia para el desarrollo de nuestro organismo, se desarrollan en "solución acuosa".

### Características de una mezcla homogénea

- La mezcla de sus componentes es uniforme.
- Se encuentra en una sola fase o estado de la materia.
- No es posible diferenciar las sustancias que la componen a simple vista.
- Está formada por uno o más solutos y un solvente.
- Permanece estable siempre que se presenten las mismas condiciones (temperatura, presión).
- Solutos y solvente son miscibles, particularmente en estado líquido



Tomada de <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-mezclas-homogeneas/>

### Propiedades de una mezcla homogénea

1. En las mezclas homogéneas se presenta el fenómeno de la **solvatación**, el cual consiste en la disolución del soluto en el solvente. Las moléculas del soluto son rodeadas por las moléculas del solvente, cediendo sus iones a este último.
2. Otra propiedad es la **solubilidad** de una solución, que es el punto máximo en el que un solvente y un soluto ya no se pueden disolver. En este caso la solución puede estar:
  - **Saturada:** el solvente es incapaz de disolver más al soluto.
  - **Sobresaturada:** se agrega más soluto a la solución y este permanece en su estado original.
  - **Insaturada:** cuando la cantidad de soluto es menor a la que el solvente es capaz de disolver

### El proceso físico - químico de la disolución

Para que ocurra una disolución es importante considerar que las moléculas del soluto y solvente están juntas debido a atracciones intermoleculares (atracciones entre moléculas). Cuando una sustancia se disuelve en otra, las partículas de soluto se dispersan en el disolvente. Las partículas de soluto ocupan posiciones que estaban ocupadas por moléculas de disolvente. Se puede imaginar que el proceso de disolución ocurre en tres etapas independientes:

1. La primera implica la separación de las moléculas de disolvente
2. La segunda, implica la separación de las moléculas de soluto.
3. En la tercera etapa se mezclan las moléculas de disolvente y de soluto.

**Ejemplos de mezclas homogéneas:** El aire, el agua mezclada con azúcar o sal de mesa, el vinagre (agua + ácido acético), el acero (carbono + cromo + hierro) y el bronce (cobre + estaño).

### ¿Cómo separar una mezcla?

Recuerde que las mezclas son la unión de dos o más sustancias con propiedades diferentes y se clasifican en homogéneas (aquellas que son uniformes en todo su contenido) y heterogéneas (aquellas en las que es posible identificar dos o más fases de apariencia diferente). Un enorme porcentaje de los materiales con los que interactuamos cotidianamente son mezclas, tanto homogéneas como heterogéneas: la sopa del almuerzo, el jugo, la leche, la basura, el suelo, entre muchas otras.

Al ser tan abundantes, las mezclas y las técnicas de separación de las mismas tienen múltiples aplicaciones en nuestra cotidianidad. Por ejemplo, se aplican en los procesos industriales o en las investigaciones médicas, entre otros muchos otros campos de estudio.

### Métodos de separación de mezclas homogéneas

Se conoce como métodos de separación de mezclas o métodos de separación de fases a los distintos procedimientos físicos que permiten separar dos o más componentes de una mezcla. Los componentes de la mezcla conservan su identidad y sus propiedades químicas luego de la separación.

Para que estos mecanismos funcionen, **debe tratarse de mezclas en que los componentes conserven su identidad**, y no haya habido reacciones químicas que alteren sus propiedades permanentemente o den origen a nuevas sustancias.

Para que puedan aplicarse los métodos de separación, las propiedades como el punto de ebullición, la densidad o el tamaño deben conservarse en los componentes de la mezcla.

En cambio, estos métodos funcionan tanto en mezclas homogéneas como en mezclas heterogéneas, ya que no suponen tampoco ningún cambio en la identidad de los componentes, que pueden así recuperarse más o menos como estaban antes de realizar la mezcla. Dependiendo del método aplicado, se lograrán los componentes originales con mayor o menor pureza.

**Separación de mezclas homogéneas o disoluciones.** Las mezclas homogéneas se pueden separar mediante los siguientes métodos de separación: destilación, cristalización, cromatografía, evaporación y extracción por medio de un disolvente.

**Evaporación:**

Es la separación de un sólido disuelto en un líquido por calentamiento. Esta técnica emplea el punto de ebullición bajo del componente líquido para evaporarlo, consiguiendo obtener la sustancia disuelta con un alto grado de pureza. Utilizado para la concentración de jugos de frutas, obtención de la sal del mar, fabricación de leche condensada.



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Cristalización:**

Aplica las propiedades de solubilidad, evaporación y la solidificación de las sustancias. La cristalización es un método ideal para separar sólidos disueltos en líquidos (sal en agua, azúcar en agua). Consiste en evaporar el líquido hasta obtener en el fondo del recipiente los cristales del sólido disuelto. Por ejemplo, así se obtiene la sal marina.



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Levigación:**

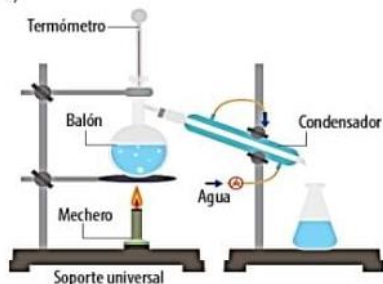
Consiste en separar una mezcla sólida según su masa y tratarla con disolventes apropiados. Se emplea en la separación de minerales, (material que contiene alta concentración de un mineral) de rocas y tierras de escaso valor industrial (gangas).



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Destilación:**

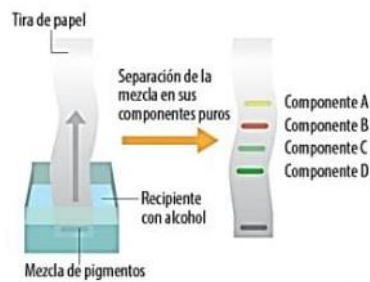
La destilación permite separar líquidos solubles entre sí, pero que tengan distinto punto de ebullición (como el agua y el alcohol). La diferencia entre los puntos de ebullición de los componentes a separar por este método debe ser aproximadamente de 80 °C. El procedimiento consiste en verter la mezcla en un recipiente y calentarla controlando la temperatura para que solo el componente de punto de ebullición más bajo se evapore, y sea llevado a través de un conducto (llamado columna de destilación) hacia otro recipiente, esta vez refrigerado. Allí se condensará y volverá a su fase original. A los líquidos obtenidos así se los conoce como destilados (agua destilada, alcohol destilado).



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Cromatografía:**

Se establece en la diferencia de adherencia (absorción) de las sustancias. Usado en separación de pigmentos, en la determinación de drogas en la sangre, separación de proteínas, obtención de colorantes para cosméticos. La cromatografía es un método que se utiliza para separar mezclas complejas que no responden a ningún otro método de separación. Emplea la capilaridad como principio: proceso que permite el avance de una sustancia a través de un medio específico. Se identifican así a las dos fases de la mezcla como fase móvil (la que avanza) y fase estacionaria (sobre la que se avanza)



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Transferencia y valoración****Actividad No. 1. Mezclas homogéneas y sus métodos de separación**

1. ¿Cómo se puede formar una mezcla?, elija 5 sustancias de su hogar (alimentos, productos de aseo) y forme 3 mezclas que cumplan la condición de ser homogéneas (Evidencia fotográfica)
2. ¿De acuerdo con las mezclas realizadas en el punto anterior explique porque son mezclas homogéneas y que otro nombre reciben este tipo de mezclas?
3. ¿El agua de mar es una mezcla homogénea? Justifique su respuesta. Utilice sustancias de su casa y realice una simulación del agua de mar.
4. Una disolución está constituida por al menos dos sustancias que se encuentran en diferentes cantidades en la misma. El *soluto* y el *solvente*. De acuerdo con esa información complete la siguiente tabla teniendo en cuenta sustancias que tenga en su casa que le puedan servir como soluto y como solvente y que al unirlos formen una mezcla de carácter homogéneo

Ejemplos de mezclas homogéneas o disoluciones	
Soluto	Solvente

5. ¿Porque no es posible separar los componentes de una disolución por medio de métodos mecánicos?
6. En general el estado físico del disolvente determina el de la disolución. De esta manera las disoluciones se pueden clasificar en: **sólidas, líquidas y gaseosas**. Mencione un ejemplo de disolución que conozca que se encuentre en estado sólido, una en estado líquido y una en estado gaseosa.
7. Lea con atención las siguientes oraciones sobre mezclas homogéneas y llene el espacio con falso o verdadero según corresponda.
  - a. La mezcla de sus componentes es uniforme. ( )
  - b. Se encuentra en una sola fase o estado de la materia. ( )
  - c. Si es posible diferenciar las sustancias que la componen a simple vista. ( )
  - d. Está formada por uno o más solutos y un solvente. ( )
  - e. Soluto y solvente no son miscibles, particularmente en estado líquido. ( )
8. Teniendo en cuenta las propiedades de las mezclas homogéneas. Busque el complemento de las palabras de la columna A en las frases de la Columna B

Columna Acolumna B

- |                  |     |   |
|------------------|-----|---|
| a. Solubilidad   | ( ) | La cantidad de soluto es menor a la que el solvente es capaz de disolver  |
| b. Solvatación   | ( ) | El solvente es incapaz de disolver más al soluto  |
| c. Saturada      | ( ) | Punto máximo en el que un solvente y un soluto ya no se pueden disolver.  |
| d. Sobresaturada | ( ) | Consiste en la disolución del soluto en el solvente. Las moléculas del soluto son rodeadas por las moléculas del solvente |
| e. Insaturada    | ( ) | Se agrega más soluto a la solución y este permanece en su estado original.  |
9. Utilizando el mismo tipo de soluto y el mismo tipo de solvente haga una solución saturada, una insaturada y una sobresaturada.
  10. Explique con sus propias palabras el proceso físico – químico de la disolución.



11. Teniendo en cuenta la lectura de la guía complete el siguiente cuadro:

Método	Elementos que se utiliza	Explique el proceso	Ejemplo de una mezcla
Evaporación			
Cristalización			
Levigación			
Destilación			
Cromatografía			

12. Complete la siguiente tabla relacionando cada una de las mezclas con las propiedades de las sustancias, el método de separación y el tipo de mezcla.

Mezcla de sustancias	Método de separación	Tipo de mezcla
Agua y sal		Sólido-líquido (el sólido se disuelve)
Tinta de esfero	Cromatografía	Líquido-líquido
Agua y alcohol		
Producción de azúcar		
Separación de minerales		

13. El vino es una mezcla cuyos principales componentes son agua y alcohol etílico. ¿Cómo se puede separar el agua que contiene el vino del alcohol? coloree la respuesta correcta.

- Haciendo pasar la mezcla por un papel filtro.
- Esperando que la mezcla decante y extraer el alcohol.
- Calentar controladamente la mezcla y extraer el agua.

14. Indique si las siguientes oraciones son falsas o verdaderas:

- Las mezclas son combinaciones de sustancias puras en proporciones variables. ( )
- Las sustancias puras comprenden los compuestos, los elementos y las mezclas. ( )
- Las mezclas se clasifican en disoluciones y mezclas heterogéneas. ( )
- Las mezclas se separan en sus componentes por procesos químicos. ( )
- En una mezcla, la estructura de cada sustancia cambia y por ende, cambian sus propiedades. ( )

**Instrucciones:**

- Desarrolle los saberes previos
- El estudiante debe leer con atención toda la conceptualización expuesta en el recuadro "Estructuración" en el cual está la información necesaria para resolver las preguntas y actividades solicitadas.
- Desarrolle el taller que aparece en el ítem transferencia y valoración

**Recursos:** Guía n. 1, lápiz-Bolígrafo-Cuaderno

**EVALUACIÓN:** Toda la sección "de saberes previos y Transferencia y Valoración" es calificable.

**Tiempos de entrega:** semana 5

**Medios de comunicación para inquietudes y envío del trabajo:**

**Referencias:**


Fuente: <https://concepto.de/metodos-de-separacion-de-mezclas/#ixzz6j5SciMor>

<https://concepto.de/metodos-de-separacion-de-mezclas/>

[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan\\_choco/ciencias\\_7\\_b4\\_s7\\_est\\_0.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s7_est_0.pdf)

## E. Anexo: Guía de conceptualización

### 2. Mezclas heterogéneas

	<p>I.E. T SAN JOSE FRESNO - TOLIMA  <b>PLAN DE CONTINGENCIA ACADÉMICO</b>          Guía de trabajo en casa</p>	<p><b>GESTIÓN ACADÉMICA</b>          Periodo 1 Guía: No 2</p>
<b>DOCENTE:</b> Diana M. Cuesta Caicedo		<b>ÁREA:</b> Ciencias Naturales
<b>TEMÁTICA:</b> Mezclas Heterogéneas y métodos de separación		<b>GRADO:</b> sexto <b>Tiempo:</b> 6 Horas <b>Semanas:</b> 2
<b>Estándar:</b> Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.		
<b>Aprendizaje:</b> Comprender que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.		
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Reconoce las propiedades fisicoquímicas que permiten elegir un método de separación adecuado para separar los componentes de una mezcla.		
<b>Saberes Previos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizando sustancias que tengas en tu hogar forma una mezcla heterogénea, dibújala y explica porque crees que es una mezcla heterogénea.</li> <li>2. Teniendo en cuenta la mezcla que formaste en el punto anterior explica el proceso que realizarías para tratar de separarla en sus componentes iniciales.</li> </ol>		
<b>Estructuración.</b>		
<b>Mezclas</b>		
<p>Una mezcla resulta de la combinación física de dos o más sustancias <u>donde la identidad de cada una no se altera y se mantiene, es decir, no pierden sus propiedades y características por el hecho de mezclarse, porque al hacerlo no ocurre ninguna reacción química</u>. La composición de las mezclas es variable, las sustancias que componen a una mezcla pueden presentarse en mayor o menor cantidad, por lo tanto, las mezclas no tienen composición fija. Algunos ejemplos de mezclas son el aire, las bebidas carbonatadas, leche, cemento, limadura de hierro con azufre.</p>		
<p>La naturaleza está formada por mezclas homogéneas y heterogéneas. Las mezclas <b>homogéneas</b> son aquellas que contienen dos o más componentes que no se pueden distinguir puesto que se presentan en una sola fase y se llaman <b>disoluciones</b>. Las mezclas <b>heterogéneas</b> son aquellas formadas por dos o más fases o proporciones físicamente distintas, distribuidas desigualmente.</p>		
<b>Mezcla heterogénea</b>		
<p>Presentan una composición <u>no uniforme</u>, <u>sus componentes pueden distinguirse a simple vista</u>, en otras palabras, se observan diferentes sustancias en la mezcla. Los componentes de este tipo de mezcla existen como regiones distintas que se llaman <b>fases</b>. Una mezcla heterogénea se compone de dos o más fases.</p>		
<b>Características de una mezcla heterogénea</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay una distribución uniforme de los elementos que la conforman.</li> <li>• Es común que sus componentes se puedan distinguir a simple vista.</li> <li>• Toda mezcla que presenta dos estados de la materia es heterogénea.</li> <li>• Sus componentes <b>no</b> son miscibles y se mantienen separados físicamente.</li> </ul>		
<b>Tipos de mezclas heterogéneas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Suspensión:</b> Cuando los componentes de una mezcla heterogénea se encuentran en diferentes fases (por ejemplo, un líquido y un sólido), a esta mezcla se le conoce como <u>suspensión</u>. Las suspensiones se caracterizan porque <u>el sólido no se disuelve en el otro componente</u>, sea este un gas o un líquido. Arena mezclada con agua es un ejemplo de una suspensión. Si se colocan en un recipiente y se agita, la arena eventualmente se depositará en el fondo del recipiente.</li> <li>• <b>Coloides:</b> Otro tipo de mezclas heterogéneas es conocido como <u>coloides</u>. En estos, las partículas son de menor tamaño que en las suspensiones, solo podrán ser observadas a través de un microscopio y no es posible separarlas por medio de la filtración. La mezcla agua-aceite es el ejemplo clásico de un coloide denominado emulsión, por estar compuesta por dos líquidos inmiscibles (que no se diluyen mutuamente). Otros coloides vienen a ser la sangre, la mayonesa y la leche</li> </ul>		

**Ejemplos de mezclas heterogéneas**

- Cubos de hielo (sólido) en una bebida (líquido).
- Cereal (sólido) mezclado con leche (líquido).
- Arena del mar (formada por sólidos, como piedras, conchas, sales, etc.).
- Pizza (formada por diferentes elementos en diferentes estados).
- Mayonesa (resultado de una mezcla de diferentes sustancias no miscibles).
- Vinagreta, que incluye agua y aceite (ingredientes principales son dos líquidos).



Tomada de <https://www.lifer.com/mezcla-heterogenea/>

**¿Cómo separar una mezcla?**

Recuerde que las mezclas son la unión de dos o más sustancias con propiedades diferentes y se clasifican en homogéneas (aquellas que son uniformes en todo su contenido) y heterogéneas (aquellas en las que es posible identificar dos o más fases de apariencia diferente). Un enorme porcentaje de los materiales con los que interactuamos cotidianamente son mezclas, tanto homogéneas como heterogéneas: la sopa del almuerzo, el jugo, la leche, la basura, el suelo, entre muchas otras.

Al ser tan abundantes, las mezclas y las técnicas de separación de las mismas tienen múltiples aplicaciones en nuestra cotidianidad. Por ejemplo, se aplican en los procesos industriales o en las investigaciones médicas, entre otros muchos otros campos de estudio. Veamos algunas:

**Separación de mezclas heterogéneas** Las mezclas heterogéneas se pueden separar empleando diferentes métodos como: La filtración, decantación, sedimentación, centrifugación y la separación magnética.

**Métodos de separación de mezclas heterogéneas**

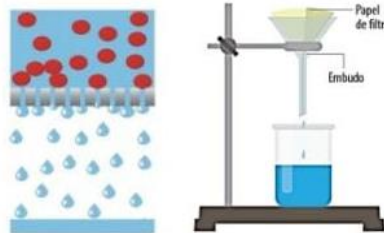
**Imantación o separación magnética:** Se basa en la propiedad que tienen algunos materiales de ser atraídos por un imán. Permite separar sólidos metálicos de sólidos que no presentan carácter metálico mediante el uso de un imán. Este procedimiento permite separar arena de limaduras de hierro, o bien separar los objetos metálicos que se encuentran entre los restos de la basura. Se usa en las chatarrerías para separar hierro de otros metales como plásticos y otros materiales no ferromagnéticos.



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Filtración:**

Se emplea para extraer las partículas sólidas de un líquido. Se basa en que las partículas sólidas son de mayor tamaño que las moléculas del líquido y por consiguiente, quedan retenidas en el papel de filtro mientras que el líquido pasará sin problemas. La filtración es un método útil para separar sólidos no solubles, es decir son insolubles en el líquido. Se utiliza un filtro que permite el paso del líquido por un medio poroso y retiene los elementos sólidos. Así operan los filtros de agua de nuestras casas, o el papel de filtro donde vertemos el café sólido antes de añadirle el agua caliente.



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Tamizado:**

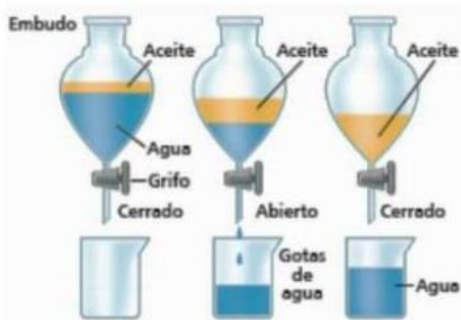
Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas de diferentes tamaños por un tamiz. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz atravesándolo, mientras las grandes quedan retenidas por el mismo. El tamizado opera de manera semejante al filtrado, pero entre sustancias sólidas de distinto tamaño (como grava y arena, sal, arroz y piedritas).



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Decantación:**

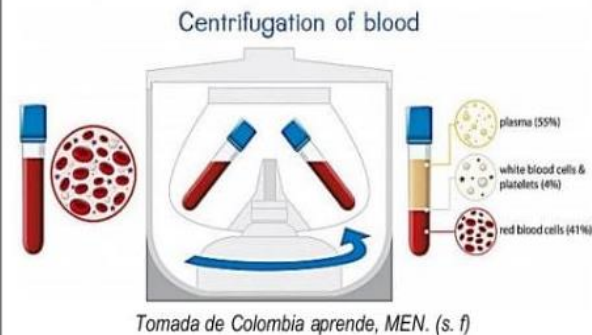
Este método se basa en la diferencia de densidad entre dos líquidos que forman una mezcla heterogénea, es decir, de dos líquidos insolubles. La decantación es un método que se emplea para separar líquidos que no se disuelven el uno en el otro (como el agua y el aceite) o sólidos insolubles en un líquido (como agua y arena). Para separar los líquidos, los ponemos en un embudo de decantación y lo dejamos reposar el tiempo suficiente para que el líquido menos denso flote sobre la superficie del otro líquido. Cuando se han separado los dos líquidos, abrimos la llave del embudo y el líquido más denso se recoge en un vaso de precipitado o en un matraz. Se utiliza para separar el petróleo del agua de mar en derrames, el tratamiento de aguas residuales.



Tomada de Colombia aprende, MEN. (s. f)

**Sedimentación:**

Este método se basa en la diferencia de densidad de las sustancias que componen la mezcla. En este caso, la sedimentación permite separar sólidos de líquidos. Para acelerar el proceso, por lo general se emplean centrifugadoras, las cuales hacen girar la mezcla a gran velocidad para que los sólidos se depositen rápidamente en el fondo. Son ejemplos de separación por sedimentación: la fabricación de azúcar, separación de residuos en la industria del papel, la separación de sustancias sólidas de la leche, la separación de plasma de la sangre en el análisis químico. Después de la separación el componente más denso quedará en el fondo y el menos denso en la parte superior.

**Transferencia y valoración****Actividad No. 2. Mezclas heterogéneas y métodos de separación**

- Explique ¿porqué se dice que la composición de las mezclas es variable?
- Llene el espacio con falso o verdadero según corresponda
  - En las mezclas heterogéneas hay una distribución uniforme de los elementos que la conforman. ( )
  - En las Mezclas heterogéneas sus componentes se puedan distinguir a simple vista. ( )
  - Toda mezcla que presenta dos estados de la materia es heterogénea. ( )
  - Sus componentes no son miscibles y se mantienen separados físicamente. ( )
  - Se observan diferentes sustancias en la mezcla. ( )
  - Los componentes de mezcla heterogéneas existen como regiones distintas que se llaman fases. ( )
  - Una mezcla heterogénea se compone de una sola fase. ( )
- Relacione correctamente la columna A con la columna B
 

<u>Columna A</u>	<u>Columna B</u>
a. Suspensión	( ) Las partículas son de menor tamaño que en las suspensiones, solo podrán ser observadas a través de un microscopio, ejemplo la mayonesa.
b. Coloides:	( ) Los componentes se encuentran en diferentes fases (por ejemplo, un líquido y un sólido y el sólido no se disuelve en el otro componente, sea este gas o líquido).

4. De los siguientes ejemplos marque con HO aquellas que sean mezclas homogéneas y con HE aquellas que sean mezclas heterogéneas:

- a. Cubos de hielo en una bebida \_\_\_\_\_
- b. Cereal mezclado con leche \_\_\_\_\_
- c. Arena del mar \_\_\_\_\_
- d. El aire \_\_\_\_\_
- e. El agua con azúcar o sal de mesa \_\_\_\_\_
- f. El Vinagre \_\_\_\_\_
- g. El Acero \_\_\_\_\_
- h. El Bronce \_\_\_\_\_
- i. Pizza \_\_\_\_\_
- j. Mayonesa \_\_\_\_\_
- k. Vinagreta, que incluye agua y aceite \_\_\_\_\_
- l. Arena y agua \_\_\_\_\_
- m. Una canasta de frutas \_\_\_\_\_

5. Teniendo en cuenta la lectura de la guía complete el siguiente cuadro:

Método	Elementos que se utiliza	Explique el proceso	Ejemplo de una mezcla
Imantación			
Filtración			
Tamizado			
Decantación			
Sedimentación			

6. Complete la siguiente tabla relacionando cada una de las mezclas con las propiedades de las sustancias, el método de separación y el tipo de mezcla.


Mezclas de sustancias	Método de separación	Tipo de mezcla	Propiedad de las sustancias en que está basado
Arroz y sal		Solido – solido	
Agua y gasolina	Decantación		Densidad
Aserrín y puntillas			
Arena y agua	Filtración		
Plasma de la sangre		Solido – líquido	
Oro y arena			Magnetismo

7. ¿Cuáles son las propiedades de la materia en las que se basa la separación de mezclas heterogéneas?

**Lea la afirmación y colorea la respuesta correcta**

<p>8. Es un día muy soleado, su madre le pide que le ayude a hacer una bebida refrescante, en su refrigeradora solo hay tomates, así que usted decide hacer un jugo para lo cual debe utilizar la licuadora, ahora tiene una mezcla de agua con la semilla y la pulpa del tomate. El método indicado para extraer las semillas del tomate después del licuado es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Esperar a que las semillas se vayan al fondo y poner la bebida en otro recipiente</li> <li>Calentar la bebida hasta que las semillas desaparezcan</li> <li>Pasar la bebida por un filtro Tamiz o colador</li> </ol>
<p>9. Una señora está preparando <i>empanadas de ajeño</i> y en este proceso, accidentalmente cae agua en un recipiente con aceite. ¿Cómo puede ayudar a la señora a separar el agua del aceite?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Haciendo pasar la mezcla a través de un papel filtro.</li> <li>Esperar que la mezcla decante y extraer el aceite.</li> <li>Calentando la mezcla hasta evaporar el agua.</li> </ol>
<p>10. En un restaurante desean preparar un arroz con pollo. El arroz hay que lavarlo. Con base en un método de separación, ¿cómo se puede lavar el arroz? ¿Qué método usaría?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Filtrado.</li> <li>Ebullición.</li> <li>Imantación.</li> </ol>
<p>11. En el colegio San José existe un programa de reciclaje coordinado por los docentes de ciencias, en este proyecto se busca separar los residuos sólidos. Los organizadores desean sacar la chatarra de hierro del contenedor de basura para venderla. ¿Qué método de separación usaría para no desocupar todo el contenedor?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Filtrado.</li> <li>Tamizado.</li> <li>Imantación.</li> </ol>
<p>12. Indique si las siguientes oraciones son falsas o verdaderas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Las mezclas son combinaciones de sustancias puras en proporciones variables. ( )</li> <li>Las mezclas se clasifican en disoluciones y mezclas heterogéneas. ( )</li> <li>Las mezclas se separan en sus componentes por procesos físicos. ( )</li> <li>En una mezcla, la estructura de cada sustancia cambia y por ende, cambian sus propiedades. ( )</li> </ol>
<p>13. Utilizando sustancias de su hogar forme una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea. Luego explique sus diferencias y describa que proceso realizaría para separar los componentes de cada una. (evidencia mediante video)</p>
<p><b>Instrucciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Desarrolle los saberes previos</li> <li>El estudiante debe leer con atención toda la conceptualización expuesta en el recuadro "Estructuración" en el cual está la información necesaria para resolver las preguntas y actividades solicitadas.</li> <li>Desarrolle el taller que aparece en el ítem transferencia y valoración</li> </ol>
<p><b>Recursos:</b> Guía n. 2, lápiz-Bolígrafo-Cuaderno.</p>
<p><b>EVALUACIÓN:</b> Toda la sección "de saberes previos y Transferencia y Valoración" es calificable.</p>
<p><b>Tiempos de entrega:</b> semana 4</p>
<p><b>Medios de comunicación para inquietudes y envío del trabajo:</b></p>
<p><b>links de apoyo (no es obligatorio para la solución de la guía):</b></p>
<p><b>Referencias:</b> <a href="https://concepto.de/metodos-de-separacion-de-mezclas/">https://concepto.de/metodos-de-separacion-de-mezclas/</a>  <a href="http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14700420/helvia/aula/archivos/repositorio/0/123/html/separacin_de_mezclas_heterogneas.html">http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14700420/helvia/aula/archivos/repositorio/0/123/html/separacin de mezclas heterogneas.html</a>  <a href="https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-mezclas-solido-liquido/">https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-mezclas-solido-liquido/</a>  <a href="https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/emulsion">https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/emulsion</a>  <a href="http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s7_est_0.pdf">http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s7_est_0.pdf</a></p>

## F. Anexo: Guía orientadora 1. La ciencia del café

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA SAN JOSÉ FRESNO – TOLIMA</b>	<b>GUÍA ORIENTADORA No. 1</b>
<b>Área:</b> Ciencias naturales y educación ambiental		<b>Temática:</b> mezclas
<b>Docente:</b> Diana Maribel Cuesta		<b>Grado:</b> sexto
<b>Objetivo</b>		
Proveer a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas cotidianos involucrado el concepto mezcla. (Mezcla heterogénea, tamizado, filtración)		
<b>Grupo:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____ _____ _____		
<b>Situación para resolver</b>		
<p>Fresno que es tu municipio, se caracteriza por ser cultivador de café y de cacao, por lo tanto, el café es una de las bebidas que más se consume en los hogares, pero a pesar del consumo diario que tiene desconocemos el proceso que recorre este producto desde que es cosechado hasta llegar a una taza, ya sea en tinto o con un poco de leche.</p>		
<p>En esta ocasión, tú serás un cultivador de café que recibe a un visitante extranjero, quien te dice que ha viajado hasta tu municipio para probar el sabor del café colombiano, pero resulta que no tienes café preparado, apenas tienes café en grano y tostado, el cual debes utilizar para preparar el café que tu visitante desea. ¿Qué procesos realizarías para ofrecerle una deliciosa taza de café a tu visitante?</p>		
<b>Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo</b>		
<p><b>a.</b> ¿El café en grano tostado puede usarse para preparar un café rico y caliente? ¿Explique los cambios y elementos que necesita para poder utilizar este café?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p><b>b.</b> ¿El café triturado en una licuadora se observa como una sustancia homogénea o heterogénea? ¿Por qué? _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		

c. ¿Qué cambios cree que debe hacerle al café obtenido de la licuadora para que se pueda utilizar en la elaboración del tinto? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d. ¿Qué método utilizara para lograr el cambio? Explique \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e. ¿Qué propiedad de la materia tuviste en cuenta para elegir este método?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f. ¿El café molido y el agua caliente forman una mezcla homogénea o heterogénea y por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

g. ¿Qué métodos de separación le permiten separar mezclas homogéneas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

h. ¿Qué métodos de separación le permiten separar mezclas heterogéneas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

i. ¿Qué método utilizara para separar la mezcla formada entre el café molido y el agua caliente? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

j. ¿Qué propiedad de la materia debe tener en cuenta para elegir el método de separación del café molido y el agua caliente? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Diseño del trabajo práctico:**

Con su grupo analice el paso a paso que van a seguir y piensen en las acciones que desarrollarán, para describir el proceso pueden utilizar texto, figuras o dibujos.

**Enlista aquí los materiales que utilizaras:**

**Nota:** si tiene dudas en el procedimiento o en los materiales pregunte a su profesora.

**Manos a la obra:**

Ejecute el diseño que realizó para su trabajo práctico y tome nota en su libreta sobre los pasos que va desarrollando para resolver la situación planteada.

**Evaluación del trabajo práctico y conclusiones:**

a. ¿Qué tipo de mezclas obtuvo en su trabajo? ¿Cuáles fueron? \_\_\_\_\_

---

---

---

b. ¿Qué métodos de separación le fueron útiles y para que utilizo cada uno? \_\_\_\_\_

---

---

---

c. ¿Qué conclusión obtiene de su práctica? \_\_\_\_\_

---


---

**Compartir resultados**

Escriba un informe de su trabajo práctico en su libreta de notas que contenga los siguientes ítems:

- Objetivo del trabajo práctico
- Explicación de los conceptos relacionados en la práctica
- Procedimiento experimental
- Observaciones importantes

## G. Anexo: Guía orientadora 2. Del agua salada

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA SAN JOSÉ</b> <b>FRESNO – TOLIMA</b>	<b>GUÍA</b> <b>ORIENTADORA</b> <b>No. 2</b>
<b>Área:</b> Ciencias naturales y educación ambiental		<b>Temática:</b> Mezclas
<b>Docente:</b> Diana Maribel Cuesta		<b>Grado:</b> Sexto
<b>Objetivo</b>		
Proveer a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas cotidianos involucrado la temática de separación de mezclas homogéneas.		
<b>Grupo:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____ _____ _____		
<b>Situación para resolver</b>		
<p>Nuestro planeta está constituido en mayor parte por agua, la cual representa un 71% de su superficie. El agua existe en forma sólida (hielo, nieve), líquida (océanos, ríos, lluvia, nubes) y gaseosa (vapor). Del total del agua del planeta, el 97% se encuentra en los océanos y mares de agua salada, y solo el 3% restante es agua dulce.</p> <p>Muchas comunidades se abastecen del agua de los ríos o de los lagos cercanos a su pueblo, pero con el paso del tiempo ha disminuido la cantidad de agua que proveen estas fuentes, ya que el ciclo de este recurso hídrico se ha visto afectado por la problemática ambiental que actualmente vivimos en nuestro planeta. El agua dulce es un recurso natural que es vital para los seres humanos, y es importante reconocer que su disponibilidad ha disminuido en diferentes regiones del planeta. Si suponemos que, dentro de 10 años, el agua dulce ya no será suficiente para abastecer a la humanidad, entonces tendremos que buscar alternativas de acceso a este recurso.</p> <p>Tú haces parte de un equipo de científicos encargados de buscar la solución a este problema, su misión es darle a la población una opción que les permita conseguir agua potable a partir del recurso que se posee que es el agua de mar. Teniendo en cuenta esta situación ¿Qué</p>		

procesos o experimentos realizarías para darle una pista al equipo de científicos para que puedan conseguir agua potable a partir del agua de los océanos?

**Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo**

a. ¿Qué diferencia puede encontrar entre el agua potable y el agua de mar?

---

---

---

b. ¿Podemos consumir agua de mar? ¿Qué sustancia pura hay que extraer del agua de mar para que pueda ser consumida por los seres humanos?

---

---

---

c. ¿El agua de mar que tipo de mezcla es y por qué? \_\_\_\_\_

---

---

---

d. ¿Cuáles son los métodos de separación de mezclas que debe tener en cuenta para ayudarle al equipo de científicos? \_\_\_\_\_

---

---

---

e. ¿Cuáles de los métodos mencionados en el punto anterior le permiten separar mezclas homogéneas formadas por un soluto sólido y un disolvente líquido?

---

---

---

f. ¿Cuál es el método o métodos de separación indicados para darle solución a la situación que se debe resolver? Explique en qué consisten. \_\_\_\_\_

---

---

---

g. ¿Qué propiedad de la materia tuvo en cuenta para elegir el método indicado?

---

---

---

**Diseño del trabajo práctico:**

Con su grupo analice el paso a paso que piensan seguir, redacten las acciones que desarrollaran, pueden utilizar texto, figuras o dibujos.

**Enlista aquí los materiales que utilizaras:**

Revise su procedimiento y haga una lista de los materiales que necesita.

**Nota:** si tiene dudas en el procedimiento o en los materiales pregunta a su profesora

**Manos a la obra:**

Ejecute el diseño que realizo para su trabajo práctico y tome nota en su cuaderno sobre los pasos que va desarrollando para resolver la situación planteada.

**Evaluación del trabajo práctico y conclusiones:**


- a. ¿Qué tipo de mezclas separo durante su práctica experimental? Explique cuales fueron: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b. ¿Qué métodos de separación le fueron útiles y para que utilizo cada uno?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c. ¿Cuál es la situación que ayudara a resolver con su experimento?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- d. ¿Qué procesos o experimentos realizo para darle una pista al equipo de científicos para que puedan conseguir agua potable a partir del agua de los océanos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- e. ¿Qué conclusión obtiene de su práctica experimental? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Compartir resultados**

Escriba un informe de su trabajo práctico en su cuaderno que contenga los siguientes ítems:

- Objetivo del trabajo práctico
- Explicación de los conceptos relacionados en la práctica
- Procedimiento experimental
- Observaciones importantes

## H. Anexo: Guía orientadora 3. Agua y aceite

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA SAN JOSÉ FRESNO – TOLIMA</b>	<b>GUÍA ORIENTADORA No. 3</b>
<b>Área:</b> Ciencias naturales y educación ambiental		<b>Grado:</b> Sexto
<b>Temática:</b> Separación de mezclas heterogéneas		<b>Docente:</b> Diana Maribel Cuesta
<b>Objetivo</b>		
Proveer a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas cotidianos involucrado la temática de separación de mezclas heterogéneas.		
<b>Grupo:</b> _____ <b>fecha:</b> _____ _____ _____		
<b>Situación para resolver</b>		
<p>En fresno es usual que los fines de semana no haya servicio de agua, así que es importante juntar el agua que se va a utilizar para la cocina y el aseo.</p> <p>En la mañana del sábado te llama Julio que es tu compañero de la escuela y te dice que en su casa no juntaron agua suficiente para el fin de semana y que solo tienen lo justo para preparar el almuerzo, su madre la señora Claudia, le ha pedido que le ayude a terminar de hacer el jugo, ya que ella debe salir de manera urgente, antes de salir la señora Claudia dejó calentando un litro de agua que debía ebulir para que Julio pueda preparar la bebida, mientras tu compañero esperaba a que el agua ebulle y luego se enfríe para hacer el jugo, llegó su hermano mayor quien entró a la cocina y pensó que el agua sería para hacer una sopa, así que le agregó media taza de aceite para empezar hacer la sopa.</p> <p>Ahora Julio te pide que le ayudes a resolver esta situación, ya que no hay más agua disponible y en media hora llega su mamá.</p> <p>¿Qué procedimiento le aconsejas a Julio que realice para que logre separar la media taza de aceite del agua, de manera que pueda hacer el jugo que su madre le encargó?</p>		

**Preguntas exploradoras: analiza con tu grupo**

a. ¿Al combinar agua caliente y el aceite, estas dos sustancias se disuelven? Explique

---

---

---

b. ¿Qué tipo de mezcla forma el agua con el aceite y por qué? \_\_\_\_\_

---

---

---

c. ¿Cuál es la situación que debe ayudar a resolver a Julio? \_\_\_\_\_

---

---

---

d. ¿Qué métodos le permiten separar mezclas heterogéneas formadas por dos líquidos inmiscibles? \_\_\_\_\_

---

---

e. ¿Cuál es el método de separación indicado para darle solución a esta situación? Explique en que consiste. \_\_\_\_\_

---

---

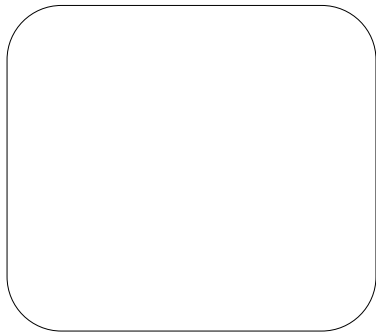
f. ¿Qué propiedad de la materia tuvo en cuenta para elegir el método indicado?

---

---

---

g. Realice un dibujo de partículas de la mezcla del agua y el aceite





**Diseño del trabajo práctico:**

Con su grupo analice el paso a paso que piensan seguir, redacten las acciones que desarrollaran, pueden utilizar texto, figuras o dibujos.

**Enlista aquí los materiales que utilizaras:**

Revise su procedimiento y haga una lista de los materiales que necesita.

**Nota:** si tiene dudas en el procedimiento o en los materiales pregunte a su profesora

**Manos a la obra:**

Ejecute el diseño que realizo para su trabajo práctico y tome nota en su cuaderno sobre los pasos que va desarrollando para resolver la situación planteada.

**Evaluación del trabajo práctico y conclusiones:**

a. ¿Qué tipo de mezclas separo durante su práctica experimental? Explique cuales fueron. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. ¿Qué métodos de separación le fueron útiles y para que los utilizo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c. ¿Qué procedimiento le aconseja a julio que realice para que logre separar la media taza de aceite del agua, de manera que pueda hacer le jugo que su madre le encargo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d. ¿Qué conclusión obtiene de su práctica experimental? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Compartir resultados**

Escriba un informe de su trabajo práctico en su cuaderno que contenga los siguientes ítems:

- Objetivo del trabajo práctico
- Explicación de los conceptos relacionados en la práctica
- Procedimiento experimental
- Gráfico de partículas de la mezcla de agua y aceite
- Observaciones importantes

## Bibliografía

- Aguirre, J., & Jaramillo, L. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta de moebio*, (53), 175-189. Recuperado en <https://www.scielo.cl/pdf/cmoebio/n53/ar06.pdf>
- Alméciga, A., & Muñoz, M. (2012). Controversia socio-científica en la enseñanza del concepto de Mezcla. Unidad didáctica para la educación media. *Innovación didáctica*, 2(2), 57-67. Recuperado en <https://es.slideshare.net/MaryluzMartnez/innov-controversiasociocientifica>
- Blanco, Á., Ruiz, L., & Prieto, T. (2010). Historia y epistemología de las ciencias: El desarrollo histórico del conocimiento sobre las disoluciones y su relación con la Teoría Cinético-Molecular. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 447-458. Recuperado en <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210811/353420>
- Caamaño, A. (2002). ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Revista Aula de innovación educativa*, 113, 21-26. Recuperado en: [https://www.researchgate.net/publication/39150606\\_Como\\_transformar\\_los\\_trabajos\\_practicos\\_tradicionales\\_en\\_trabajos\\_practicos\\_investigativos](https://www.researchgate.net/publication/39150606_Como_transformar_los_trabajos_practicos_tradicionales_en_trabajos_practicos_investigativos)
- Caamaño, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico-molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación química*, 16(1), 10-19. Recuperado en: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.1.66132>
- Caamaño, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 70, 83-91. Recuperado en [https://issuu.com/editorialgrao/docs/al070\\_z\\_tot/85](https://issuu.com/editorialgrao/docs/al070_z_tot/85)

- Caamaño, A., & Corominas, J. (2004). ¿Cómo abordar con los estudiantes la planificación de trabajos prácticos investigativos? *Alambique*, 39, 52-63. Recuperado en <https://colombia.grao.com/es/producto/como-abordar-con-los-estudiantes-la-planificacion-y-realizacion-de-trabajos-practicos-investigativos-al03911108>
- Chamiz, J., & Nieto, E. (2013). *La Enseñanza Experimental de la Química. Las experiencias de la UNAM*. Editorial: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado en [http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/013\\_Ensenanza\\_experimental\\_quimica.pdf](http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/013_Ensenanza_experimental_quimica.pdf)
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2007). El constructivismo en el aula. Editorial: GRAÓ. Recuperado en <https://books.google.es/books?id=BzOef9UIDb4C&lpg=PA8&ots=yQDEBor3UA&dq=el%20constructivismo%20&hl=es&pg=PA3#v=onepage&q=el%20constructivismo&f=false>
- Congreso de la república de Colombia. (8 de febrero de 1994) Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]. Recuperado en [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 67. (1991) (Colombia). Recuperada en <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf>
- Cordero, S., & Dumrauf, A. (2017). Enseñanza de las Ciencias Naturales, ideas previas y saberes de estudiantes: su consideración y abordaje en las situaciones didácticas. *Trayectorias universitarias*, 3(5), 3-10. Recuperado en <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/47875>
- Espinosa, E. A., González, K. D., & Hernández, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281. Recuperado en <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a18.pdf>
- Flores, F., Gallegos, L., Herrera, M. T., & Valdez, S. (1998). Ideas previas en estudiantes de bachillerato sobre conceptos básicos de química vinculados al tema de disoluciones. *Educación Química*, 9(3), 155-162. Recuperado en <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66559/58459>

- Flores, J., Caballero, S., María, C., & Moreira, Marco, A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33(68), 75-111. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221708>
- Furió-Mas, C., & Domínguez-Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación didáctica*, 25(2), 241-258. Recuperado en <https://core.ac.uk/download/pdf/71031158.pdf>
- Gallardo, C. (2017). *Evolución de las ideas previas sobre el concepto de mezcla de alumnos de 5º curso de Educación Primaria después de un taller práctico* [Trabajo de fin de grado, Universidad de Extremadura]. Recuperado en <http://dehesa.unex.es/handle/10662/6183>
- Garriz, A., & Irazoque, G. (2004). El trabajo práctico integrado con la resolución de problemas y el aprendizaje conceptual en la química de los polímeros. *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales*, 39, 40-51. Recuperado en [https://andoni.garriz.com/documentos/alambique39\\_trabajos\\_practicos.pdf](https://andoni.garriz.com/documentos/alambique39_trabajos_practicos.pdf)
- Gil, D., & Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163. Recuperado en <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n2/02124521v14n2p155.pdf>
- Gonçalves, F. P., & Marques, C. A. (2013). Problematización de las actividades experimentales en la formación y la práctica docente de los formadores de profesores de Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 67-86. Recuperado en <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/285786/373789/0>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación, Sexta Edición México. *DF, Editores, SA de CV*. Recuperado en <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrero, H., & Merino, J.M. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 630-648. Recuperado en [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9\\_Vol6\\_N3.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N3.pdf)

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2013). Saber 3°, 5° y 9° preguntas analizadas ciencias naturales 5o. grado. Recuperado en <https://es.slideshare.net/Willy115/prueba-saber-2009-5-cuadernillo-de-cnaturales-calendario-a>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2019). Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11.°. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes. Recuperado en <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>
- Kind, V. (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*. Editorial Santillana, S. A. de C. V. Recuperado en <http://depa.fquim.unam.mx/sieq/Documentos/masallaapariencias.pdf>
- Lemus, Y. B., Tamayo, B. E., Medina, M. B., & Rivero, O. M. (2006). La solución de problemas experimentales en los laboratorios docentes de química asistido por el método heurístico. *Revista Cubana de Química*, 18(2), 29-34. Recuperado en <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543704012.pdf>
- Lopez, D. M., & Furió, C. (2020). Desarrollo histórico y epistemológico de los conceptos elemento químico, sustancia y sustancia simple (Primera parte). *Educación Química*, 31(4), 131-143. Recuperado en <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/75258/68157>
- Marin Quintero, M. (2010). El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas. *Revista Virtual EDUCyT*, 1. Recuperado en <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7553/3.pdf;jsessionid=C3A07D7F84235E59BCF118B511629B7A?sequence=1>
- Martín, M., & Martín, M. (2000). Algunas reflexiones sobre Enseñanza de Química a Nivel Elemental. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 4, pp. 40-44. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/866732.pdf>
- Mejía, M. (2014). *Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria*. [Trabajo de grado - maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional biblioteca digital un. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52690>

- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares de las ciencias naturales y educación ambiental. Recuperado en: [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2016) Derechos Básicos de Aprendizaje V.1. Recuperado en [https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)
- Ordenes, R., Arellano, M., Jara, R., & Merino, C. (2014). Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. *Educación química*, 25(1), 46-55. Recuperado en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705233>
- Peña Carabalí, E. (2012). *Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de yumbo* [Trabajo de grado - maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional biblioteca digital un. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10114>
- Rivera Monroy, A. M. (2016). *La experimentación como estrategia para la enseñanza aprendizaje del concepto de materia y sus estados*. [Trabajo de grado - maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional biblioteca digital un. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59111?locale-attribute=en>
- Seferian, A. E. (2010). Situaciones problemáticas de Química diseñadas como pequeñas investigaciones en la escuela secundaria desde un encuadre heurístico a partir de una situación fortuita que involucra reacciones ácido-base. *Educación química*, 21(3), 254-259. Recuperado en <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v21n3/v21n3a11.pdf>
- Sosa, P., & Méndez, N. (2011). El problema del lenguaje en la enseñanza de los conceptos compuesto, elemento y mezcla. *Educación química*, 8, 44-51. Recuperado en <https://www.raco.cat/index.php/EduQ/article/download/68708/339935>
- Valverde, G., Jiménez, R. & Viza, A. (2006). La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura. *Enseñanza de las ciencias*, 24(1), 59-70. Recuperado en <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73532>
- Watson, J. R., & Caamaño, A. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de Ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 2, 57-65. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448490>