



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Unidad didáctica del concepto  
*MEZCLAS* en química, una  
herramienta motivadora para el  
proceso de enseñanza – aprendizaje.**

**Edwin Albornoz Córdoba**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia  
2018

# **Unidad didáctica del concepto *MEZCLAS* en química, una herramienta motivadora para el proceso de enseñanza – aprendizaje.**

**Edwin Albornoz Córdoba**

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

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

Director:

Profesor. Héctor Jairo Osorio Zuluaga

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2018

## Dedicatoria

*A Dios y a mis padres, por haberme dado la vida, salud, paciencia y sabiduría para alcanzar mis metas, sueños y ser mejor persona día tras día.*

*Por eso:*

*“por la ignorancia se desciende a la servidumbre, por la educación se asciende a la libertad”*

*Diego Luis Córdoba*

## **Agradecimientos**

A Dios, por darme la vida y derramar tantas bendiciones en mi vida personal, laboral como académica para adquirir esta meta tan importante.

Al motor de mi vida Maritza Córdoba Moreno (madre), mi padre miguel Albornoz Ramírez, a mis hermanos en especial a Jhonny albornoz Córdoba y Hamilton albornoz Córdoba por su constante motivación y acompañamiento todo el proceso de formación y realización del trabajo final de maestría.

A Yessenia Murcia Urriago (compañera sentimental) y amigos por sus consejos, apoyo y constante motivación durante todo el proceso de formación.

Agradezco al D.Sc. Héctor Jairo Osorio, por su comprensión, motivación, sacrificios, amistad y pretensión académica, pedagógica y didáctica durante todo el proceso de formación y desarrollo del TFM.

A toda la familia UNAL sede Manizales que me acogieron en su seno y me brindaron todo el cariño necesario para que este proceso fuera posible.

# Resumen

El presente trabajo de profundización se diseñó y aplicó una unidad didáctica para facilitar el aprendizaje del concepto mezclas (disoluciones químicas) en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa San Antonio del Pescado. Para la elaboración de la misma, se diagnosticó a través de un instrumento exploratorio validado por el ICFES para identificar las concepciones alternativas y obstáculos epistémicos que poseen los estudiantes en relación al concepto en estudio, con el análisis y tabulación de los resultados obtenidos del cuestionario se procedió a la selección de actividades para superar las dificultades encontradas y evaluar el impacto de la unidad didáctica.

La secuencia de actividades se elaboradas y organizaron considerando ciclo de unidades didácticas propuesto por Jorba y Sanmartí (1996), como táctica para inducir al cambio conceptual y aplicación de los aprendizajes en la cotidianidad. Con la intervención metodológica se logró desarrollar en los estudiantes la habilidad para diferenciar los tipos de mezclas y los métodos más utilizados para la separación de las mismas, además, los tipos de disoluciones, los factores que afectan la solubilidad y las formas de expresar la concentración de una disolución. Para finalizar, se pudo determinar que los estudiantes respondieron positivamente a la unidad didáctica presentada argumentando que este tipo de actividades les brindó las herramientas necesarias para la reconstrucción y apropiación de los conceptos para una posterior aplicación a la vida cotidiana.

**Palabras claves:** Mezclas, disoluciones químicas, unidad didáctica, concepciones alternativas y obstáculos epistémicos.

# Abstract

## Didactic unit of the MIXES concept in chemistry, a motivating tool for the teaching - learning process

The present deepening work was designed and applied a didactic unit to facilitate the learning of the concept mixtures (chemical dissolutions) in tenth grade students of the Educational Institution San Antonio del Pescado. For the elaboration of the same, it was diagnosed through an exploratory instrument validated by the ICFES to identify the alternative conceptions and epistemic obstacles that the students have in relation to the concept under study, with the analysis and tabulation of the results obtained from the questionnaire. Proceeded to the selection of activities to overcome the difficulties encountered and evaluate the impact of the didactic unit.

The sequence of activities was elaborated and organized considering cycle of didactic units proposed by Jorba and Sanmartí (1996), as a tactic to induce conceptual change and application of learning in everyday life. With the methodological intervention it was possible to develop in the students the ability to differentiate the types of mixtures and the most used methods for the separation of the same, in addition, the types of dissolutions, the factors that affect the solubility and the ways of expressing the concentration of dissolutions. Finally, it was determined that the students responded positively to the didactic unit presented arguing that this type of activities provided them with the necessary tools for the reconstruction and appropriation of the concepts for a later application to daily life.

**Keywords:** Mixtures, chemical dissolutions, didactic unit, alternative conceptions and epistemic obstacles.

# Contenido

	Pag
Resumen.....	V
Abstract.....	VI
Lista de figuras.....	X
Lista de tablas.....	XIII
Introducción.....	14
1 Planteamiento de la propuesta .....	17
1.1 Planteamiento del problema .....	17
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos .....	20
2 Marco teórico.....	21
2.1 Desarrollo histórico sobre las disoluciones químicas.....	21
2.2 Concepciones alternativas y obstáculos epistémicos sobre disoluciones químicas.....	25
2.3 Unidad didáctica en la enseñanza de las ciencias.....	29
2.3.1 Parámetros para la definir objetivos o finalidades de la enseñanza .....	30
2.3.2 Parámetros para la selección de contenidos a enseñar.....	30
2.3.3 Parámetros para organizar y secuenciar los objetivos .....	31
2.3.4 Parámetros para la selección y secuenciación de actividades .....	31
2.3.5 Parámetros para la selección y secuenciación de actividades de evaluación	31
2.3.6 Parámetros para la organización y gestión del aula .....	31
2.4 Descripción y secuenciación de actividades de la unidad didáctica.....	32

2.4.1	Actividades de exploración o planteamientos de problemas e hipótesis iniciales.	32
2.4.2	Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de los problemas.	32
2.4.3	Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuración del conocimiento.	33
2.4.4	Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización.	33
2.4.5	Evaluación.	33
2.4.6	Criterios para la organización y gestión del aula	33
2.5	TIC en la enseñanza de las ciencias	34
2.6	Cambio conceptual y evaluación metacognitiva	36
3	Metodología	39
3.1	Enfoque del trabajo	39
3.2	Contexto del trabajo	39
3.3	Fases del trabajo	40
3.3.1	Fase diagnóstica	40
3.3.2	Fase de planificación	40
3.3.3	Fase de ejecución	43
3.3.4	Fase de evaluación	44
4	Unidad didáctica para la enseñanza - aprendizaje de las mezclas y disoluciones químicas.	45
4.1	Objetivos de la unidad didáctica	45
4.2	Secuencia de actividades	46
4.2.1	Secuencia I: Iniciación, exploración, explicación de planteamientos de problemas o hipótesis iniciales.	46
4.2.2	Secuencia II. Introducción o estructuración de nuevos conocimientos.	54
4.2.3	Secuencia III. Estructuración, sistematización del conocimiento y elaboración de conclusiones.	58
4.2.4	Secuencia IV. Aplicación	66
4.2.5	Secuencia V. Evaluación	88
5	Análisis de resultados.	90
5.1	Resultados y análisis del test de actitud.	120
6	Conclusiones y recomendaciones	124



6.1	Conclusiones.....	124
6.2	Recomendaciones .....	125
	Anexo A: Test exploratorio de concepciones alternativas u obstáculos epistémicos del concepto mezclas y disoluciones químicas.....	127
	Bibliografía .....	135

# Lista de figuras

	Pág
FIGURA 4-1. LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA.....	48
FIGURA 4-2. PANTALLAZO DEL CRUCIGRAMA MEZCLAS Y DISOLUCIONES.....	49
FIGURA 4-3. DISOLUCIONES DILUIDAS Y CONCENTRADAS.....	51
FIGURA 4-4. FACTORES DE SOLUBILIDAD.....	53
FIGURA 4-5. FACTORES DE SOLUBILIDAD EN EL EXPERIMENTO.....	54
FIGURA 4-6. DISOLUCIONES.....	56
FIGURA 4-7. MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS.....	57
FIGURA 4-8. VLABQ, SIMULADOR INTERACTIVO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUALES DE QUÍMICA.....	59
FIGURA 4-9. VLABQ, SELECCIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.....	60
FIGURA 4-10. SIMULACIONES INTERACTIVAS (PHET).....	61
FIGURA 4-11. PHET: CONCENTRACIÓN.....	62
FIGURA 4-12. PHET: MOLARIDAD.....	63
FIGURA 4-13. VISTA DEL PHET MOLARIDAD.....	63
FIGURA 4-14. PHET: DISOLUCIONES DE AZÚCAR Y SAL.....	64
FIGURA 4-15. VISTA DEL PHET DISOLUCIONES DE AZÚCAR Y SAL.....	65
FIGURA 4-16. MONTAJE PARA FILTRACIÓN.....	79
FIGURA 4-17. MONTAJE PARA DECANTACIÓN.....	81
FIGURA 4-18. MONTAJE PARA DESTILACIÓN.....	83
FIGURA 4-19. MONTAJE PARA REALIZAR CROMATOGRAFÍA.....	87
FIGURA 5-1. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA PRIMERA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	91
FIGURA 5-2. ESQUEMA PARA DESTILACIÓN DE PETRÓLEO.....	92
FIGURA 5-3. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA SEGUNDA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	93

FIGURA 5-4. INFORMACIÓN DE LAS SUSTANCIAS Y ESQUEMA PARA LA DECANTACIÓN DE LÍQUIDOS.....	94
FIGURA 5-5. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA TERCERA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	95
FIGURA 5-6. MONTAJES PARA LA SEPARACIÓN DE MEZCLAS.....	96
FIGURA 5-7. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA CUARTA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	97
FIGURA 5-8. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA QUINTA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	99
FIGURA 5-9. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA SEXTA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	100
FIGURA 5-10. IMAGEN PARA RESPONDER LA PREGUNTA SIETE.....	101
FIGURA 5-11. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA SÉPTIMA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	102
FIGURA 5-12. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA OCTAVA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	103
FIGURA 5-13. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA NOVENA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	104
FIGURA 5-14. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA DÉCIMA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	106
FIGURA 5-15. CURVA DE SOLUBILIDAD DE DIFERENTES SUSTANCIAS.....	107
FIGURA 5-16. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA UNDÉCIMA PREGUNTA DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	108
FIGURA 5-17. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA PREGUNTA DOCE DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	110
FIGURA 5-18. SOLUBILIDAD DEL SOLUTO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA.....	111
FIGURA 5-19. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA PREGUNTA TRECE DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	112
FIGURA 5-20. POLARIDAD DE ALGUNOS SOLVENTES.....	112
FIGURA 5-21. RESULTADOS EN PORCENTAJES DE CADA UNA DE LAS OPCIONES DE LA PREGUNTA CATORCE DEL TEST DIAGNÓSTICO.....	113
FIGURA 5-22. RESULTADOS GENERALES RELACIONADOS CON EL CONCEPTO MEZCLAS Y CLASES DE MEZCLAS.....	117

FIGURA 5-23. RESULTADOS GENERALES SOBRE MÉTODOS PARA LA SEPARACIÓN DE MEZCLAS.....	118
FIGURA 5-24. RESULTADOS GENERALES SOBRE DISOLUCIONES QUÍMICAS.....	120

# Lista de tablas

	Pág.
TABLA 2-1. CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y OBSTÁCULOS EPISTÉMICO SOBRE DISOLUCIONES QUÍMICAS. ....	27
TABLA 3-1 ESTRUCTURA GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	43
TABLA 4-1 SECUENCIA DE ACTIVIDADES I . ....	46
TABLA 4-2 SECUENCIA DE ACTIVIDADES II . ....	54
TABLA 4-3 SECUENCIA DE ACTIVIDADES III . ....	58
TABLA TABLA 4-4 SECUENCIA DE ACTIVIDADES IV . ....	66
TABLA 4-5: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL HIERRO Y AZUFRE.....	85
TABLA 4-6. CUESTIONARIO ESTILO LIKERT . ....	88
TABLA 5-1. DESCRIPCIÓN DE VARIOS MÉTODOS PARA LA SEPARACIÓN DE MEZCLAS. ....	98
TABLA 5-2. CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS PARA LAS PREGUNTAS 5 Y 6.....	98
TABLA 5-3. INFORMACIÓN GENERAL DE PARA RESPONDER LA DÉCIMA PREGUNTA. ....	105
TABLA 5-4. OPCIONES DE RESPUESTAS DE LA PREGUNTA NÚMERO DOCE.....	109
TABLA 5-5: RESULTADOS CUANTITATIVOS DEL PRETEST Y POSTEST. ....	115
TABLA 5-6. RESULTADOS DEL TEST DE ACTITUD . ....	120

## Introducción

La evolución del conocimiento científico sobre la naturaleza de la materia, las mezclas y sobre las disoluciones constituye un ejemplo de cómo, en ciencia, el avance en un área contribuye al de muchas otras (López, Ruiz, & Prieto, 2010), desde este punto de vista, considerar la educación en Ciencias como una ciencia en proceso de consolidación plantea exigencias tanto teóricas como metodológicas (Alzate & Orrego, 2009).

Tanto así que Camacho Gonzales & Quintanilla Gatica (2008) afirman que:

“La incorporación de la Química en los niveles escolares de enseñanza básica y media en América Latina tiene la finalidad de proporcionar a los futuros ciudadanos y las futuras ciudadanas las herramientas básicas, para que sean capaces de entender la realidad que les rodea y puedan comprender el papel de la ciencia en nuestra sociedad y contribuir de alguna manera a transformarla.”

Sin embargo, en los últimos años se ha venido evidenciando una crisis en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la química, al respecto Izquierdo (2004) citado por Camacho Gonzales & Quintanilla Gatica (2008), señala que dos posibles causas de esta crisis pueden ser especialmente la enseñanza se ha abordado desde una perspectiva demasiado dogmática, alejada de las finalidades y valores de los estudiantes y en segundo lugar, que quizás la enseñanza de la química se ha visto sólo desde la perspectiva de la enseñanza de ideas teóricas sin explicar suficientemente a qué tipo de intervención se refieren, por lo que la práctica se convierte para los alumnos en un ejercicio irracional conectando conocimientos que no son comprendidos ni útiles para ellos (Camacho González & Quintanilla Gatica, 2008).

En la vida cotidiana vivimos rodeados de un sin número de mezclas y disoluciones que se preparan a diario, a pesar de eso a los estudiantes se les dificulta la comprensión de dichos conceptos y en especial los criterios a tener en cuenta a la hora de utilizar un método de separación de mezclas, la forma más adecuada para expresar la concentración de una disolución, los factores que afectan la solubilidad entre otros. Estas dificultades pueden estar asociadas a las concepciones que poseen los estudiantes, al contexto escolar o especialmente a la incompetencia de los docentes para salir de la zona de confort y transformar su práctica pedagógica.

Enfatizando en lo anterior expuesto, diferentes investigadores dedicados a los procesos de enseñanza de las ciencias naturales (química) en especial al tema disoluciones, concluyeron que “la educación química normal está aislada del sentido común, de la vida cotidiana, de la sociedad, de la historia y filosofía de la ciencia, de la tecnología, de la física escolar y de la investigación química actual”. (Cervellini y otros, 2006).

Es de anotar que el mundo avanza a pasos agigantados con ello las formas de enseñar han cambiado y los docentes no pueden quedarse atrás, deben buscar los mecanismos necesarios para que los conocimientos que se desarrollan sean aprovechados de la mejor manera por los estudiantes, que le permitan interactuar con ellos y pueden solucionar problemas que se presenten en su cotidianidad. Además, García & Garritz, 2006 citan a Campanario y Moya (1999) quienes afirman que la tendencia actual esta orienta a implementar secuencias didácticas en los procesos de enseñanza de las ciencias. En este orden de ideas, planificar unidades didácticas es una de las decisiones importantes que conduce a la transformación y ejecución de la práctica, por medios de las cuales se sintetizan todas las intenciones educativas (Sanmartí, 2000), potenciando las competencias científicas y un óptimo desarrollo académico de los estudiantes.

Este trabajo final de maestría utilizó el esquema de unidades didácticas según lo planteado por Jorba y Sanmartí (1996) y modelo de planificación de unidades didácticas propuesto por Jorba y Sanmartí (1996) y las recomendaciones que plantea Sanmartí (2000) para seleccionar y organizar las actividades a desarrollar. El diseño, aplicación y evaluación encaminadas en este ciclo didáctico nos permite reflexionar que se va a

enseñar, cómo se pretende enseñar, qué materiales utilizar, por dónde empezar, cuales son los intereses de los estudiantes, del contexto educativo y social, además, responde a la organización y la diversidad de estudiantes que se encuentran en el aula.

La intención de este trabajo de profundización es múltiple, entre ellas que los estudiantes puedan reestructurarlos pre saberes o concepciones alternativas que están arraigadas relacionadas con el concepto disoluciones químicas, contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, engendrar en los estudiantes amor por la ciencia y la investigación científica, describe detalladamente la planificación de una unidad didáctica siguiendo el modelo de Jorba y Sanmartí (1996) y los razonamientos lógicos propuestos por Sanmartí (2000) para seleccionar y organizar las actividades a desarrollar, el cual puede ajustarse a diferentes temas y necesidades educativas, respondiendo a la compleja e importante tarea que se enfrentan los docentes diariamente.

Este documento se ha organizado de la siguiente manera: primero, se presenta el planteamiento de la propuesta con la justificación y los respectivos objetivos; segundo, un marco teórico que incluye la Historia y epistemológico del concepto disoluciones, Ideas previas y obstáculos epistemológicos del concepto disoluciones químicas, Unidad didáctica en la enseñanza de las ciencias, las TIC en la enseñanza de las ciencias, la evaluación metacognitiva y el cambio conceptual; tercero, una metodología donde se discriminan el Enfoque del trabajo, Contexto del trabajo, Fases del trabajo y el diseño e implementación de la estrategia didáctica la cual se llevó a cabo en el grado décimo de la Institución Educativa San Antonio del Pescado de Garzón – Huila; cuarto un análisis de resultado proveniente del test diagnóstico, la intervención didáctica y el postest; quinto, conclusiones y recomendaciones que se desprenden del trabajo realizado y por último se presentan un referente bibliográfico en el cual esta soportado este trabajo de profundización.



# 1 Planteamiento de la propuesta

## 1.1 Planteamiento del problema

Considerar la educación en Ciencias como una ciencia en proceso de consolidación plantea exigencias tanto teóricas como metodológicas (Alzate & Orrego, 2009). En este sentido, una de las tendencias más relevantes en la enseñanza de las ciencias consiste en planificar unidades donde el estudiante obtiene mayor participación en su proceso de formación, concretando sus ideas, intereses e intenciones y necesidades educativas (Sanmartí (2000), Permitiendo regular las actividades del tema según los ritmos de aprendizajes de los estudiantes.

Desafortunadamente, en la institución educativa San Antonio del Pescado se observa una escasa aplicación de las unidades didácticas, producto del bajo conocimiento que se tiene sobre la importancia que estas representan y su impacto en el proceso de enseñanza - aprendizaje, además, la carencia de materiales, laboratorios y otros espacios educativos genera que se busquen otros mecanismos o metodologías que permitan que los estudiantes de la institución se motiven a comprender y apropiarse de conceptos importantes como lo son las mezclas y las disoluciones químicas, además, la aplicabilidad de estos en su cotidianidad, de no ser así, le restaría importancia al proceso de formación en especial a las ciencias naturales, ciencia que actualmente es considerada como difícil y complicada por los estudiantes.

En este sentido, un interrogante que surge es ante los planteamientos anteriores es ¿Cómo cambiar la concepción que se tiene frente a la signatura química? Sin duda alguna es una tarea ardua que le queda al docente a la hora de programar u organizar las actividades para el desarrollo de la clase, al respecto García & Garritz (2006) y Veglia, Vázquez & Odetti (2012), señalan una multitud de interrogantes o dudas que se

presentan a diario a la hora de preparar una clase tales como: ¿Por qué enseñar el contenido Disoluciones? ¿Qué ideas tienen los alumnos en relación al contenido Disoluciones? ¿Qué acciones hay que desarrollar para que los estudiantes puedan comprender o elaborar conceptos científicos? ¿Qué herramientas me pueden facilitar la práctica pedagógica? ¿Qué conocimientos llevan los estudiantes al aula? ¿Cómo medir sistemáticamente los conocimientos que han reestructurado los estudiantes? ¿Desde qué concepción de Ciencias abordar la enseñanza? ¿Qué enseñar? ¿Por dónde empezar? Estos y muchos interrogantes más implica que las prácticas pedagógicas no se limitan únicamente a recitar, transmitir o explicar el tema, sino contextualizarlo de tal manera que el estudiante pueda asimilarlo, comprenderlo y aplicarlo en su cotidianidad (García & Garritz, 2006). El éxito o fracaso de lo anterior expuesto, depende de la estrategia metodológica seleccionada para ser implementada en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Por tal motivo, el presente trabajo está enfocado en diseñar e implementar una estrategia metodológica (unidad didáctica), que permita el afianzamiento, comprensión y aplicación del concepto mezclas y disoluciones químicas, además, que favorezca y dinamice la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Antonio del Pescado.

Partiendo de lo anterior expuesto y de contextualizar los contenidos a desarrollar, emergen los siguientes interrogantes:

¿De qué manera la planificación de unidades didácticas puede contribuir a la comprensión y apropiación de las mezclas y disoluciones químicas?

¿Cómo se pueden lograr aprendizajes significativos y transformar la enseñanza – aprendizaje de las ciencias por medio de las unidades didácticas?

## **1.2 Justificación**

Las mezclas y disoluciones químicas son uno de los conceptos más importantes en la comprensión de la química, esto se debe a que estamos rodeados constantemente de estas por ejemplo: el agua de mar, aire, perfumes, medicamentos, aleaciones, etc.

Veglia...et al, (2012). En este sentido, el estudio de las mezclas y disoluciones químicas permiten establecer relaciones entre la Ciencia – Tecnología – Sociedad, que permitan conocer problemáticas asociadas a las disoluciones como: separación de sus componentes, los factores que afectan la solubilidad, expresar la concentración entre otros. Por tal motivo la incorporación de las TIC y su relación con la ciencia y la sociedad favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, minimizan riesgos como romper implementos de laboratorios, el derrame de sustancias químicas, dinamizan el que hacer docente, además, potencian la lúdica y la creatividad de los estudiantes la cual se verá reflejada cuando el estudiante tenga la capacidad de solucionar problemas que se presenten en el contexto en el cual se desarrolla.

Partiendo de lo anterior, uno de los grandes retos de la educación en el país y en general a nivel mundial, es el mejoramiento y fortalecimiento de su calidad. Para avanzar en esta dirección, es importante transformar las prácticas pedagógicas en dinámicas más humanas y contextualizadas, y así, conducir a profesores y estudiantes a gozar la química, aplicar los conceptos aprendidos a los procesos cotidianos, generando así aprendizajes significativos útiles para la sociedad.

De no ser así, el estudiante se desmotivará al no encontrarle sentido y aplicación a los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza - aprendizaje; ya que quedará como un saber pasajero utilizado para resolver un taller o evaluación y así no perder la asignatura, que con el tiempo se olvidará fácilmente, restándole importancia y perdiendo así su aplicabilidad para la vida cotidiana.

Para superar estas limitaciones u obstáculo encontrados, la elaboración, implementación y ejecución de unidades didácticas se constituye en una herramienta pedagógica y metodología, para transformar el proceso de enseñanza – aprendizaje en dinámicas más humanas y contextualizadas, dando como resultado aprendizajes significativos útiles y aplicables por el estudiante a su cotidianidad.

El desarrollo de este trabajo se traduce en un apoyo a las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y se constituye como guía para investigaciones futuras

relacionadas con el tema objeto de estudio, brindando fundamentos teóricos, didácticos y pedagógicos que contribuyan a la práctica docente.

Adicionalmente, la implementación de unidades didácticas facilita los procesos evolutivos de nuevas estrategias didácticas y pedagógicas de, motivando el interés en el estudio de la química, que es una asignatura esencial en la formación del estudiante, favoreciendo los aprendizajes significativos y atendiendo las necesidades de los estudiantes, profesores, el contexto y comunidad educativa en general.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar e implementar una unidad didáctica, para facilitar el aprendizaje del concepto mezclas (disoluciones químicas) en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa San Antonio del Pescado.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las ideas previas y obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes del grado decimo relacionados con el concepto mezclas (disoluciones químicas), a través de una prueba diagnóstica.
- Realizar una revisión histórico-epistemológica sobre el concepto mezclas (disoluciones químicas), para diseñar una metodología apropiada que contribuya a la superación de las dificultades identificadas.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica dirigida a aportar a la comprensión del concepto mezclas (disoluciones químicas), tomando como punto de partida las concepciones alternativas y obstáculos epistemológicos que poseen de los estudiantes del grado décimo.
- Evaluar el impacto de la estrategia didáctica, analizando el desempeño académico de los estudiantes.

## **2 Marco teórico**

### **2.1 Desarrollo histórico sobre las disoluciones químicas.**

Las disoluciones químicas comprenden unos de los fenómenos más relevantes en el abordaje del estudio de la química, esto se debe principalmente a la observación de fenómenos tales como: La adición de sustancias sólidas en líquida y sólidas, de líquidos en sustancias líquidas y gases, a raíz de estas observaciones diferentes investigadores en el campo de la química se han planteado diversos cuestionamientos tales como “las causas de la desaparición del soluto en el fenómeno de disolución”, su transparencia, la pérdida aparente de masa o aumento del volumen, la variación de la temperatura o la saturación entre otros. En virtud de solucionar dichas interrogantes, se han desplegado diversas investigaciones que tienen como finalidad resolver estos cuestionamientos dentro del escenario de la aplicación de estrategias y formas de investigación cuyo soporte empírico les da bases fundamentales a las distintas teorías que buscan expresar las soluciones a las incógnitas planteadas a partir de la disolución.

Ahora bien, en tal discusión se han presentado o propuesto diversos estudios que han venido evolucionando y causando desarrollo en la concepción de tales presupuestos teóricos en donde se plantea, con cada vez mayor claridad y exactitud, el despliegue de actividades que desarrollan temas relacionados con la materia, sus cambios y en general las alteraciones que sufre como consecuencia de las disoluciones o en el marco de diferentes estudios que buscan su comprensión.

La química tiene su desarrollo contemporáneo en la revolución química, también conocida como la primera revolución química, en tal sentido el exponente más importante de dicha revolución es el químico francés Antoine Lavoisier, llamado también el padre de

la química moderna, por sus amplios estudios desarrollados en tal materia. La propuesta de Lavoiser, consiste en la comprobación de la conservación de la materia durante los cambios físicos y químicos, pues sostuvo que la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma, es decir, la masa de las sustancias reaccionantes antes y después del cambio debe ser igual (Alfonseca, 1996).

En materia de las disoluciones químicas, fueron pocos los pensadores que se adentraron al desarrollo de estudios referidos al tema, entre los que se destacan Dolby (1976) y Holding (1987), entre los que se evidencian vertientes importantes en la evolución del concepto de disoluciones, en tal sentido se desprenden tres propuestas importantes *i*, la naturaleza continua/discontinua de las disoluciones, *ii*, interacción entre las entidades presentes en disolución y *iii*, – Atribución de movimiento a las entidades presentes en disolución (Varela Nieto, 2011).

No obstante, una de las teorías que se mantuvo vigente por mucho tiempo fue la teoría propuesta por Aristóteles (384,322, a.c.) denominada la teoría de la transustancialización (Sánchez Blanco, De Pro Bueno, & Valcárcel Pérez , 1997). Esta teoría, sostenía como real y cierto lo que, al parecer sucede al soluto cuando es disuelto que, lleva en sí una continuidad de la materia. De tal suerte que, en la edad media, aplicando esta teoría, se consideraba que si, por ejemplo, una pequeña gota de vino fuera adicionada al agua, esta gota de vino se convertiría en agua. Los postulados teóricos de Aristóteles gozaron de gran aceptación y por ello se descartaron las propuestas atomísticas de la materia que, con posterioridad, darían origen a las teorías sobre la disolución (Brock, 1998).

Posteriormente, Demócrito de Abdera (460-370 a.C.) propone que la materia está constituida por átomos y vacío. Basándose en esta teoría, Herón de Alejandría (aprox 10-70 d.C.) enseñaba que la miscibilidad del agua con el vino era evidencia de la existencia de espacios entre los átomos de ambas sustancias (Selley, 1998). Obviamente, estas teorías sobre las disoluciones, al igual que las teorías atomísticas de las que partían, quedaron «olvidadas» durante muchos siglos. En el siglo xvii, el filósofo, matemático y científico francés Paul Gasendi (1592-1655) revivía las ideas atomísticas de Demócrito, proponiendo un modelo de «poros con formas» para las disoluciones (Blanco, Ruiz, & Prieto, 2010).

De tal manera que, los presupuestos teóricos, proponían que, por ejemplo, la sal, cada grano de sal se subdividía en fragmentos más pequeños a los que llamaron corpúsculos,

cuya morfología era cúbica, al igual que las moléculas de agua, pues se pensaba que en el agua había vacíos, había espacios no ocupados en forma de cubica, en donde se alojaba la sal al ser adicionada al agua y en virtud de dicho postulado se consideraba que, cuando ya todos los espacios de agua estaban ocupados, no era posible que se adicionara más sal (Blanco, Ruiz, & Prieto, 2010).

Así pues, los conceptos básicos de química se comenzaron a desarrollar desde mediados del siglo XVIII hasta la actualidad. En tal sentido, en primer lugar, la preocupación fue, esencialmente, lo concerniente a las sustancias (Veglia, Vázquez, Brillada, & Odetti, 2012). Los modelos desarrollados en el pensamiento científico, estaban ligados a las preocupaciones cuya solución se daban mediante el sentido común, en semejanza con las postulaciones de Aristóteles, cuyo fundamento era eminentemente, bajo la observación empírica, en donde, posteriormente, dichos postulados se desarrollarán mucho más fundamentados, en donde los científicos Proust y Berthollet, cuando proponen, en concordancia con Dalton, que ciertas sustancias se combinan entre sí, observando diversas proporciones entre ellas; lo que implica que los modelos desarrollados sean aún más elaborados y por lo mismo, más abstractos (Sanabria, Pérez, & Gallego, 2009).

En este sentido Platón (427-347 a.C.), en sus estudios encontró que en la estructura de la materia se encontraban espacio, además, gracias a estos espacios es posible la disolución. posteriormente a la teoría expuesta por Platón, George Louis Lécierc (1707-1788) a través de sus estudios sobre los fenómenos de disolución, demostró la disolución de las sustancias en otras depende de la naturaleza del enlace de las sustancias, de ahí la imposibilidad de que sustancias de naturaleza apolar sea disueltas en disolventes de naturaleza polar, con estas apreciaciones formulo el dicho que dice “lo semejante disuelve a lo semejante”, es decir, las sustancias polares solo se disolverán en disolventes polares y las sustancias apolares en disolventes apolares (López et al., 2010).

Dichos postulados, sirvieron para el desarrollo sistemático de diversos procesos debido a que en los fenómenos de disolución se observa el cambio de estado de una sustancia conservando sus propiedades químicas, dando como resultado el enriquecimiento estructural de distintas soluciones lo que permite hacer un estudio mucho más enfocado

o pertinente para adentrarse en el desarrollo moderno de la química (Pellón González, 2002).

En relación a lo anterior expuesto, Dimitri Ivanovic Mendeléyev (1834-1907) en concordancia con Berthelot consideraba que las disoluciones químicas se encontraban en intermedio de una mezcla y un compuesto, formulando así la teoría de los hidratos la cual sustenta los cambios físicos llevados a cabo en la disolución. A pesar de la gran acogida que tuvo la teoría de los hidratos, esta fue rechazada más adelante por William Nicol (1855-1929) el cual a través de sus estudios sostuvo que para que se lleve a cabo la disolución la fuerza de interacción entre el soluto y el disolvente deben superar la fuerza intramolecular del soluto, de no ser así, el soluto no se podía disolver con estos estudios propuso la teoría de la interacción entre el soluto y el disolvente (López et al., 2010).

Los estudios realizados hasta el momento sobre los fenómenos de disolución estaban centrados únicamente en líquidos-sólidos, líquidos-líquidos y sólidos-sólidos, olvidando los fenómenos de disolución entre gases y estos con sólidos y líquidos. Solo hasta mediados del siglo XIX con el desarrollo de la teoría cinética de los gases, se logró dar las primeras explicaciones de los aspectos cuantificables, reversibles y los fenómenos de disolución en los que intervenían los gases, al respecto Leander Dossios (1847-1883) asume que la disolución entre gases está asociada a la energía cinética, afirmando que la solubilidad de los gases puede aumentar o disminuir si aumenta o disminuye la temperatura y la presión. Este aporte contribuyó para que más adelante el botánico Robert Brown (1773-1858) formulara la teoría del movimiento, la cual sostiene que además de la energía cinética el movimiento de los líquidos y gases dependía de otros factores como la viscosidad, el tamaño de las partículas, la presión entre otros. En consecuencia a lo antes expuesto, Van der Waals en 1873 propuso y demostró experimentalmente que la teoría cinética de los gases era un elemento fundamental para explicar el cambio físico de gas a líquido (López et al., 2010).

Con el trabajo desarrollado por Josiah Willard Gibbs (1839-1903) sobre el método mecánico estadístico, se pudo aplicar la teoría cinética a todos los estados de agregación de la materia que se conocían hasta el momento. Desde entonces se han generado numerosas investigaciones relacionadas al tema de las disoluciones entre los cuales vale



la pena destacar el modelo matemático desarrollado por Alber Einstein, quien permitió asumir de manera más precisa la teoría cinética aplicada a las disoluciones y por último, los hallazgos hasta el momento mencionados en relación a las disoluciones y los fenómenos de disolución, han permitido asentar las bases para futuras investigaciones con mayor grado de complejidad, en las cuales se introducen nuevas variables como: principios termodinámicos, la entropía y la entalpia de energía libre de Gibbs (López et al., 2010).

En definitiva, el recorrido histórico por la idea de materia y del fenómeno de disolución, nos ofrece una visión de las dificultades e ideas contrapuestas sobre las que se ha ido construyendo el modelo actualmente aceptado. (Acero Sánchez, 2015) Y no sólo puede acercarnos a las dificultades de los alumnos a la hora de entender el tema, sino que podemos utilizarlo como instrumento de aprendizaje para valorar la naturaleza de la ciencia: cómo avanza y se construye, qué factores influyen en la toma de decisiones o en la primacía de unas teorías frente a otras sin olvidar que ante todo la ciencia es un producto humano y como tal, debemos presentarla imperfecta, cercana y abierta al cambio.

## **2.2 Concepciones alternativas y obstáculos epistémicos sobre disoluciones químicas.**

Desde la antigüedad se pensaba que los estudiantes llegaban a los establecimientos educativos sin ninguna clase de conocimiento, es decir, como tablas razas, en blanco, tanques vacíos entre otras apreciaciones. Actualmente, esos pensamientos han cambiado debido a los estudios realizados por diferentes investigadores sobre las ideas previas o concepciones alternativas que poseen los estudiantes en relación a un tema específico en ciencias.

En relación a lo anterior expuesto, Bello (2004) define las ideas previas o concepciones alternativas como construcciones del sujeto de esquemas o justificaciones para dar respuestas a la interpretación de fenómenos naturales que se presentan en la vida cotidiana. En este sentido, las explicaciones elaboradas por el sujeto pueden estar arraigadas por creencias religiosas, sociales, culturales y pueden permanecer durante toda la vida del individuo.

En vista de lo anterior, al aula de clases llegan estudiantes con múltiples interpretaciones personales de los fenómenos que se presentan a diario y es habilidad del docente identificar cada una de ellas y tratarlas de la mejor manera posible para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Pero a pesar de la diversidad del alumnado y de las ideas que estos poseen, las ideas previas tienen unas características generales, al respecto (Mora & Herrera, 2009) plantea que las principales características de las ideas previas son:

- se presentan en todos los individuos sin importar el género, la edad, la cultura, sociedad, creencia religiosa o social.
- son de carácter empírico, es decir, el sujeto las elabora sus explicaciones inconscientemente.
- pueden ser contradictorias dependiendo del contexto al cual sean aplicadas.
- por lo general persisten durante toda la vida del sujeto y obstaculizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
- se asemejan con ideas que se presentan durante la historia de las ciencias, interfiriendo con la elaboración y consolidación del conocimiento científico.
- se elaboran a partir de la experiencia del sujeto y la enseñanza que se ha recibido en su proceso de formación académica.

Es de anotar, que sin importar cuál sea la causa específica de la elaboración de las ideas previas por el sujeto, es tarea del docente abordarlas y tratarlas antes que se conviertan en un obstáculo epistemológico en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En este orden de ideas, las primeras nociones de obstáculos epistemológicos fueron propuestas por Bachelard (1976) el cual lo definió como: Son limitaciones que le impiden al sujeto reconfigurar sus ideas iniciales para elaborar el conocimiento científico, real o empírico. **(Zamora, 2011)**

En este sentido, las ideas previas y los obstáculos epistemológicos juegan un papel importante en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, coincidiendo con lo propuesto por Rivera Cañón (2013) citado por (Gerrero, 2015) El cual plantea que si en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se identifican los modelos explicativos, las ideas previas y los obstáculos epistemológicos que poseen los estudiantes sobre un tema específico en este caso disoluciones químicas, es posible diseñar e implementar una unidad didáctica para mejorar el aprendizaje de dicho concepto.

En relación a lo anterior, Vargas (2015). Afirma que en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales las ideas previas son importantes, partiendo que el aprendizaje es producto de la articulación que hace el sujeto entre el conocimiento nuevo y el que él ya posee, a esta articulación es lo que se le conoce como cambio conceptual.

Consecuentemente Acero (2015). Nos dice que en el estudio de las disoluciones no sólo ha presentado dificultades a lo largo de la historia sino que actualmente supone un reto en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto por el nivel de abstracción que requiere la correcta interpretación del fenómeno de las disoluciones como por las ideas previas erróneas que pueda tener el alumnado acerca de dicho tema.

A continuación, en la siguiente tabla (Tabla 2-1) se presentarán algunas de las concepciones alternativas y obstáculos epistémicos sobre disoluciones.

**Tabla 2-1.** Concepciones alternativas y obstáculos epistémico sobre disoluciones químicas.

<b>Concepciones alternativas y obstaculos epistemicos</b>	<b>Referencias</b>
Los estudiantes presentan dificultades a la hora de establecer diferencias entre soluto y disolvente.	(Álvarez, 2012)
El 86% de los estudiantes identifican la unidad química de concentración (molaridad), pero se presentan grandes dificultades con el 14% restante debido a que confunden el símbolo de la molaridad (M) con la masa molecular del soluto	(Vergara, 2013)
Aparecen problemas entre conceptos como mezcla heterogénea, disolución saturada, disolución insaturada, disolución diluida y concentrada.	Sánchez Blanco, de Pro Bueno, & Valcárcel Pérez, 1997)
La confusión lenguaje cotidiano-terminología científica influye al relacionar la concentración con la fase sólida de la mezcla heterogénea resultante de no haberse disuelto todo el sólido añadido al disolvente.	(Sánchez Blanco et al., 1997)
Se refieren sólo a un componente (soluto) al hablar de concentración; en este contexto, las propiedades y su variación suelen asignarse a uno de los componentes (soluto o disolvente) pero no al conjunto.	(Sánchez Blanco et al., 1997)

Continuación (Tabla 2-1)

<b>Concepciones alternativas y obstaculos epistemicos</b>	<b>Referencias</b>
Los estudiantes no manejan el concepto decantación y se les dificulta elegir un método de separación adecuado para una mezcla de líquidos inmiscibles.	(Buitrago, 2012)
El 30% de los estudiantes presentan dificultades con la ley de conservación de la masa al afirmar que en una mezcla homogénea los componentes de estas se desaparecen.	(Vergara, 2013)
No utilizan el modelo particular de la materia para explicar el proceso de disolución, ni hechos como la difusión, la coloración y la reducción de volumen.	(Sánchez Blanco et al., 1997)
Algunos alumnos consideran que la disolución siempre va acompañada por una transformación química, fundamentalmente del soluto, no admitiendo que pueda permanecer su naturaleza.	(Sánchez Blanco et al., 1997)
Persisten dificultades para diferenciar, coloides, emulsiones y tensión superficial.	(Viracachá, 2014)
los estudiantes consideran la disolución como una sustancia simple en relación a los conceptos volumétricos.	Vicent (1981)
A pesar de las actividades desarrolladas aún persisten dificultades con el concepto solubilidad y los factores que afectan o favorecen a la misma.	(Oliveros, 2015)
Muchos consideran que no se pueden separar los componentes de una disolución.	(Sánchez Blanco et al., 1997)
Los estudiantes carecen o desconocen cierta terminología relacionada a los conceptos mezclas y disoluciones químicas.	(Oliveros, 2015)

Continuación (tabla 2-1)

<b>Concepciones alternativas y obstaculos epistemicos</b>	<b>Referencias</b>
Persisten dificultades para realizar gráficas y esquemas sobre la clasificación de la materia.	(Buitrago, 2012)
Los estudiantes no manejan apropiadamente los factores de conversión y se puede evidenciar a la hora de expresar la concentración de la disolución en sus respectivas unidades.	(Buitrago, 2012)

Estas concepciones alternativas u obstáculos epistémicos que presentan los estudiantes relacionados con los conceptos objeto de estudio, nos brinda la posibilidad de reflexionar e indagar en la secuencia didáctica apropiada para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, de esta manera contribuir significativamente al proceso de transformación de los educando.

## 2.3 Unidad didáctica en la enseñanza de las ciencias

El término unidad didáctica se refiere a un:

Sistema que interrelaciona los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con una alta coherencia metodológica interna, empleándose como instrumento de programación y orientación de la práctica docente. Se estructura mediante un conjunto de actividades que se desarrollan en un espacio y tiempo determinado para promover el aprendizaje de los estudiantes. (García Martínez, 2004, p. 47)

El tipo de didáctica a la que se quiere hacer referencia está ligada a la inclusión de la tecnología en la educación partiendo del punto de vista de la actualización conceptual y teórica de los canales de transmisión de la comunicación para hacer más visual y más explícito el contenido temático que se busca abordar en ciencias.

Es por eso que, la unidad didáctica no solo permite examinar minuciosamente los detalles de cada proceso de enseñanza, sino que también permite examinar el ciclo de aprendizaje en cada clase, identificando ideas previas, obstáculos y habilidades de los

estudiantes. En la medida que va evolucionando la unidad didáctica, se desarrolla estrategias pedagógicas en busca de superar los obstáculos que se presentan en la clase y fortalecer las habilidades (García Ramírez & Romero González , 2014). En este contexto, para la elaboración de unidades didácticas las ideas previas juegan un papel fundamental, ya que a partir de estas se reflexiona sobre el tipo de actividades a seleccionar y la manera como se encuentran secuencialmente las mismas, las cuales debe apuntar a superar las dificultades encontradas.

En concordancia con lo anterior, una de las ventajas que le ofrecen al docente la planificación de unidades didácticas es la autonomía y flexibilidad a la hora de abordar la programación curricular, ya que no es camisa de fuerza seguirá al pie de la letra, sino que se organiza partiendo de la lectura diagnóstica del contexto educativo, social y cultural del estudiante, además, de las ideas previas, obstáculos epistemológicos y las necesidades de cada uno de ellos (Sanmartí, 200).

Por tal motivo, para la realización de la presente unidad didáctica se basó en el enfoque de los razonamientos estratégicos propuestos por Jorba Jorba & Sanmartí (1996) y las recomendaciones de Sanmartí (2000). Por lo tanto, el diseño e implementación de unidades didácticas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

### **2.3.1 Parámetros para la definir objetivos o finalidades de la enseñanza**

Generalmente estas ideas matrices acerca de las finalidades de la enseñanza científica, sobre qué se considera importante enseñar, sobre cómo aprenden mejor los alumnos y sobre cómo es mejor enseñar, están presentes implícitamente en todo diseño didáctico y permiten definir los llamados objetivos generales o finalidades de un determinado proceso de enseñanza. De hecho, las finalidades expresan el conjunto de valores educativos del enseñante, de la escuela y de la sociedad.

### **2.3.2 Parámetros para la selección de contenidos a enseñar**

Consiste en la identificación y clasificación de los contenidos a enseñar, teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes, además, que faciliten la asimilación de fenómenos paradigmáticos de la ciencia y socialmente relevante. Para lograr esta selección de los contenidos es indispensable razonar en la contextualización de los

contenidos, la relación científica y contexto educativo y el significado social de los contenidos.

### **2.3.3 Parámetros para organizar y secuenciar los objetivos**

Para estructurar la unidad didáctica se debe, por un lado, seleccionar temáticas o ideas en función de las cuales organizar los contenidos y, por el otro, secuenciarlos, es decir, distribuirlos en el tiempo. Estas decisiones dependen fundamentalmente de las finalidades y objetivos priorizados.

### **2.3.4 Parámetros para la selección y secuenciación de actividades**

La selección y secuenciación de las actividades depende, pues, del modelo o enfoque que cada profesor tiene acerca de cómo mejor aprenden sus alumnos. Así, que está acompañado de la formulación de hipótesis donde el docente entra a definir cuál puede ser el mejor itinerario para sus alumnos con el objetivo de que aprendan, teniendo en cuenta tanto los contenidos a introducir como las características y diversidad de su alumnado, así como otras variables como el tiempo y material disponible.

### **2.3.5 Parámetros para la selección y secuenciación de actividades de evaluación**

En el diseño de una unidad didáctica es fundamental la toma de decisiones acerca de qué actividades de evaluación introducir, en qué momento y qué aspectos son los importantes evaluar.

### **2.3.6 Parámetros para la organización y gestión del aula**

Hace referencia a la forma de organizar el aula, distribución de los estudiantes o grupos de trabajos y del tiempo, de tal manera que se favorezca el dialogo y activación de los canales de comunicación para atender la multiculturalidad de estudiantes que están en el aula (Sanmartí, 2000). Los criterios anteriores son importantes debido a que nos permiten reflexionar sobre de qué manera seleccionar las actividades a la hora de elaborar una estrategia didáctica, de tal manera que dinamice la actividad pedagógica y

mejore los mecanismos de aprendizaje del estudiante para favorecer las competencias científicas del mismo.

## **2.4 Descripción y secuenciación de actividades de la unidad didáctica**

Según las orientaciones planteadas por Jorba y Sanmartí (1996) y Sanmartí (2000), a continuación se presentan las actividades a desarrollar y el orden como deben ejecutarse cada una de ellas

- Actividades de exploración o de planteamiento de problemas e hipótesis iniciales.
- Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de los problemas.
- Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuración del conocimiento.
- Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización.
- Evaluación.

### **2.4.1 Actividades de exploración o planteamientos de problemas e hipótesis iniciales.**

Son aquellas herramientas o recursos que tienen como objetivo desarrollar en los estudiantes la capacidad de para definir el problema a estudiar, como que expliciten sus representaciones y los diferentes puntos de vista o hipótesis. Han de ser actividades motivadoras, para que el estudiante se encamine en la elaboración del nuevo conocimiento (Sanmartí, 2000).

### **2.4.2 Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de los problemas.**

Según (Arca et al., 1990) citado por (Sanmartí, 2000). Son actividades cuyo objetivo es que los estudiantes puedan producir una reflexión profunda de cómo está pensando, observando y la forma como explica los fenómenos que ocurren en la naturaleza. En este sentido, las actividades a implementar deben favorecer en los estudiantes la



implementación de nuevos parámetros, otras maneras de analizar y explicar los fenómenos que se presentan en la naturaleza, además, que permitan plantear situaciones problemas entre otras (Muñoz, 2010).

### **2.4.3 Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuración del conocimiento.**

Son actividades que contribuyen a la elaboración del conocimiento producto de la correlación de la etapas anteriores, la interacción con sus compañeros y las orientaciones permanentes del docente (Muñoz, 2010), con el propósito de que los estudiantes expliciten qué están aprendiendo, que cambio están realizando en su proceso de aprendizaje, como lo están haciendo, elaboren sus conclusiones, reconozcan y diferencien otros puntos de vista e ideas (Gatica, Rosales, & Rubilar, 2010).

### **2.4.4 Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización**

Este tipo de actividades están orientadas a que los estudiantes lleven al a otros contextos los conocimientos elaborados durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, originado así nuevos interrogantes, nuevas situaciones para dar paso a un nuevo ciclo de aprendizaje (Gatica et al., 2010).

### **2.4.5 Evaluación.**

Según Jorba y Sanmartí (1996):

La evaluación es un proceso continuo, el cual juegan un papel muy importante las ideas previas de los estudiantes, sus formas de razonamiento, sus vivencias personales y su interacción con el medio cultural que le rodea. Además, sus ritmos y estilos de aprendizaje.

### **2.4.6 Criterios para la organización y gestión del aula**

El diseño de la unidad didáctica debe prever también una organización y gestión del aula orientada a crear entornos de aprendizaje que fomenten un ambiente de clase y unos valores favorables a la verbalización de las ideas y de las formas de trabajo (Sanmartí,

2000), que fomenten el intercambio de puntos de vista, el respeto a todos ellos, su confrontación y la elaboración de propuestas consensuadas, además, debe estar organizada de tal manera que se favorezca la comunicación y la diversidad de los estudiantes.

## **2.5 TIC en la enseñanza de las ciencias**

Estamos en un siglo donde los avances tecnológicos entre los cuales cabe destacar los televisores, la radio, los celulares, las tables, computadores, herramientas virtuales, internet, sitios web etc, han facilitado los mecanismos de comunicación y transmisión de la información. En este sentido, todos los procesos educativos del siglo XXI deben enfocar las estrategias metodológicas que impliquen el uso de las tic y de esta manera enfrentar los retos de la sociedad actual y entender la manera como estas han contribuido en la enseñanza de las ciencias (Romaní, 2011).

en esta linea de ideas, la edauciaon debe hacer frente a los retos que abren la implementacion de las nuevas tecnologias de la informacion y la comunicación en la esnseñanza de las ciencias ya que un buen uso de las mismas contribuyen a la produccion, organización, sistematizacion, trasmision, consolidadcion y control del conoccimiento, ademas, la manera como se puede acceder al mismo (Castro, Guzmán, & Casado, 2007).

Lo mencionado hasta el momento, supone que los beneficios de la incorporación de las TIC'S en la enseñanza de ciencias son muchos tal como lo expone Pontes (2005) al afirmar que las actividades que se pueden llevar a cabo mediado por las TIC en las clases de ciencias son:

- Apoyar las explicaciones de fenómenos naturales
- Elaboración de informes y trabajos
- Búsqueda de información en sitios web, internet o enciclopedias virtuales
- Desarrollar actividades de aprendizaje significativo a través de softwares específicos que contengas cuestionarios de autoevaluación

En general, la dimensión tecnológica en la enseñanza de las ciencias además de favorecer el aprendizaje se convierte en una herramienta motivadora para el estudiante, ya que le permite interactuar con estudiantes de otro contexto, captan la atención y el interés de los mismo en el desarrollo de las clases, además, le facilitan la oportunidad de convertirse en el eje central del proceso enseñanza y aprendizaje ser quien proponga las actividades, las formas como se pueden desarrollar y evaluar el conocimiento. En relación al docente, se traduce en un medio para enriquecer las labores diarias ya que puede establecer mejor vínculos académicos y sociales con los estudiantes, la asesoría permanente y personalizada, y lo más importante facilita la comunicación constante, la información y dinamiza el ambiente en el aula de ciencias (Castro et al., 2007). En este nuevo contexto social el uso de nuevas tecnologías, pasan a ser elementos determinantes en las relaciones que establecen las personas en los escenarios educativos, con el entorno social y cultural que les rodea (García, 2015).

En síntesis los fines y funciones de las en la formación del alumnado en ciencias se pueden agrupar en tres categorías de acuerdo a los objetivos educativos los cuales son: primero, conceptuales: permiten la accesibilidad a la información y facilitan el aprendizaje del conocimiento. Segundo, procedimentales: Favorecen el aprendizaje de metodologías científicas, desarrollar habilidades intelectuales y personales. Tercero, actitudinales: motivan y desarrollan actitudes positivas al aprendizaje de las ciencias naturales. (Pontes Pedrajas, 2005).

Para finalizar, a pesar de múltiples beneficios que ofrecen las TIC'S en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, la accesibilidad a internet y equipos de cómputos en los establecimientos educativos es limitada a pesar de contar con el programa del gobierno kiosco vive digital, además, los café internet que donde se presta este servicio en 90% de los casos se encuentra muy alejado de los lugares donde residen la mayor población de estudiantes.

Sin duda alguna, a pesar de las dificultades presentadas y otras que puedan presentarse es relevante el papel que desempeñan las TIC para el quehacer pedagógico y didáctico sin importar el área del conocimiento donde sean implementadas, es habilidad del docente utilizar aquellos recursos que dispongan el menor uso de internet o conectividad permanente como lo son los simuladores virtuales, animaciones, videos, entre otros los cuales una vez descargados se pueden utilizar sin ningún problema, además, el

transporte y almacenamiento de los mismo se hace fácil gracias a las memorias USB y otros dispositivos como los celulares. Entre otras herramientas que disponen los docentes y estudiantes tenemos: Word el cual es un procesador de texto de vital importancia para elaborar los informes de laboratorio u otros trabajos derivados de las actividades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, el Power point o Prezzi para realizar exposiciones de los trabajos realizados, Excel para la organización de datos y elaboración de tablas y gráficos que permitan el análisis estadístico de diferentes variables etc.

## **2.6 Cambio conceptual y evaluación metacognitiva**

La verdadera preocupación de los docentes contemporáneos debe ser el entendimiento y la comprensión de los procesos cognitivos de los estudiantes, valorando cada uno de ellos en forma separada para poderlos engranar y explotar en forma eficiente dentro del aula de clases y en el manejo de las diferentes y complejas situaciones a las que se ven enfrentados los educandos dentro del contexto académico y las posibles variables que afecten sus procesos (Ander-Egg, 2006. ), de tal suerte que el docente debe observar, analizar y evaluar la forma en que razonan los alumnos frente a cada situación problemática que se presente, la intención debe ser dirigida a observar, analizar y evaluar los comportamientos, las prácticas y los procesos dentro de un contexto orientador que tenga como conclusión final, a ciencia cierta, la obtención del conocimiento.

Luego, debe ser, el docente, quien identifique los canales de comunicación preferidos de cada uno de los alumnos, así como de su frecuencia de aprendizaje, es decir, de su inteligencia más desarrollada para contribuir a su perfección, pero también para potencializarla en relación con la potencialización de las demás con el fin de aportarle bases sólidas para la construcción de un ser integralmente desarrollado, listo y útil a la sociedad, a su familia y a la institución.

Así pues, la institución educativa se convierte en un verdadero laboratorio social en donde las muestras analizadas son los casos de cada alumno, son su capacidad de resolución de problemas (Ander-Egg, 2006. ), su estilo de aprendizaje y su gusto particular de recepcionar la información y hacerle un seguimiento a esa información recepcionada y analizar sus procesos cognitivos para rastrear la utilización de dicha

información, en otras palabras, deben, los docentes, analizar de qué forma es que los alumnos reciben la información y ver qué hacen con ella o en qué la utilizan dentro del entorno escolar.

Para Gardner es evidente que, sabiendo lo que se sabe sobre estilos de aprendizaje, tipos de inteligencia y estilos de enseñanza, es absurdo que se siga insistiendo en que todos los alumnos aprendan de la misma manera. La misma materia se podría presentar de formas muy diversas que permitan al alumno asimilarla partiendo de sus capacidades y aprovechando sus puntos fuertes. Además, tendría que plantearse si una educación centrada en sólo dos tipos de inteligencia es la más adecuada para preparar a los alumnos para vivir en un mundo cada vez más complejo (Gardner, 1994) (González Herrera, 2009).

De este modo se aceptan diferentes tipos de aprendizajes, que pueden ser fácilmente procesados por los alumnos cuya inteligencia predominante se halle más desarrollada que los demás y en diferentes formas, escenarios y situaciones.

Bajo la denominación de contenidos declarativos nos estamos refiriendo a los aprendizajes de hechos específicos y de conceptos, ya que resulta conveniente separarlos puesto que existen marcadas diferencias entre ambos tipos de aprendizajes. Por ejemplo, los hechos son conocimientos acabados y por lo general unívocos, mientras que los conceptos son conocimientos que están siempre en desarrollo y evolución, y en consecuencia las metodologías para explicar los primeros resultan siempre de mucha simpleza, no así la de los conceptos cuyos aprendizajes suelen durar períodos más largos de tiempo y obligan a emplear una variedad de métodos y destinar tiempos más largos para su aprendizaje. Por otra parte, para aprender los hechos solo basta memorizarlos, en cambio para aprender conceptos es necesario que el alumno alcance diferentes niveles de comprensión, aplicación y análisis conceptual (Pérez, 1998).

En tal sentido el proceso de aprendizaje es diferente en cada sujeto por cuanto a que su canal cognitivo es diferente no solo por utilizar un tipo de inteligencia especial o diferente, sino que la utiliza en una mayor proporción que otros alumnos de su misma edad y de su mismo entorno.

El proceso educacional puede resultar un tanto complicado en ocasiones si se desconocen las frecuencias de en donde orbitan las inteligencias para poder capturar, en primera instancia, la atención de las zonas del cerebro responsables de cada inteligencia presente en el aula de clases con el fin de mantener a los alumnos “conectados” al maestro.

En este orden de ideas se puede citar a Ladino Ospina & Tovar Gálvez (2005), en su investigación define metacognición como: “una estrategia para potenciar los procesos

cognoscitivos (percepción, atención, memorización, comunicación, imaginación, comprensión y lectura) a través del buen manejo de los recursos mentales que se posee.” (p. 1)

La capacidad de auto controlar aspectos básicos o, en todo caso, propios o intrínsecos de cada individuo, en tal sentido y aplicándolo al tema del presente trabajo de investigación, la autorregulación es la capacidad lógica de tener y mantener el control sobre la o las actividades cognoscitivas del individuo y en donde convergen tres aspectos en suma importantes, a saber.

- Planificación, corresponde a un proceso previo en el cual se establece un objetivo y se diseña un plan de acción para el abordaje de la tarea y que contiene tanto las acciones a desarrollar como las estrategias que basados en las experiencias anteriores pueden ser adecuadas y efectivas.
- Supervisión, es la verificación permanente del cumplimiento de ese plan de acción y de la efectividad de las estrategias utilizadas con el propósito de medir el avance en el logro del objetivo planteado, controlar los tiempos para su desarrollo y tomar medidas correctivas oportunas.
- Evaluación, Evaluar es reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y/o desarrollo de la tarea y determinar los logros alcanzados, en qué medida se lograron y cuáles fueron las acciones que deben retroalimentarse.

Es fundamental considerar que, aunque el conocimiento metacognitivo y la autorregulación pueden definirse y aún medirse por separado, en el momento de implementar un plan de capacitación y desarrollo de las mismas, éstas deben plantearse de manera integrada a fin de conseguir resultados más productivos pasando de la mera presentación de la información al verdadero uso consciente y efectivo de las mismas. (Carmen Molero Moreno, 1998).

## **3 Metodología**

### **3.1 Enfoque del trabajo**

Según Hernández, Fernández & Baptista, (1997), el enfoque cuantitativo es muy utilizado para la recolección de datos numéricos que permiten verificar hipótesis con base a la medición de variables numéricas y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento, además, le permiten al investigador emitir datos precisos y concretos sobre una variable específica que se desee obtener información.

Con base en lo anterior, el presente trabajo se realizará con un enfoque cuantitativo descriptivo ya que a partir de la recolección de datos, análisis e interpretación numérica se pretende identificar los pre saberes u obstáculos epistémicos que poseen los estudiantes relacionados con el concepto de disoluciones químicas, y de esta manera poder determinar el diseño apropiado de una unidad didáctica para contribuir a la generación de aprendizaje significativo de dichos conceptos.

### **3.2 Contexto del trabajo**

El trabajo final de maestría se desarrollará en la Institución Educativa San Antonio del Pescado ubicada en el centro poblado San Antonio del Pescado, perteneciente al municipio de Garzón – Huila. La institución cuenta con trece sedes educativas que atiende una población aproximada de 800 estudiantes discriminados de preescolar hasta undécimo. La población a estudiar son estudiantes del grado décimo conformado por 26 estudiantes que oscilan entre 15 y 17 años de edad, con un nivel socio-económico estrato uno, la principal actividad económica de esta población es el café y la mayor

parte de los familiares viven en zona rural y muchos de ellos no alcanzaron a terminar la primaria.

### **3.3 Fases del trabajo**

Para alcanzar las metas trazadas y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos objeto de estudio, en el presente trabajo de profundización tendrán en cuenta los siguientes momentos o fases a desarrollar:

- Diagnóstica
- Planificación
- Ejecución
- Evaluación

#### **3.3.1 Fase diagnóstica**

Se realiza un estudio de campo del contexto educativo a través de la observación directa, en el cual se evidencio las condiciones de la institución (infraestructura), los espacio y recursos físicos que apropósito el laboratorio se encuentra en condiciones regulares y carece de implementos adecuados para ejecutar las actividades de laboratorio, la metodología empleada en la institución es tradicional la cual está reflejada en el PEI de la misma, las condiciones sociales, culturales, económicas y religiosa de los estudiantes, además, la manera como se ha llevado el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales (química) en la institución educativa.

Posteriormente, se identifica el problema objeto de estudio de esta investigación. Con base al problema identificado y el planteamiento del mismo, se establece el objetivo macro del trabajo y las pequeñas acciones a desarrollar para conseguir el mismo, finalmente se hará una metodología a seguir para alcanzar las metas propuestas.

#### **3.3.2 Fase de planificación**

Esta etapa es fundamental para realiza una revisión de antecedentes para determinar que dificultades se han encontrado en relación al tema objeto de estudio, además, la



transformación que sufren los conceptos a través del desarrollo histórico. Posteriormente se elaboró un cuestionario (Anexo A) el cual consta de 14 preguntas validadas por el ICFES o pruebas saber once para diagnosticar el estado actual de las concepciones alternativas y obstáculos epistémicos de los estudiantes relacionados con los conceptos disoluciones químicas las cuales se categorizaron de la siguiente manera: Las preguntas 1, 7, 8 y 14 cuyo objetivo es identificar conceptos fundamentales para explicar, relacionar y aplicar el concepto mezclas y clases de mezclas.

De la pregunta 2 a la 6, son de selección múltiple con única respuesta. El objetivo de estas preguntas es indagar sobre conceptos importantes como: densidad, punto de ebullición, el estado de las sustancias entre otros, que son indispensables para comprender los métodos para la separación de mezclas y la selección del mismo para solucionar problemas que se presentan en la cotidianidad.

Las preguntas 9 a la 13, al igual que las anteriores de selección múltiple con única respuesta. El objetivo es determinar el grado de asimilación de conceptos como: solubilidad, soluto, solvente, factores de solubilidad, saturado, insaturado, sobresaturado, porcentaje, etc. Que son importantes para entender el concepto de disoluciones, clases de disoluciones, las formas de expresar la concentración de una disolución y los factores que pueden afectar la concentración de las mismas.

Con el fin de superar las ideas previas y los obstáculos encontrados en el test diagnóstico, se plantearon una serie de actividades atendiendo a la necesidad de los estudiantes para facilitar el aprendizaje del concepto disoluciones químicas en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Antonio del Pescado, encaminadas en la propuesta y ciclo didáctico de Jorba & Sanmartí (1996) y las recomendaciones que propone Sanmartí (2000) para seleccionar y organizar las actividades a desarrollar, la secuencia de actividades está distribuida de la siguiente manera:

- **Secuencia I:** Actividades de iniciación, exploración o de planteamiento de hipótesis iniciales, las actividades aquí planteadas tienen como objetivo motivar al estudiante y brindarle la habilidad para definir, relacionar, explicar o predecir

fenómenos relacionados con el concepto objeto de estudio, además, nos permitirán identificar las ideas previas y los epistemológicos.

Entre las actividades a desarrollar en esta primera parte de la unidad didáctica tenemos: dos videos uno de ellos relacionado con la ley de conservación de la masa y otro con las factores de solubilidad, un crucigrama interactivo sobre mezclas y disoluciones química, por último, una práctica de laboratorio (disoluciones diluidas y concentradas).

- **Secuencia II:** actividades de introducción o estructuración de nuevos conocimientos, El objetivo principal de estas actividades es que el estudiante relacione los conceptos que tiene con los nuevos, de tal manera que le permitan identificar nuevos puntos de vista y formas de abordar diferentes fenómenos.

En esta segunda etapa de la unidad didáctica se analizaron dos videos, uno de ellos sobre disoluciones químicas y el otro sobre métodos para la separación de mezclas, los cuales permitieron reflexionar y elaborar mapas conceptuales y sopas de letras sobre el concepto objeto de estudio. Felicitándole al estudiantado explicar fenómenos, sus puntos de vista entre otros.

- **Secuencia III:** Actividades de estructuración y sistematización del conocimiento, este tipo de actividades están orientadas para que el estudiante construya su propio conocimiento producto de relacionar las etapas anteriores, el docente y la interacción con los otros compañeros de clase.

En esta tercera parte de la unidad didáctica se llevó a cabo mediante el uso de las TIC, ejecutando una práctica de laboratorio virtual y simuladores phet para facilitar la comprensión y aprendizaje del concepto disoluciones.

- **Secuencia IV:** Actividades de aplicación, este tipo de actividades le permite al estudiante brindar soluciones que se presentan a diario en su cotidianidad relacionados con el concepto en estudio aplicando los conocimientos adquiridos, es decir, llevar a la práctica los conocimientos aprendidos durante la intervención metodológica.

En esta parte de la unidad didáctica se desarrollaron dos prácticas de laboratorio relacionadas con el concepto mezclas y disoluciones químicas. Los procedimientos ahí planteados le permitirán al estudiante determinar la clase de mezclas, concentración de la disolución, los factores que afectan la solubilidad, emplear el método para la separación de mezcla adecuado entre otros.

### 3.3.3 Fase de ejecución

En esta fase se aplicó el cuestionario inicial en un tiempo de 40 minutos (Anexo A) el cual nos permitió recolectar la información y conocer las ideas iniciales que poseen los estudiantes y las principales dificultades relacionadas con el objeto de estudio, seguidamente se elaboró la unidad didáctica la cual consta de cuatro momentos, para minimizar los obstáculos epistemológicos encontrados. La secuencia de actividades a desarrollar y el tiempo empleado en cada actividad se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 3-1** Estructura general de la unidad didáctica

<b>Estructura general de la unidad didáctica</b>		
	<b>actividad</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Secuencia de actividades I</b>	Video “Ley de la conservación de masa”	1 Hora
	Crucigrama interactivo: Mezclas y disoluciones químicas.	1 Hora
	Práctica de laboratorio: Disoluciones diluidas y concentradas.	2 Horas
	Video “Factores de Solubilidad”	2 Horas
<b>Secuencia de actividades II</b>	Video “Disoluciones”	2 Horas
	Video “métodos de separación de mezclas”	2 Horas
<b>Secuencia de actividades III</b>	Descargar e instalar el programa VlabQ, simulador virtual de prácticas de laboratorio y realizar la práctica relacionada con la conservación de la materia.	2 Horas

Tabla 3-1:(Continuación)

<b>Estructura general de la unidad didáctica</b>		
<b>Secuencia de actividades</b>	<b>actividad</b>	<b>Tiempo</b>
<b>IV</b>	Práctica de laboratorio sobre el estudio de las disoluciones.	3 Horas
	Práctica de laboratorio sobre métodos de separación de mezclas.	3 Horas

Para finalizar, se aplicó nuevamente el cuestionario (Anexo A) para verificar si se habían logrado un cambio conceptual de las ideas previas que poseían inicialmente los estudiantes relacionadas con el concepto objeto de estudio y evaluar la unidad didáctica mediante un cuestionario estilo Likert.

### **3.3.4 Fase de evaluación**

Para evaluar la unidad se elaboró un test el cual se aplicó antes y después de la intervención metodológica, con base a los resultados se realizaron unas tablas para condensar la información recolectada y su respectivo análisis. Con el pretest se identificaron las ideas previas y los obstáculos epistemológicos que presentaron los estudiantes, con el posttest se evidenciaron el avance conceptual que presentaron los estudiantes después de la intervención.

Las tablas y gráficos permiten una mejor visualización de la información recolectada, organizada y analizada, además, la comparación entre el pretest y posttest. Para finalizar se aplicó un cuestionario estilo Likert el cual permitió conocer el impacto de la unidad didáctica en la comunidad educativa y la aceptación que generó en la misma.

## **4 Unidad didáctica para la enseñanza - aprendizaje de las mezclas (disoluciones químicas)**

La educación como actividad social debe ser responsable y consciente de los saberes necesarios que requieren sus integrantes para aportar de forma colectiva al desarrollo social. De ahí que la didáctica nos aporta la forma y las estrategias necesarias para lograr esos aprendizajes; en nuestro caso, buscamos transformar la enseñanza y aprendizaje de las disoluciones químicas. Según lo expuestos anteriormente, para el desarrollo de la unidad didáctica nos basaremos en los siguientes ítems:

- Preparación y aplicación del instrumento exploratorio de ideas previas o concepciones alternativas, con el fin de identificar los presaberes y obstáculos epistémicos que tienen los estudiantes relacionado con las mezclas y disoluciones químicas.
- Elaborar y ejecutar una secuencia de actividades cuya finalidad sean transformar las dificultades encontradas mediante la aplicación del test exploratorio de ideas previas.
- La ejecución de actividades planteadas, se llevaran a cabo teniendo en cuenta el ciclo didáctico de Jorba & Sanmartí (1996) y los criterios para el diseño de unidades didácticas propuesto por Sanmartí (2000).

### **4.1 Objetivos de la unidad didáctica**

Al finalizar esta unidad didáctica relacionada con el concepto mezclas (disoluciones químicas), se espera que los estudiantes tendrían que:

- Reconfigurar o construir sus propios conceptos relacionados con las mezclas (disoluciones químicas), partiendo de su experiencia, las concepciones alternativas y los obstáculos epistémicos.
- Utilizar herramientas TIC para explicar los tipos de mezclas, forma de expresar la concentración de las disoluciones químicas y los métodos más utilizados para la separación de mezclas.
- Aplicar los nuevos conceptos adquiridos para solucionar o dar respuestas a fenómenos de la vida cotidiana, además, Proponer y sustentar con argumentos nuevas situaciones problemas.

## 4.2 Secuencia de actividades

Basados en la propuesta didáctica de Jorba & Sanmartí (1996) y por las recomendaciones y secuencia propuestas por Sanmartí (2000). A continuación se describen las actividades y el orden en el cual se desarrollarán en la unidad didáctica, con los objetivos y aprendizajes esperados.

### 4.2.1 Secuencia I: Iniciación, exploración, explicación de planteamientos de problemas o hipótesis iniciales.

En la Tabla 4-1, se describe las actividades propuestas con los objetivos y aprendizajes esperados en cada uno de ellos.

Actividad	Objetivo	Aprendizajes esperados
Ver el video “Ley de la conservación de masa” Tomado de: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg">https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg</a>	Analizar la importancia de la conservación de la masa, en situaciones de la vida cotidiana.	Entender que en los fenómenos de la naturaleza, las sustancias que interactúan no se crean ni se destruyen, sino que se cambian de estado o se transforman en otras.

**Tabla 4 -1:** (Continuación)

<b>Actividad</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>
<p>Realice el crucigrama interactivo, transferida por el profesor titulado: mezclas y disoluciones químicas.</p>	<p>Identificar los principales conceptos relacionados con las mezclas y disoluciones químicas.</p>	<p>a) Comprender los principales criterios para la clasificación de las disoluciones químicas.</p> <p>b) Desarrollar habilidades de pensamientos para la resolución de actividades relacionadas con el tema objeto de estudio.</p>
<p>Realice la siguiente práctica de laboratorio: disoluciones diluidas y concentradas.</p> <p>Tomada de: Bautista (2009)</p>	<p>a) Formular explicaciones a fenómenos cotidianos.</p> <p>b) Identificar las variables que afectan o modifican los datos experimentales.</p>	<p>Desarrollar habilidades para preparar disoluciones cada vez más concentradas en frío y luego incrementaremos la temperatura para observar que ocurre.</p>
<p>Ver el video “Factores de Solubilidad” Tomado de: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1vh21iNiEcl">https://www.youtube.com/watch?v=1vh21iNiEcl</a></p>	<p>Determinar los principales factores que favorece o retardan el proceso de disolución.</p>	<p>Comprender que en el proceso de disolución hay unos factores que inciden directamente en la solubilidad de unas sustancias en otras.</p>

**Encuentro 1.** Conservación de la masa.

**Objetivo:**

Analizar la importancia de la conservación de la masa, en situaciones de la vida cotidiana.

### Aprendizajes esperados:

Entender que en los fenómenos de la naturaleza, las sustancias que interactúan no se crean ni se destruyen, sino que cambian de estado o se transforman en otras sustancias conservándose las cantidades al final del proceso.

### Actividad.

En la siguiente dirección link: [https://www.youtube.com/watch?v=bs\\_pSbwaGbg](https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg) , encontraras un video donde explican la ley de conservación de la materia; con base a este responde las siguientes cuestiones:

**Figura 4-1.** Ley de la conservación de la masa  
[https://www.youtube.com/watch?v=bs\\_pSbwaGbg](https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg)



- a) ¿Cómo explicarías la ley de conservación de la materia?
  
- b) ¿Qué permitió demostrar la que existencia del flogisto y cuáles eran sus cualidades cualitativas?



- c) ¿Qué sistema le permitió a Lavoisier, comprobar la ley de la conservación de la masa?
- d) Describa mediante un ejemplo de la vida cotidiana la ley de conservación de la materia.

**Encuentro 2.** Crucigrama: mezclas y disoluciones químicas.

**Objetivo:**

Identificar los principales conceptos relacionados con las mezclas y disoluciones químicas.

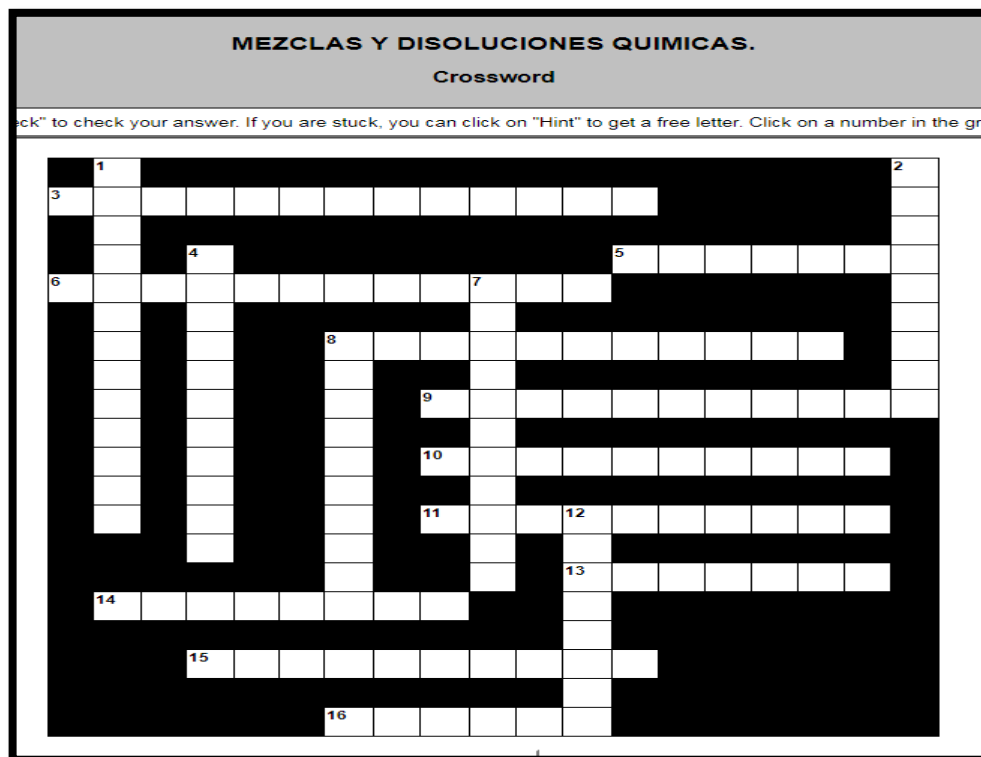
**Aprendizajes esperados:**

- a) Comprender los principales criterios para la clasificación de las disoluciones químicas.
- b) Desarrollar habilidades de pensamientos para la resolución de actividades relacionadas con el tema objeto de estudio.

**Actividad.**

Copie el archivo que le será suministrado por el profesor, en el encontraras un crucigrama el cual deberá realizar.

**Figura 4-2.** Pantallazo del crucigrama mezclas y disoluciones



### **Encuentro 3.** Práctica de laboratorio: disoluciones diluidas y concentradas.

#### **Objetivo:**

- Formular explicaciones a fenómenos cotidianos.
- Identificar las variables que afectan o modifican los datos experimentales.

#### **Aprendizajes esperados:**

Desarrollar habilidades para preparar disoluciones cada vez más concentradas en frío y luego incrementaremos la temperatura para observar que ocurre.

#### **Actividad.**

Realice la siguiente práctica de laboratorio.

### **Disoluciones diluidas y concentradas**

#### **Objetivos**

- Formular explicaciones a fenómenos cotidianos.
- Identificar las variables que afectan o modifican los datos experimentales.

#### **¿Qué vamos hacer?**

Vamos a preparar disoluciones cada vez más concentradas en frío y luego incrementaremos la temperatura para observar que ocurre.

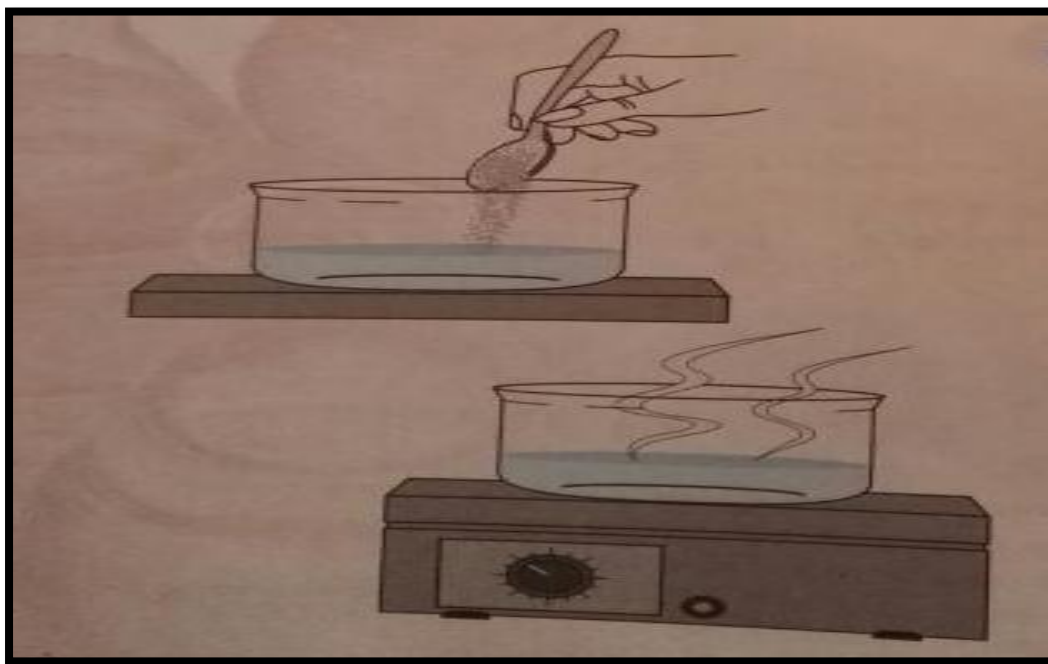
#### **Materiales**

Agua, sal de cocina, azúcar, vasos, probetas, termómetro, mechero de bunsen, trípode y malla de asbesto:

**Nota:** puedes reemplazar los vasos por otros recipientes y calentar las sustancias en una estufa.

## Procedimiento.

**Figura 4-3.** Disoluciones diluidas y concentradas  
Tomada del libro bautista (2009)



1. Toma dos vasos de precipitado, en cada uno coloca 100 mL de agua, márcalos con los números 1 y 2. Luego, determina la masa de cada uno de los vasos y regístrala.
2. Comienza a adicionar sal de cocina al vaso número 1 con una cucharita y agita asegurándote de que la sal se disuelva completamente antes de adicionar otra. Cuando observes que la sal ya no se disuelve más, vuelve a pesar el vaso y registra el número total de cucharaditas de sal que agregaste.
3. Calienta un poco y agita otra vez, adicionando más sal registra las cucharaditas de sal y la temperatura del agua con sal que calentaste.
4. Uno de tus compañeros puede estar realizando el mismo procedimiento con el vaso número 2, solo que la sustancia que se va a utilizar es azúcar de mesa.

### **Desarrollo de competencias científicas**

¿Cuáles fueron las cantidades de sal y azúcar que se disolvieron a temperatura ambiente?

1. ¿Cuáles fueron las cantidades de sal y azúcar que se disolvieron después de calentar la mezcla?
2. ¿Con cuál cantidad obtenemos la disolución más concentrada de azúcar y la más diluida de sal?
3. Compara los resultados de tu grupo con otro grupo de trabajo. ¿existen diferencias? ¿por qué?
4. ¿Qué tipo de mezclas se preparó durante la experiencia realizada?
5. ¿se puede obtener por separado las cantidades de sal y azúcar disueltas? Justifica tu respuesta.

### **Evalúa tu comprensión**

1. Formula una hipótesis: ¿Qué crees que ocurriría si calientas una bebida gaseosa?
2. ¿Cómo evalúas la precisión de los resultados de este experimento? Si ¿Qué ajustes podrías hacer para mejorar la precisión de las medidas?
3. Evalúa tu actitud para escuchar las opiniones de tus compañeros y dar a conocer los tuyos.
4. Describe brevemente que aprendiste con este experimento.

Tomada y adaptada del libro bautista (2009)

### **Encuentro 4. Factores de solubilidad.**

#### **Objetivo:**

Determinar los principales factores que favorecen o retardan el proceso de disolución.

#### **Aprendizajes esperados:**

Comprender que en el proceso de disolución hay unos factores que inciden directamente en la solubilidad de unas sustancias en otras.

### Actividad.

En la siguiente dirección link: <https://www.youtube.com/watch?v=1vh21iNiEcl> , encontraras un video que explica los factores de solubilidad; con base a este responde las preguntas que ahí se plantean.

**Figura 4-4.** Factores de solubilidad  
<https://www.youtube.com/watch?v=1vh21iNiEcl>



### Preguntas de síntesis

- ¿Por qué cuando se adiciona demasiado café a una taza con agua caliente, parte del café se deposita en el fondo de la taza?
- Si mezclas leche en polvo en agua fría o en agua caliente, ¿Dónde se disolverá más rápido? ¿Por qué?
- ¿Qué perdería su sabor con mayor rapidez, una bebida gaseosa tibia o fría? Explica tu respuesta.
- Sugiera un método para aumentar la concentración de oxígeno ( $O_2(g)$ ) disuelto en el agua

**Figura 4-5.** Factores de solubilidad en el experimento  
<https://www.youtube.com/watch?v=1vh21iNiEcl>

## Factores de Solubilidad en el Experimento

1. Qué ocurre si se aumenta la temperatura del agua en el experimento?
2. Qué efecto tendría el aumento de presión en la solución?
3. Cómo cambiaría el experimento si la sal estuviera en cubos compactos?
4. Qué efecto tiene el revolvedor en el experimento?
5. Qué sucedería si las moléculas de sal fueran apolares?

### 4.2.2 Secuencia II. Introducción o estructuración de nuevos conocimientos.

En la Tabla 4-2, se describe las actividades propuestas con los objetivos y aprendizajes esperados en cada uno de ellos.

Actividad	Objetivo	Aprendizajes esperados
<p>Ver el video "Disoluciones"</p> <p>Tomado de: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c_wKl">https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c_wKl</a></p>	<p>Identificar como están constituidas las disoluciones químicas.</p> <p>Determinar la concentración de disoluciones químicas.</p> <p>Clasificar las disoluciones según el grado de saturación.</p>	<p>Comprender como se puede determinar el grado de saturación las disoluciones químicas.</p> <p>Establecer relaciones estequiométricas entre soluto y disolvente en un proceso de disolución.</p> <p>Relacionar el concepto con aspectos de la vida cotidiana.</p>

**Tabla 4 - 2:** (Continuación)

<b>Actividad</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>
Ver el video “métodos de separación de mezclas”  Tomado de: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ggdP097SbiY">https://www.youtube.com/watch?v=ggdP097SbiY</a>	Diferenciar las clases de mezclas.  Establecer diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas.  Identificar los métodos más utilizados para la separación de mezclas.	Entender que cuando se forma una mezcla, no se forman nuevas sustancias, además, que los componentes de estas se pueden separar por procesos físicos y que el método a emplear depende de la clase de mezcla y de las características de las sustancias que la conforman.

**Encuentro 1.** Aprendiendo conceptos básicos sobre disoluciones y las formas de expresar la concentración.

**Objetivos:**

- Identificar los componentes de una disolución
- Determinar la concentración de una disolución.
- Clasificar las disoluciones según el grado de saturación.

**Obstáculos a superar o aprendizajes esperados:**

- Comprender como se puede determinar el grado de saturación las disoluciones químicas.
- Establecer relaciones estequiométricas entre soluto y disolvente en un proceso de disolución.
- Relacionar el concepto con aspectos de la vida cotidiana.

**Actividad:** En la siguiente dirección: [https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c\\_wKI](https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c_wKI) encontraras un video que explica los conceptos básicos sobre disoluciones químicas,

sus componentes y las formas de expresar la concentración de las mismas. Con base a lo anterior, resuelva:

**Figura 4-6. Disoluciones**

[https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c\\_wKI](https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c_wKI)



- Con base al video anterior, elabora un mapa sinóptico con los nuevos conceptos adquiridos.
- Con base al video anterior, elabora una sopa de letras con los nuevos conceptos adquiridos.
- Prepara tres disoluciones de diferentes concentraciones y explica a tus compañeros como las preparaste y que relación en porcentaje posee cada una de ellas.

**Encuentro 2.** Aprendiendo conceptos básicos sobre mezclas y métodos de separación de mezclas.



### Objetivos:

- Diferenciar las clases de mezclas.
- Establecer diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Identificar los métodos más utilizados para la separación de mezclas.

### Actividad:

En la dirección: <https://www.youtube.com/watch?v=qgdP097SbiY> encontraras un video que explica el concepto mezclas, clases de mezclas y los métodos de separación de mezclas. Con base a lo anterior, resuelva:

**Figura 4-7.** Métodos de separación de mezclas  
<https://www.youtube.com/watch?v=qgdP097SbiY>



- ¿Cuál es la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas?
- con base al video anterior, elabora un mapa sinóptico con los nuevos conceptos adquiridos.

c. ¿Qué criterios hay que tener en cuenta a la hora de emplear un técnica para la separación de mezclas?

d. ¿Por qué en las mezclas no se forman nuevas sustancias? Justifica tu respuesta.

e. Cite 3 ejemplos de mezclas homogéneas y heterogéneas que se presenten a diario diferentes a los que aparecen en el video.

### 4.2.3 Secuencia III. Estructuración, sistematización del conocimiento y elaboración de conclusiones.

En la Tabla 4-3, se describe las actividades propuestas con los objetivos y aprendizajes esperados en cada uno de ellos.

Actividad	Objetivo	Aprendizajes esperados
<p>Ingrese a la siguiente página <a href="http://www.sibees.com/prog.php?id=11">http://www.sibees.com/prog.php?id=11</a> , descargar e instalar el programa VlabQ, simulador virtual de prácticas de laboratorio y realizar la práctica relacionada con la conservación de la materia.</p>	<p>Realizar prácticas de laboratorios virtuales y relacionarse con los implementos de laboratorios más utilizados en el laboratorio.</p>	<p>Entender la transformación que sufre la materia y la conservación de la misma antes y durante un proceso físico o químico.</p>
<p>Ingrese a la siguiente página <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry">https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry</a> , y descargue los phet: concentración, molaridad, disoluciones de azúcar y sal.</p>	<p>a) Utilizar herramientas TIC como simuladores (Phet) para demostrar la concentración de las disoluciones químicas y el grado de conductividad de las mismas.</p>	<p>Explicar las formas de medir la concentración de una disolución y la conductividad de las mismas.</p>

## Encuentro 1. Fenómenos naturales mediante laboratorio virtual.

### Objetivo:

Realizar prácticas de laboratorios virtuales y relacionarse con los implementos de laboratorios más utilizados en el laboratorio.

### Aprendizajes esperados:

Entender las transformaciones que sufre la materia y la conservación de la misma antes y durante un proceso físico o químico.

### Actividad:

En la siguiente link: <http://www.sibeess.com/prog.php?id=11> podrás descargar e instalar VlabQ, simulador interactivo de prácticas de laboratorio virtuales de química.

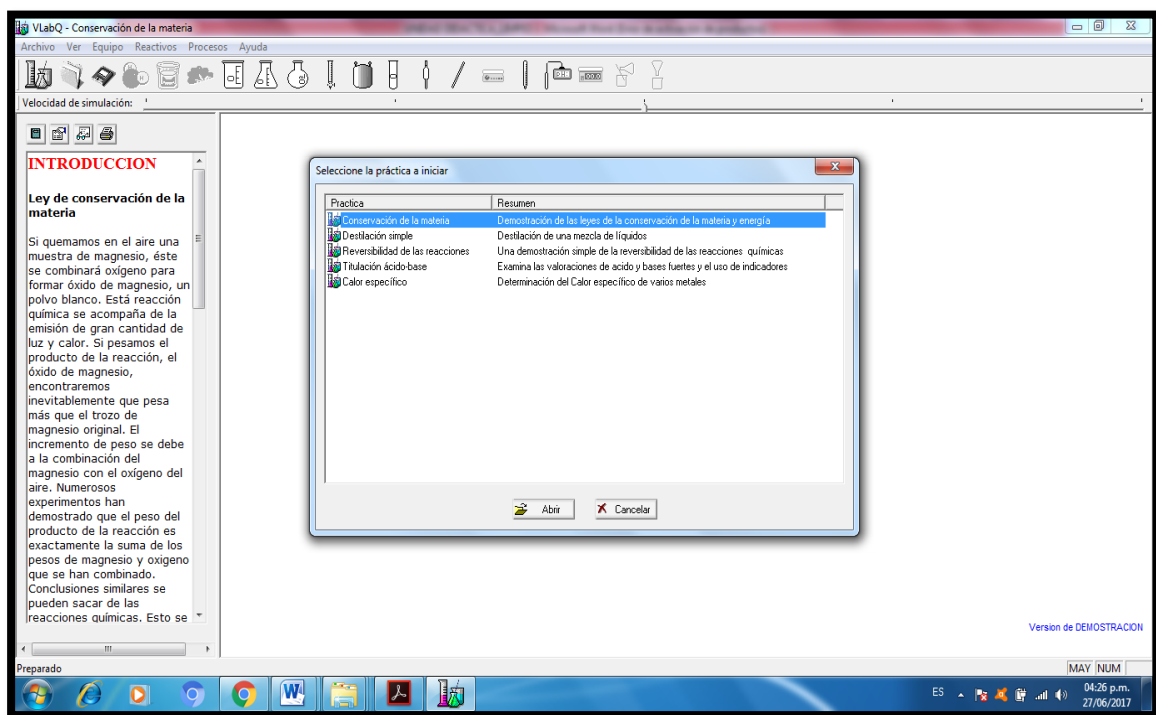
**Nota:** El demo de este programa es totalmente gratis y de uso libre.

Figura 4-8. VlabQ, simulador interactivo de prácticas de laboratorio virtuales de química <http://www.sibeess.com/prog.php?id=11>

The screenshot shows the VlabQ website interface. At the top left is the Sibeess Soft logo with the tagline "Solo... Soluciones!!!". To the right is a login section for distributors with fields for "Usuario:" and "Contraseña:" and an "INGRESAR" button. Below the logo is a navigation menu with links: Inicio, Nosotros, Noticias, Distribuidores, Soporte, and Contacto. The date "Martes 27 de junio de 2017" is displayed on the right. A banner below the menu reads "La educación que no provoca imaginación... No sirve para nada". The main content area is titled "VLabQ SIMULADOR DE EXPERIMENTOS QUIMICOS". It describes VLabQ as an interactive simulator for chemistry experiments. Below the description are two buttons: "DESCARGAR" and "F.A.Q. ?". A list of features is provided, including saving simulation data, changing simulation speed, and including a list of laboratory equipment like Erlenmeyer flasks and beakers. The page also has a sidebar with software categories and a logo for "Soluciones Educativas CIENCIA Y TECNOLOGIA".

Después de todo el proceso de instalación y ejecución del programa, vaya a la opción archivo – iniciar practica – conservación de la materia.

Figura 4-9. VlabQ, selección de la práctica de laboratorio



Al lado izquierdo de la pantalla podrás ver cuatro opciones, la primera hace referencia al marco teórico e introducción, la segunda opción hace referencia al procedimiento, dónde se describe paso a paso las actividades a realizar. La tercera opción, hace referencia a las y resultados y conclusiones, en la cual podrás registrar los resultados obtenidos en la práctica. Finalmente, en la última opción encontraras imprimir.

Por último, tome los respectivos apuntes de la observación experimental, responda las preguntas de planteadas y envíe el informe de la práctica.

**Encuentro 2.** Exploración de simuladores (Phet) en el cálculo de concentración de las disoluciones químicas y la conductividad de las mismas.

**Objetivo:**

Utilizar herramientas TIC como simuladores (Phet) para demostrar la concentración de las disoluciones químicas y el grado de conductividad de las mismas.

### Obstáculos a superar o aprendizajes esperados:

Explicar las formas de medir la concentración de una disolución y la conductividad de las mismas.

### Actividad:

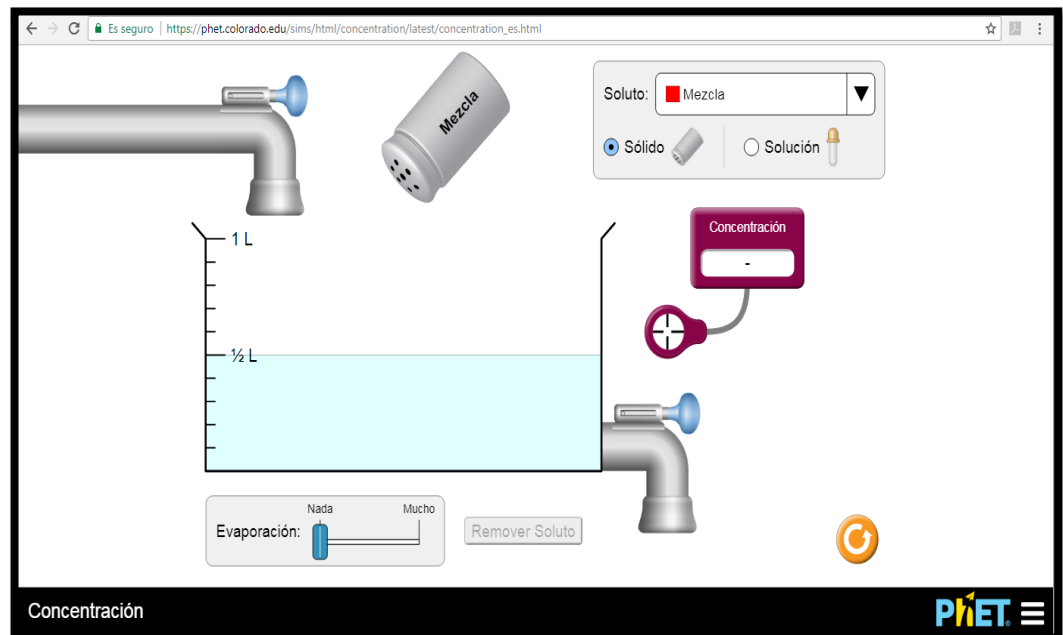
Ingresa a la página web: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry> de la University of Colorado Boulder y descargue las simulaciones interactivas (Phet): concentración, molaridad, disoluciones de azúcar y sal, Explora e indaga en cada uno de ellos, después resuelva las siguientes preguntas:

**Figura 4-10.** Simulaciones interactivas (Phet)  
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>



En la siguiente link: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/concentration> podrás descargar la simulación Phet Concentración e indaga cada una de los iconos que en el se encuentra. Luego seleccione un soluto sólido y agréguele una pequeña cantidad a un volumen fijo (0,5 L) e introduzca el aparato para determinar la concentración de la disolución anote ese valor, posteriormente agregue más soluto y determine nuevamente la concentración, ¿Qué ocurre? ¿Qué pasaría si le agregas más agua? Justifica cada una de tus respuestas.

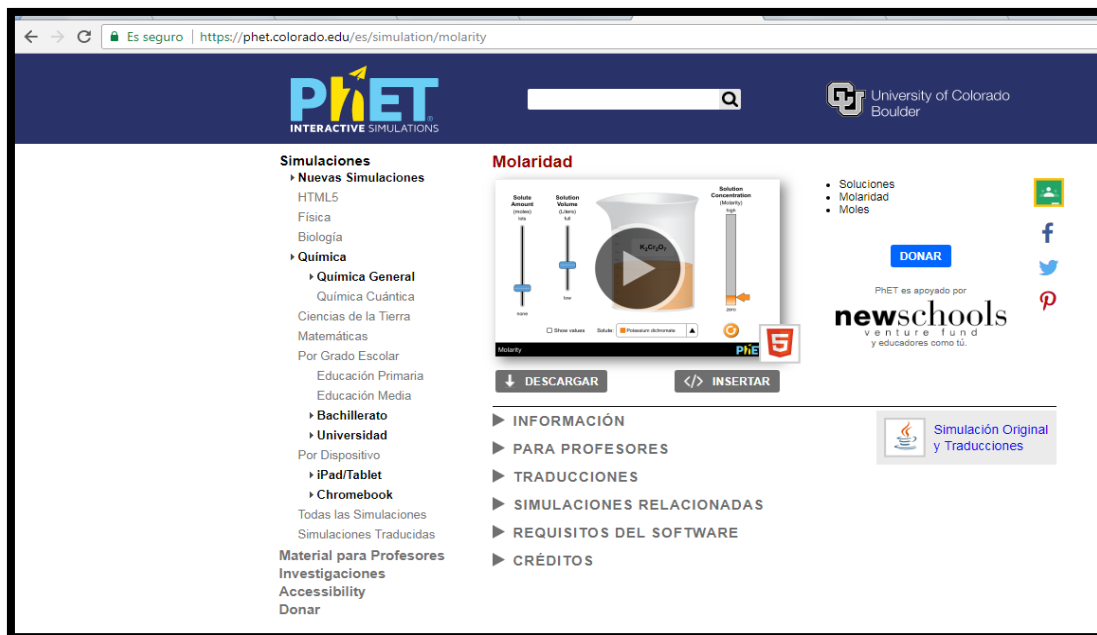
**Figura 4-11. Phet: Concentración**  
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/concentration>



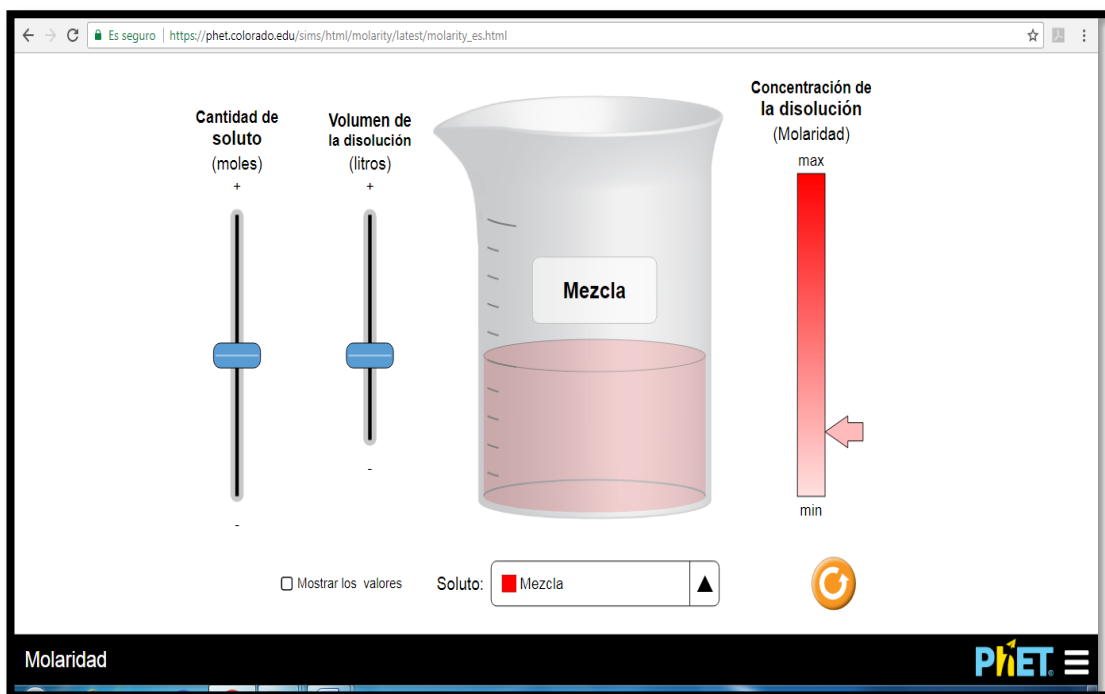
**Actividad:**

Ingresa a la página web: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry> de la University of Colorado Boulder y descargue las simulaciones interactivas (Phet): molaridad. Una vez descargado el Phet, seleccione un soluto y deslice en la barra de soluto hacia arriba si desea que la cantidad de este sea mayor o hacia abajo si quiere que esta sea menor, lo mismo lo puede hacer con el volumen de la disolución. Observe detalladamente que pasa cada vez que realiza esos movimientos con la barra que dice concentración de la disolución.

**Figura 4-12. Phet: Molaridad**  
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/molarity>



**Figura 4-13. Vista del Phet molaridad**



Con base a la exploración anterior, resuelva:

a) ¿Qué ocurre con la concentración de la disolución si se mantiene constante el volumen de la misma y se aumenta la cantidad de soluto?

b) ¿si se desea aumentar la concentración de la disolución sin agregar más soluto, que se debe hacer? Describa paso a paso el proceso.

c) ¿se puede decir que la molaridad de una disolución es directamente proporcional a la cantidad de soluto y volumen de la disolución? Justifica tu respuesta

### Actividad:

Una vez descargado el Phet disoluciones de azúcar y sal, indague en cada una de las ventanas que este posee. Luego compruebe la conductividad del agua sin agregarle ninguna sustancia, después agregue una cantidad de sal al agua y compruebe nuevamente la conductividad. Repita el paso anterior pero esta vez agréguele azúcar.

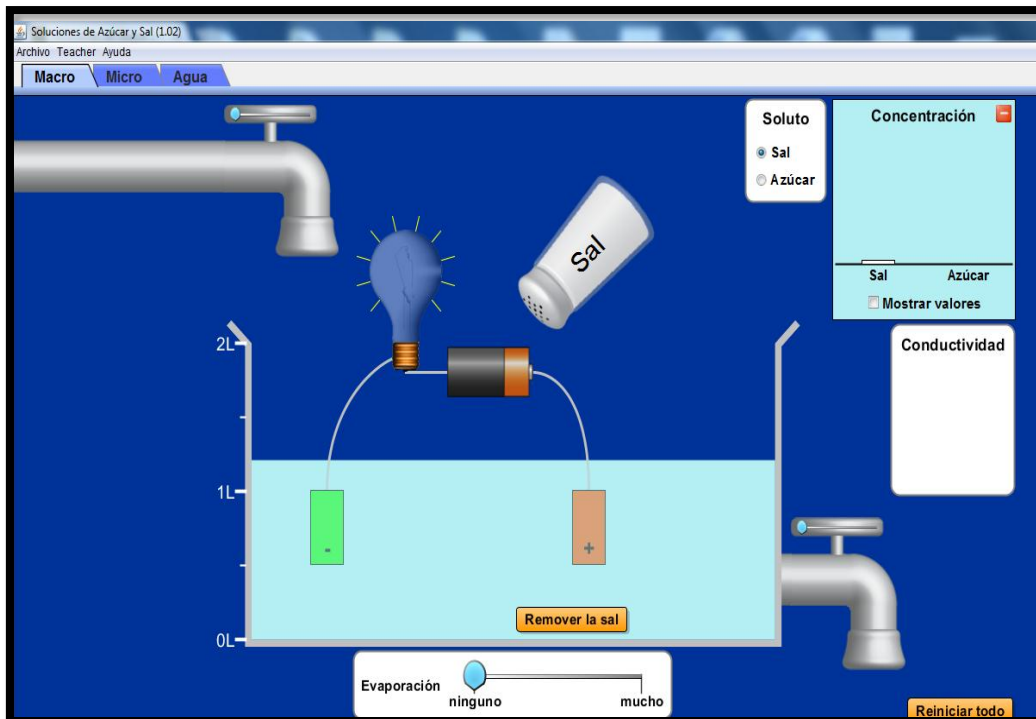
**Figura 4-14.** Phet: Disoluciones de azúcar y sal

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions>

The screenshot shows the PhET website interface for the 'Soluciones de Azúcar y Sal' simulation. The top navigation bar includes the PhET logo, a search bar, and the University of Colorado Boulder logo. The main content area features a central simulation preview with a play button and a 'DESCARGAR' button. To the right of the preview is a list of simulation types: Soluciones, Iónico, and Covalente. Below this is a 'DONAR' button and a logo for '12160 Pan American Construction Corp.' with the text 'PhET es apoyado por y educadores como tú.' The left sidebar contains a 'Simulaciones' menu with categories like 'Nuevas Simulaciones', 'HTML5', 'Física', 'Biología', 'Química', 'Química General', 'Química Cuántica', 'Ciencias de la Tierra', 'Matemáticas', 'Por Grado Escolar', 'Educación Primaria', 'Educación Media', 'Bachillerato', 'Universidad', 'Por Dispositivo', 'Todas las Simulaciones', 'Simulaciones Traducidas', 'Material para Profesores', 'Investigaciones', 'Accessibility', and 'Donar'. The right sidebar lists related resources: 'INFORMACIÓN', 'PARA PROFESORES', 'TRADUCCIONES', 'SIMULACIONES RELACIONADAS', 'REQUISITOS DEL SOFTWARE', and 'CRÉDITOS'.



**Figura 4-15.** Vista del Phet disoluciones de azúcar y sal



Con base a lo anterior, resuelva:

- ¿Por qué el agua no conduce la corriente eléctrica?
- ¿Por qué la disolución de sal conduce la corriente eléctrica?
- ¿Qué pasaría con la conductividad si evaporamos parte de la disolución de sal? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué tipos de enlaces conforman los tipos de sustancias utilizadas?

#### **Evaluación del aprendizaje:**

- ¿Cuéntanos has aprendido algo nuevo del tema en estudio? ¿compara tus ideas iniciales con las nuevas adquiridas, han cambiado en algo?
- ¿Qué ventajas y desventajas ofrecen las actividades anteriores para la comprensión del tema?

3. ¿Qué otras actividades plantearías para la asimilación y comprensión del tema en estudio?

#### 4.2.4 Secuencia IV. Aplicación

En la tabla Tabla 4-4, se describe las actividades propuestas con los objetivos y aprendizajes esperados en cada uno de ellos.

Actividad	Objetivo	Aprendizajes esperados
<p>Práctica de laboratorio sobre el estudio de las disoluciones.</p> <p>Tomada y modifica de Díaz 2012</p>	<p>a) Manipular adecuadamente los implementos de laboratorio relacionados con las prácticas a desarrollar.</p> <p>b) Preparar diferentes tipos de disoluciones químicas.</p> <p>c) Expresar el grado de saturación de una disolución en las diferentes unidades físicas y químicas de concentración.</p> <p>d) Entender el papel que juega la presión, temperatura y otros factores en el proceso de solubilidad de las sustancias.</p>	<p>Comprender la importancia que tienen las disoluciones en la vida cotidiana, además, saber expresar la concentración de las mismas en diferentes unidades, además, realizar etiquetas de disoluciones, partiendo de la parte experimental.</p>
<p>Práctica de laboratorio sobre métodos de separación de mezclas.</p> <p>Tomada y modifica de Díaz 2012</p>	<p>Identificar las clases de mezclas y aplicar las técnicas apropiadas para separar los componentes de las mismas.</p>	<p>Analizar los métodos más utilizados para la separación de mezclas.</p>

## **PRÁCTICA DE LABORATORIO: ESTUDIO DE LAS DISOLUCIONES.**

(Tomada y modificada de Díaz, 2012)

### **Objetivo**

Determinar de qué manera puede afectar la presión, la temperatura entre otras variables, la solubilidad de una sustancia en otra, además, los tipos de disoluciones y las formas de expresar su concentración.

### **Materiales y reactivos**

- Mechero
- Tubos de ensayos
- Pipetas
- Mortero
- Vasos de precipitados
- Balanza
- Bebida Gaseosa
- Una jeringa por alumno
- Matraz aforado
- Cilindro Graduado
- Diablo Rojo (hidróxido de sodio)
- Frascos de Naranjadas pasteurizadas (se recomiendan vacíos, pero que su etiqueta este conservada)
- Frascos de Mayonesa con tapa vacío y limpio

### **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

**EXPERIENCIA I:** La temperatura y su influencia en la solubilidad de gases en líquido.

#### **Pregunta de problematización**

¿Qué crees que ocurre con las partículas gaseosas de un refresco cuando se somete a diferentes temperaturas?

#### **Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

Después de formular las hipótesis iniciales, los estudiantes ponen en contacto con la llama del mechero la muestra del refresco de la siguiente manera: llene aproximadamente hasta la mitad un tubo de ensayo con la bebida gaseosa que trajiste y con la colaboración del docente realice el montaje del mecho, enciéndelo y lleva a la llama el tubo de ensayo instala el mechero con ayuda de tu profesor, enciéndelo y sujeta el tubo de ensayo que tiene la muestra y llévalo a la llama del mechero.

Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado.

---

---

---

---

**EXPERIENCIA II:** La temperatura y su incidencia en la solubilidad de sólidos en líquidos.

### **Preguntas de problematización**

¿Cómo incide la temperatura en la solubilidad de sólidos en líquidos?

¿Cómo crees que incide el tamaño de las partículas sólidas en el proceso de solubilidad?

**Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

Repita la experiencia anterior, pero en este caso vierta por separado en dos tubos de ensayos agua del grifo aproximadamente hasta la mitad, sin quemar a tus compañeros calienta uno de ellos hasta el punto de ebullición del agua, agrega a ambos tubos de ensayo la misma cantidad de cloruro de sodio (sal común).

Ahora con la ayuda del mortero pulveriza 2 gramos de sal, tomas dos vasos de precipitados y coloca en cada uno la misma cantidad de agua (100 mL) a uno de ellos

agrega los 2 gramos de sal que pulverizaste y al otros 2 gramos de sal en granos, agita hasta que se disuelvan total o parcialmente la muestra de sal.

Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva las preguntas de discusión.

¿El comportamiento de las disoluciones de la experiencia es el mismo? Explica

---

---

---

---

¿En cuanto a la solubilidad, que factor aumento la misma? ¿Por qué?

---

---

---

---

¿Qué podemos Concluir de esta experiencia?

---

---

---

---

¿Qué muestra de sal se disuelve más rápido? justifica tu respuesta.

---

---

---

---

¿Qué conclusión puedes sacar de esta experiencia?

---

---

---

---

**EXPERIENCIA III:** La presión en la solubilidad de gases en líquidos.

**Preguntas de problematización**

¿Por qué cuando destapas una bebida gaseosa, ella tiende a perderse?

¿Qué pasa con las partículas gaseosa cuando destapas un refresco?

¿Imagínate que tienes una piscina con unas pelotas flotando sobre el agua, que pasa con esas pelotas si le haces presión?

**Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

Después de las hipótesis propuestas por los estudiantes, los integrantes de cada grupo procederán de la siguiente manera: retírale la aguja a la jeringa y llénala con 10 mL de la bebida gaseosa que trajiste al laboratorio. Coloca tu dedo en el extremo de la inyectora (donde va ubicada la aguja) y después retira el émbolo poco a poco.

¿Qué pasaría si comprimes de nuevo el émbolo?

---

---

---

---

Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva las preguntas de discusión.

---

---

---

---

¿Qué explicación darías a este hecho?

---

---

---

---

¿Qué tipo de relación se puede establecer entre la presión y la solubilidad de gases en líquidos?

---

---

---

---

**EXPERIENCIA IV:** Preparación de una disolución de concentración desconocida a partir de una base sólida pura.

### Preguntas de problematización

¿Cómo se puede expresar la concentración de una disolución?

¿Cómo podemos determinar la concentración de una disolución?

### Hipótesis propuesta por los estudiantes:

---

---

---

---

Vamos indagemos para ello procedamos de la siguiente manera: Vierte con sumo cuidado 4 g de Hidróxido de sodio (diablo rojo) a un matraz aforado (*recuerda que esta sustancia es muy corrosiva al contacto con la piel, si llegaras a tener contacto con ella, enjuágate rápidamente con agua de grifo corriente*).

**HIDROXIDO DE SODIO:** La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio, no verter nunca agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla lentamente al agua.

Información tomada de: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ic/1310732.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ic/1310732.htm)

Con cuidado añade lentamente 50 mL de agua destilada y agita continuamente, con una pipeta completa el agua dentro del matraz hasta alcanzar la línea de aforo. Observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva lo siguiente.

Efectúa los las conversiones y operaciones necesarias para determinar la molaridad de la disolución que acabas de preparar.

---

---

---

---

¿Cómo harías para expresar la concentración en porcentaje masa a volumen?

---

---

---

---

¿Cómo harías para preparar una disolución al 45% de concentración (m/v)? describe paso a paso el procedimiento.

---

---

---

---

Transvasa esta disolución en el frasco de mayonesa previamente lavado, etiquétala e indica la concentración de la disolución.

### ***Evalúa tu comprensión***

¿Por qué son importantes las disoluciones?

---

---

---

---

¿Cuáles son los tipos de disoluciones?

---

---

---

---



¿Qué factores aumentan o disminuyen la solubilidad en las disoluciones?

---

---

---

---

¿A qué se debe el burbujeo cada vez que destapas una bebida gaseosa?

---

---

---

---

¿Es posible que la solubilidad de todas las sustancias aumenten con los cambios de temperatura y la presión?

---

---

---

---

¿Qué tipo de relación se puede establecer entre la temperatura y la solubilidad de gases y sólidos en líquidos?

---

---

---

---

---

¿Qué importancia tiene la palabra concentración?

---

---

---

---

¿Tiene sentido cuantificar la concentración de las disoluciones? Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

¿Existe alguna diferencia entre disoluciones diluidas y concentradas?

---

---

---

---

(Tomada y modificada de Díaz, 2012)

## **PRÁCTICA DE LABORATORIO: MÉTODOS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA**

(Tomada y modificada de Díaz, 2012)

### **Objetivo**

Prepara diferentes tipos de mezclas, y aplicar diferentes métodos para separar los componentes de las mismas.

### **INTRODUCCIÓN**

En la naturaleza, la mayor parte de las sustancias se encuentran formando mezclas en las cuales cada uno de sus componentes conserva sus propiedades químicas, para separar los componentes de las mismas debemos tener muy claro las características de sus componentes para poder elegir correctamente el método de separación de mezclas. Al respecto, entre las técnicas más utilizadas tenemos las siguientes:

**Decantación:** Se utiliza para separar mezclas heterogéneas de líquidos insolubles en líquidos y de sólidos insolubles en líquidos, en este método se tiene en cuenta la densidad de las sustancias y el procedimiento a desarrollar depende del tipo de componentes de la mezcla.

**Evaporación:** Se utiliza para separar mezclas homogéneas de sólidos disueltos en líquidos, en este método se tiene en cuenta el punto de ebullición del líquido y consiste en dejar calentar la mezcla hasta que el líquido se evapore totalmente.

**Separación magnética o magnetismo:** Se utiliza para separar mezclas heterogéneas conformadas por sólidos donde uno de ellos posee propiedades magnéticas. Consiste en pasar un campo magnético por la mezcla, de tal manera que el componente con propiedades magnéticas es atraído.

**Filtración:** Se utiliza para separar mezclas heterogéneas de sólidos insolubles en líquidos utilizando como materia prima un material filtrante (papel filtro). La técnica consiste en hacer pasar la mezcla por el material filtrante de tal manera que las partículas sólidas sean retenidas por su tamaño superior a los poros del material utilizado.

**Destilación simple:** Se utiliza para separar mezclas homogéneas de líquidos solubles en líquidos, este método se basa en la diferencia de los puntos de ebullición de sus componentes.

**Cromatografía de Papel:** Se utiliza para separar e identificar sustancias que forman parte de mezclas complejas como los pigmentos de las plantas. Con la cromatografía de papel se pueden separar los componentes líquidos por ascenso (capilaridad) a través de un papel filtro (Díaz, 2012)

**Nota:** Los métodos para la separación de mezclas se basan en las propiedades de las sustancias que la conforman.

### **Criterios de peligrosidad de los reactivos**

**AZUFRE:** Sólido inflamable, el polvo puede formar mezclas inflamables o explosivas con el aire. Explosivo al mezclarse con sustancias oxidantes. Puede incendiarse por fricción, calor, chispas o llamas. Quema con llama azulina produciendo el gas tóxico dióxido de azufre. Puede causar irritación en la piel y el tracto respiratorio. En caso de contacto con los ojos enjuagar con abundante agua y buscar atención médica. En caso de fuego y/o explosión no respirar los humos.

Información tomada de: <http://isusa.com.uy/files/2016-01/ficha-de-seguridad-azufre-web-.pdf>

**LIMADURAS DE HIERRO:** Posibles irritaciones al tener contacto con la piel, ojos y el tracto respiratorio, tos y dificultad respiratoria.

Ingestión: Nocivo leve, altas dosis pueden causar disturbios gastrointestinales, dolor abdominal, náuseas, vómitos, acidosis y diarrea. Irritaciones en el tracto digestivo, daño al hígado.

Información tomada de: <http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/hierro.pdf>

### **Materiales y reactivos**

- Tubos de ensayo de diferentes tamaños.
- Tapón para tubo de ensayo con una manguera de hule.
- Mechero de alcohol.
- Beaker o frasco pequeño.
- Soporte y prensa para tubo de ensayo.
- Agua
- Aceite.
- Marcadores de color rojo, marrón, negro y verde claro Tapas de frascos, deben ser de plástico (o cajas Petri).
- Regla.
- Arena
- Varilla de vidrio o de madera.
- Licuadora
- Café (procedente de la finca).
- Colador o tamiz
- Jeringa de 20 mL.
- Equipo de destilación (si se tiene)
- Papel de filtro
- Alcohol.
- Azufre

- Imán
- Limaduras de hierro
- Cloruro de sodio (sal de cocina).

**EXPERIENCIA I:** Decantación de sólidos insolubles en líquidos

**Preguntas de problematización**

¿Cómo separarías la mezcla de un sólido insoluble en un líquido?

¿Qué método sería el apropiado para separar estos componentes? Justifica la respuesta.

**Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

Posteriormente se les pide a los estudiantes que preparen una mezcla heterogénea cuyos componentes sean agua y arena, para ello procedemos de la siguiente manera: en un recipiente transparente (Beaker) agregue agua hasta la mitad al cual le agregará dos cucharadas pequeñas de arena, agite durante un tiempo y deje reposar.

Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva las preguntas de discusión.

¿A qué clase de mezclas corresponde la que acabas de preparar? Justifica tu respuesta

---

---

---

---

¿Se obtienen por separado los componentes de la mezcla utilizando esta técnica de separación? ¿Por qué?

---

---

---

---

¿Qué utilidad tiene este método separación en la cotidianidad?

---

---

---

---

¿En qué actividades cotidianas utilizamos este método?

---

---

---

---

¿Podrías utilizar este método de separación si el soluto fuera un corcho?

---

---

---

---

¿Cuál es el principio en que se fundamenta éste método?

---

---

---

---

### ***EXPERIENCIA II: Filtración de una taza de café (producción propia)***

#### **Preguntas de problematización**

¿Cómo separarías una mezcla de una taza de café?

¿Qué método sería el apropiado para separar estos componentes? Justifica la respuesta.

¿Cómo podemos comprobar que se conserva la cantidad de café al final del proceso?

#### **Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

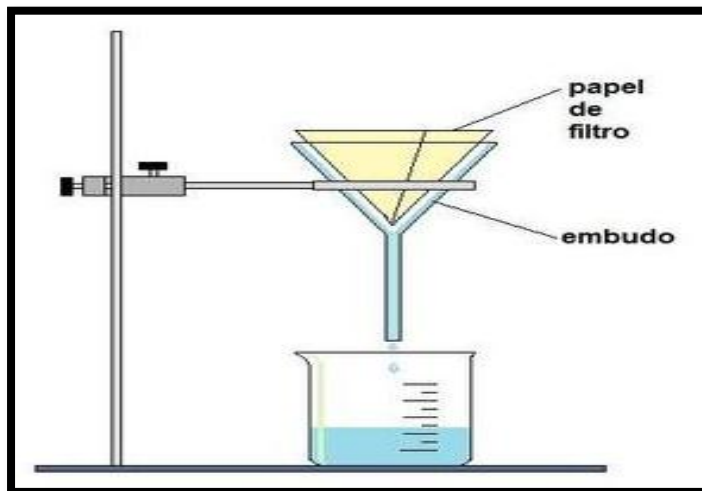
---

---

Luego de las hipótesis planteadas, pesar el papel de filtro y 10 g de café (proceden de familias caficultores), agregarle 10 mL de agua hirviendo, Separe los componentes de la mezcla utilizando el siguiente montaje.

**Figura 4-16.** Montaje para filtración

<http://microempresasanbemo.blogspot.com.co/2015/07/montaje-de-filtracion-simple.html>



Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva las preguntas de discusión.

¿Cuántas fases puedes observar después de la separación?

---

---

---

---

¿Esta técnica permitió separar los componentes de la mezcla? ¿Por qué?

---

---

---

---

Después de secado el aserrín con el papel de filtro, ¿poseen la misma masa que al inicio del proceso? ¿Por qué?

---

---

---

---

¿En qué actividades cotidianas utilizamos este método?

---

---

---

---

¿Qué factores tiene en cuenta esta técnica de separación?

---

---

---

---

**EXPERIENCIA III:** Decantación de líquidos insolubles en líquidos.

**Preguntas de problematización**

¿Sabes por qué el aceite es inmiscible con el agua?

¿Qué mecanismo utilizarías para separar una mezcla de agua con aceite?

¿Método sería el apropiado para separar estos componentes? Justifica la respuesta.

**Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

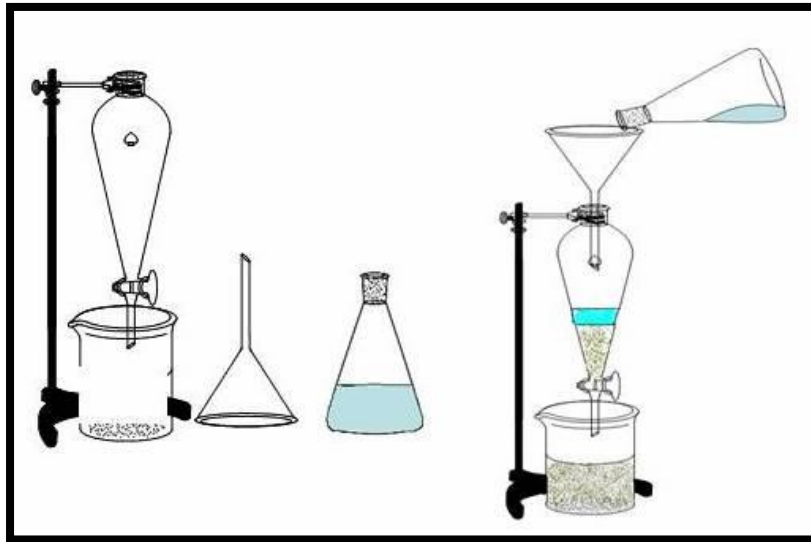
Posteriormente se les pide a los estudiantes que preparen una mezcla de agua y aceite, utilizando 10 mL de cada una de las sustancias y separen los componentes de la misma utilizando el siguiente montaje.



**Figura 4-17.** Montaje para decantación

<http://es.separacion-de->

[mezclas.wikia.com/wiki/DECANTACION?file=EXTRACION.jpg](http://mezclas.wikia.com/wiki/DECANTACION?file=EXTRACION.jpg)



Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva las preguntas de discusión.

¿Qué tipo de mezcla acabas de preparar? Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

¿Qué sustancia sale primero? ¿Por qué ocurre esto?

---

---

---

---

Ahora, si fueran 20 mL de aceite en vez de 10 mL, ¿Qué sustancia quedaría abajo? Justifica tu respuesta

---

---

---

---

¿En qué variables o parámetros se basa esta técnica de separación de mezclas?

---

---

---

---

¿Qué semejanzas y diferencias podemos establecer entre estos líquidos (agua y aceite)?

---

---

---

---

¿Qué utilidad tiene para la vida esta técnica de separación?

---

---

---

---

#### ***EXPERIENCIA IV: Destilación de chicha de caña***

##### **Preguntas de problematización**

¿Qué mecanismo utilizarías para separar los componentes de la chicha de caña? Descríbalo paso a paso.

¿Qué variable debes controlar para poder separar apropiadamente los componentes de la mezcla que trajiste? Justifica tu respuesta.

¿Cómo identificarías que se ha destilado correctamente la mezcla anterior?

##### **Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

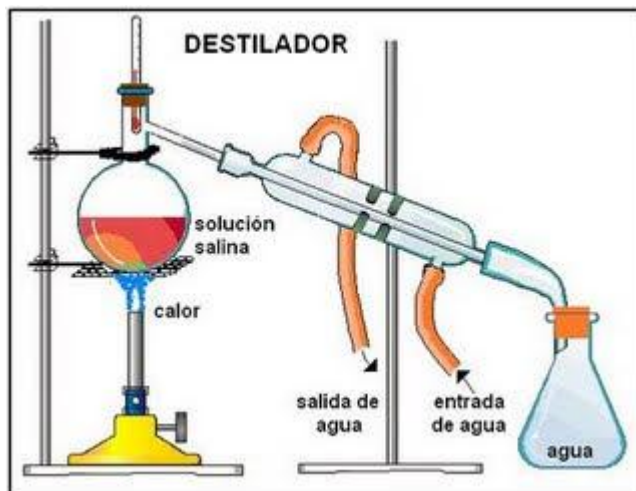
---

---

---

Posteriormente se les pide a los estudiantes que separen la mezcla para lo cual deben utilizar el siguiente montaje.

**Figura 4-18.** Montaje para destilación  
<http://conceptosdeorganica.blogspot.com.co/2010/06/>



Seguidamente se les solicita a los estudiantes que observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado y resuelva las preguntas de discusión.

¿Cómo podemos comprobar que se han separado los componentes de la mezcla?

---

---

---

---

¿Cuál es el papel del agua en esta técnica de separación?

---

---

---

---

#### **EXPERIENCIA V:** Evaporación

##### **Preguntas de problematización**

¿Cómo podemos separar los componentes de una disolución de cloruro de sodio (sal de cocina en agua)? Descríbalo paso a paso.

¿La cantidad de sal al finalizar el proceso de separación será igual a la cantidad inicial? Justifica tu respuesta.

**Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

Después que los grupos propongan sus hipótesis, los integrantes de cada equipo de trabajo procederán de la siguiente manera: Tome 4 gramos de sal y disuélvalos en medio vaso de agua, evapore la mezcla y pese el residuo blanco que queda en el recipiente. Observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado, además, resuelva las preguntas de discusión.

¿Qué tipo de mezcla se formó?

---

---

---

---

¿La cantidad de sal fue la misma al inicio y final del proceso?

---

---

---

---

¿Qué conclusión podemos sacar de esta experiencia?

---

---

---

---

**EXPERIENCIA VI:** Imantación o magnetismo

**Preguntas de problematización**

¿Explique si a través del imán se puede separar todo el hierro del azufre de la mezcla de azufre- hierro?

¿Describe que mecanismo utilizarías para separar los componentes de la mezcla de azufre- hierro?

**Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

---

---

---

Una vez los grupos realicen las hipótesis iniciales, los estudiantes procederán a preparar una mezcla de limaduras de hierro con azufre, para debe utilizar 2 gramos de cada sustancia, luego pase un imán forrado con una hoja de papel páselo sobre la mezcla. Observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado, además, complete la siguiente tabla y resuelva las preguntas de discusión.

**Tabla 4-5:** Propiedades físicas y químicas del hierro y azufre

<b>Propiedades</b>	<b>Azufres (S)</b>	<b>Hierro (Fe)</b>	<b>Mezcla S + Fe</b>
Estado físico			
Color			
Olor			
El imán lo atrae?			

¿Por qué las partículas de azufre no son atraídas por el imán?

---

---

---

---

Explique si ocurrió o no cambio químico cuando se mezclaron el hierro y el azufre.

---

---

---

---

---

¿Qué tipo de mezcla obtuviste en esta experiencia? Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

### **EXPERIENCIA VII:** Cromatografía

#### **Preguntas de problematización**

¿Qué mecanismo utilizarías para separar los componentes de una tinta?

¿Qué técnica sería la apropiada para separar los componentes de una tinta? Justifica tu respuesta.

#### **Hipótesis propuesta por los estudiantes:**

---

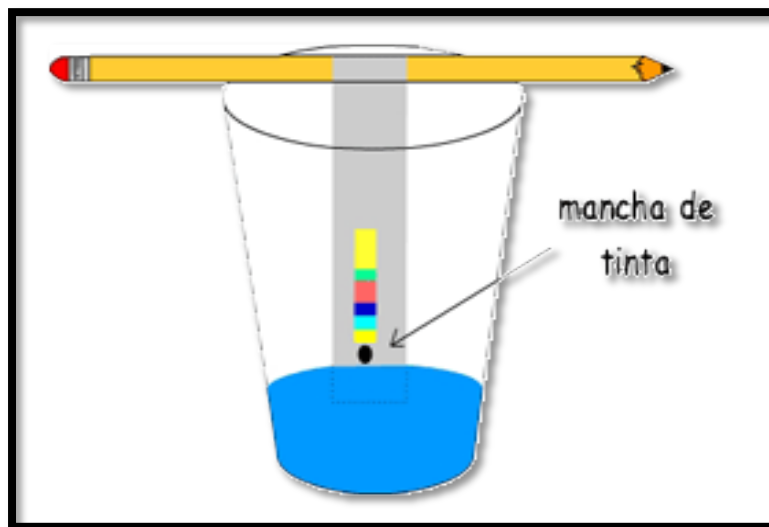
---

---

---

Una vez los grupos realicen las hipótesis iniciales, deberán realizar el montaje que aparece a continuación teniendo en cuenta que la marca realizada no toque la mezcla de agua y alcohol.

**Figura 4-19.** Montaje para realizar cromatografía  
<http://cidta.usal.es/cursos/agua/modulos/Practicas/propiedades7/montaje1.gif>



Esperen unos minutos, observen que ocurre y que comparen sus predicciones con lo observado, además, resuelva las preguntas de discusión.

¿Qué función cumplen el papel en este método de separación de mezclas?

---

---

---

---

¿Cuál es el fundamento del fenómeno anteriormente observado?

---

---

---

---

¿Por qué es importante esta técnica para las industrias textiles?

---

---

---

---

(Tomada y modificado de Díaz 2012)

### 4.2.5 Secuencia V. Evaluación

Según Jorba & Sanmartí (1996): La evaluación es un proceso continuo, el cual juegan un papel muy importante las ideas previas de los estudiantes, sus formas de razonamiento, sus vivencias personales y su interacción con el medio cultural que le rodea, además, sus ritmos y estilos de aprendizaje.

Con el objetivo de evaluar la evolución conceptual de los estudiantes frente al concepto de mezclas y disoluciones y de la unidad didáctica en sí, se plantean lo siguiente:

- ❖ Aplicación de cuestionario estilo Likert
- ❖ Aplicación de los conceptos reestructurados y adquiridos en la resolución de las actividades planteadas en cada uno de los diferentes momentos de la unidad didáctica.

#### Escala de Likert

La escala de Likert es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le propongamos. (Recuperado de <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>)

En la siguiente tabla encontrarás ocho enunciados, donde 1 es el valor más bajo y 5 el máximo. Marca con una X en el recuadro correspondiente según la categoría que tú determines.

**Tabla 4-6.** Cuestionario estilo Likert

<b>Enunciados</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La selección de actividades fue adecuada para el desarrollo del tema					
El orden de la secuencia de actividades fueron las apropiadas para el desarrollo del tema					
Los simuladores virtuales son fácil de manejar y motivadores					



Continuación (tabla 4-6)

<b>Enunciados</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Le gusto el diseño e implementación de la unidad didáctica					
Contribuyen las unidades didácticas al aprendizaje de las ciencias					
Le gustaron las prácticas de laboratorio desarrolladas					
La unidad didáctica es adaptable a su ritmo de aprendizaje					
Aprendió algo con la implementación de la unidad didáctica					

## 5 Análisis de resultados

En el siguiente apartado se reporta los resultados y análisis por preguntas obtenidos mediante la aplicación del test diagnóstico (anexo A), cuyo objetivo es identificar las ideas previas y obstáculos epistemológicos que tienen los estudiantes relacionados con el concepto objeto de estudio.

Pregunta 1. (Selección múltiple con única respuesta)

1. Una mezcla es la unión de dos sustancias en la que no hay una transformación química de cada una de ellas. Existen mezclas homogéneas y heterogéneas que se diferencian porque

A. todas las mezclas homogéneas lucen físicamente iguales mientras en las mezclas heterogéneas hay una gran variedad de presentaciones.

B. las mezclas homogéneas son sustancias líquidas mientras las heterogéneas son sustancias sólidas.

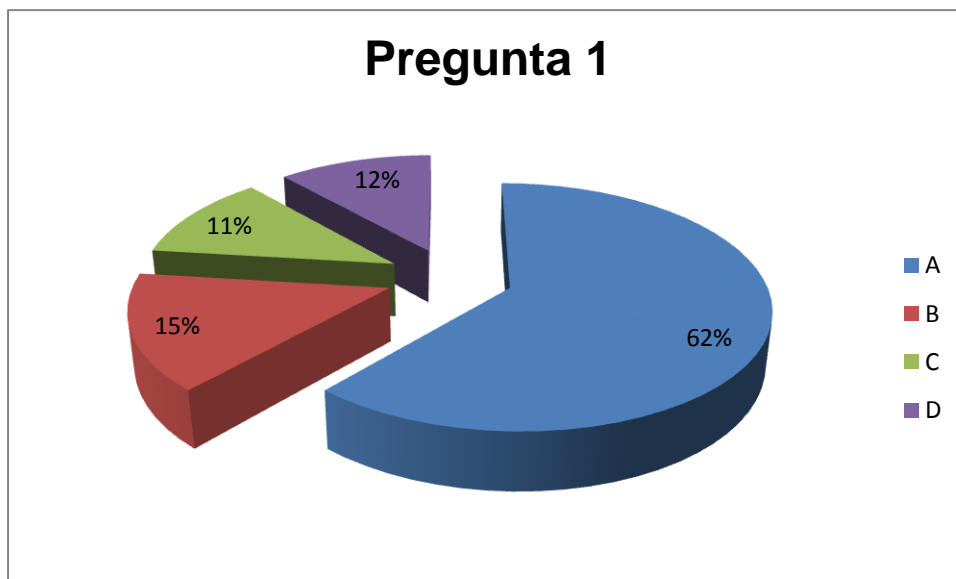
C. en las mezclas homogéneas, las fuerzas de interacción son fuertes por lo cual los componentes no se distinguen mientras en las heterogéneas los componentes están bien diferenciados.

D. en las mezclas homogéneas, es posible separar los componentes por medios físicos mientras en las mezclas heterogéneas no lo es.

La pregunta uno tiene como objetivo: Identificar las ideas de los estudiantes sobre el concepto mezclas homogéneas y heterogéneas, además, los obstáculos epistemológicos que presentan los mismos sobre dicho concepto.

Los resultados obtenidos de la primera pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-1.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la primera pregunta del test diagnóstico.



La respuesta correcta es la C, Si partimos de los porcentajes obtenidos, podemos apreciar que un 11 % de los estudiantes (3), tienen claro la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas; los demás estudiantes que corresponden a un 89 % (23) tienen concepciones erróneas, tales como, que se las mezclas homogéneas solo se encuentran en estado líquido, que las mezclas heterogéneas no se pueden separar por procesos físicos.

Los estudiantes que eligieron la opción A (16), no tuvieron en cuenta que las mezclas homogéneas al igual que las heterogéneas, las podemos encontrar en diferentes variedades.

Los estudiantes que eligieron la opción D (12%), pensaron que las mezclas homogéneas no se podían separar sus componentes porque estos no son identificables a simple vista desconociendo que este tipo de mezclas al igual que las heterogéneas se puede separar por procedimientos físicos.

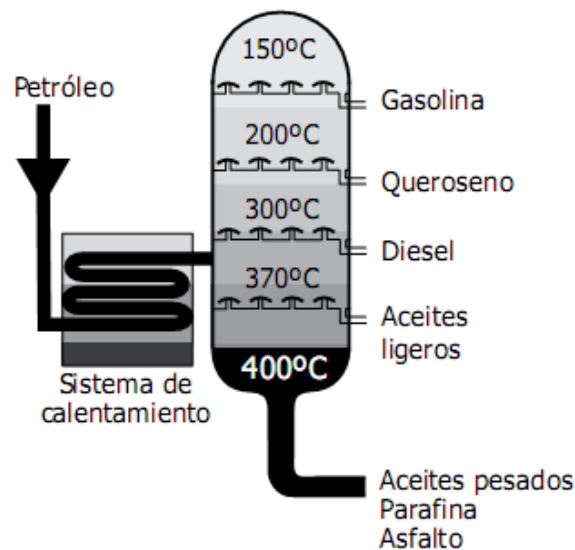
Los que eligieron la opción B (5) estudiantes, pensaron en ejemplos cotidianos de mezcla de sal y agua, además, se puede notar que no tienen presente que tanto las mezclas homogéneas como las heterogéneas las podemos encontrar en diferentes estados de agregación de la materia.

Los obstáculos anteriores coinciden con los encontrados por Álvarez, 2012 y niño, 2015, quien en su tesis afirma que los estudiantes presentan dificultades para preparar mezclas homogéneas y heterogéneas, además, para establecer diferencias entre ellas. Así que podemos afirmar que no hay una comprensión por parte de los estudiantes del concepto mezclas homogéneas y heterogéneas en la situación planteada.

Pregunta 2. (Selección múltiple con única respuesta)

2. La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema.

**Figura 5-2.** Esquema para destilación de petróleo.



Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a 250°C, se esperaría separar

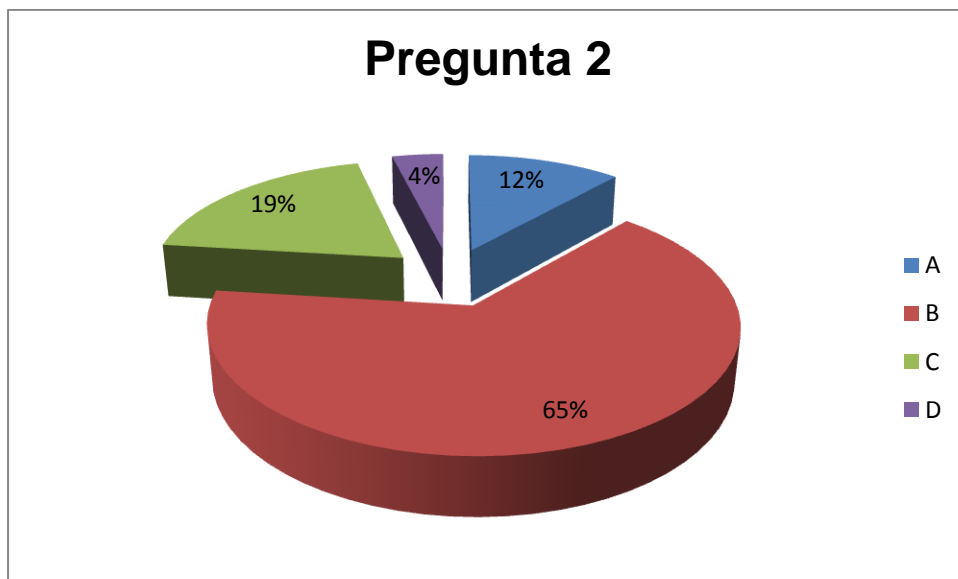
- A. aceites ligeros y diésel.
- B. diésel y gasolina.
- C. gasolina y queroseno.
- D. aceites pesados y parafina.

La pregunta dos tiene como objetivo: Identificar las ideas de los estudiantes sobre el concepto métodos para la separación de mezclas (destilación), los obstáculos

epistemológicos y los modelos representativos que presentan los mismos sobre dicho concepto.

Los resultados obtenidos de la segunda pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-3.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la segunda pregunta del test diagnóstico.



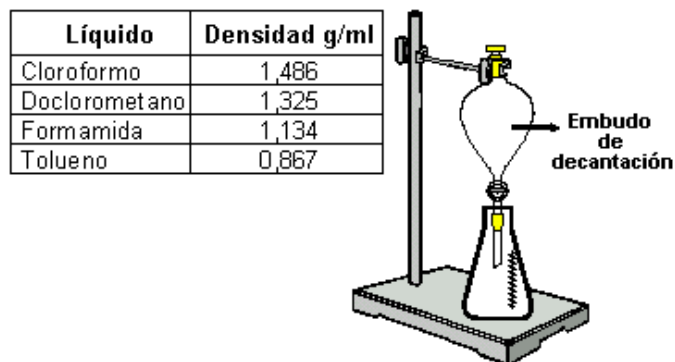
La respuesta correcta es la C; y es la opción en la cual una minoría de los estudiantes (19%) consideran que a esa temperatura se puede obtener por separado esas sustancias, estos estudiantes contemplan la posibilidad que el punto de ebullición es un factor determinante en este método de separación, además, que es una propiedad específica de la materia. Los estudiantes que marcaron la opción A (12%), la opción B (65%) y la opción D (4%), pensaron que como esas sustancias estaban ubicadas en la parte inferior del esquema por eso se obtendrían primero, desconociendo el papel que juega la temperatura en este proceso de destilación.

Este obstáculo epistemológico también fue encontrado en los estudios realizados por Niño (2015), el cual afirma que los estudiantes no identifican los métodos para la separación de mezclas y su utilidad para la vida cotidiana. Frente a esta situación, es necesario plantear una actividad, donde se refuerce este concepto

Pregunta 3. (Selección múltiple con única respuesta)

3. Se vierten en el embudo de decantación 4 mL de Tolueno, 3 mL de Formamida, 2 mL de Diclorometano y 1 mL de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

**Figura 5-4.** Información de las sustancias y esquema para la decantación de líquidos.



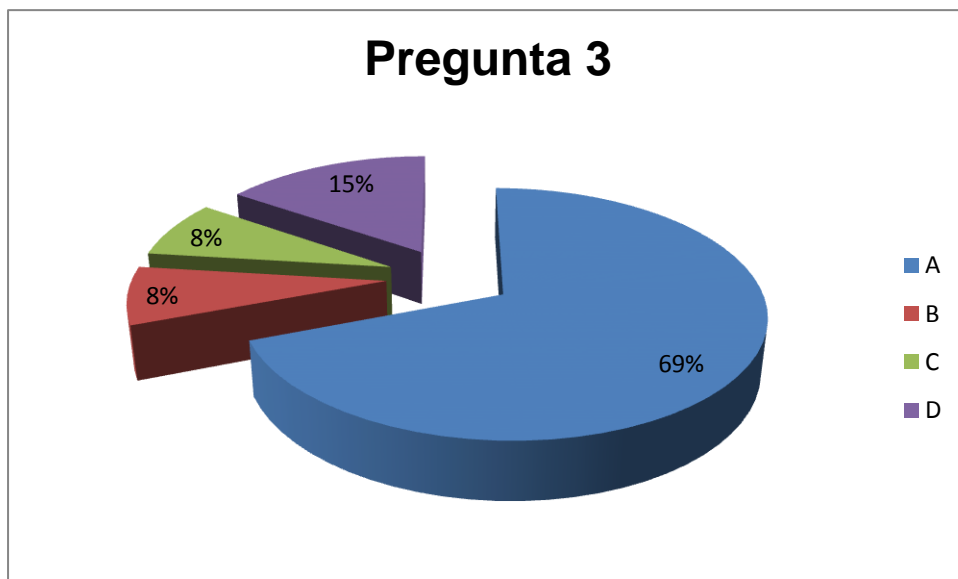
Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero

- A. tolueno
- B. formamida
- C. doclorometano
- D. cloroformo

La pregunta tres tiene como objetivo: Identificar las ideas de los estudiantes sobre el concepto densidad y los montajes utilizados para la separación de líquidos inmiscibles en el laboratorio.

Los resultados obtenidos de la tercera pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-5.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la tercera pregunta del test diagnóstico.



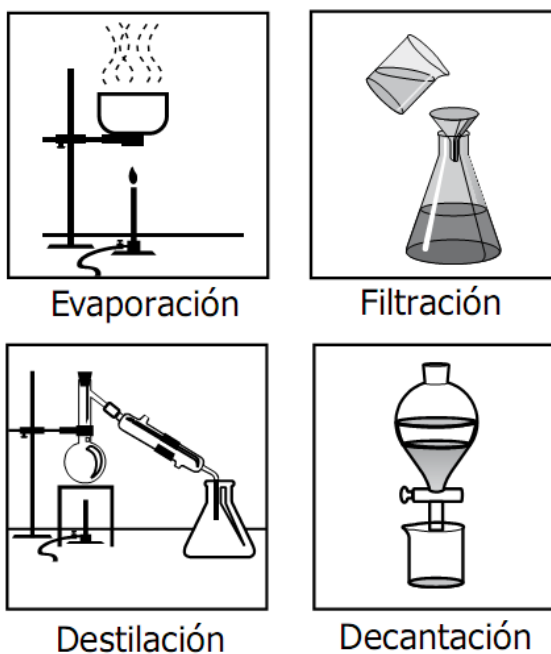
En esta pregunta los estudiantes que optado por la B (8%) o la opción C (8%) se debe a que no tuvieron en cuenta que en la información de la tabla habían otra sustancia con mayor valor de densidad, los que eligieron la opción A (69%) no tienen en cuenta la densidad de las sustancias sino que se fijó en el orden como estas están contempladas en la tabla, asumiendo que si las echamos en el embudo de decantación esta tomará la parte final del recipiente y por consiguiente saldrá primero.

La respuesta correcta es la D la cual fue elegida por 15% de los estudiantes, los cuales reconocen la densidad como eje principal a la hora de separar mezclas de líquidos inmiscibles, además, que cuando se abre la llave de un embudo de decantación el orden en que se separan las sustancias está relacionado con el valor de densidad de cada una de ellas.

Pregunta 4. (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

4. Las siguientes figuras ilustran diferentes métodos de separación.

**Figura 5-6.** Montajes para la separación de mezclas



Juan tiene una mezcla homogénea de sal y agua. El método más apropiado para obtener por separado el agua es la

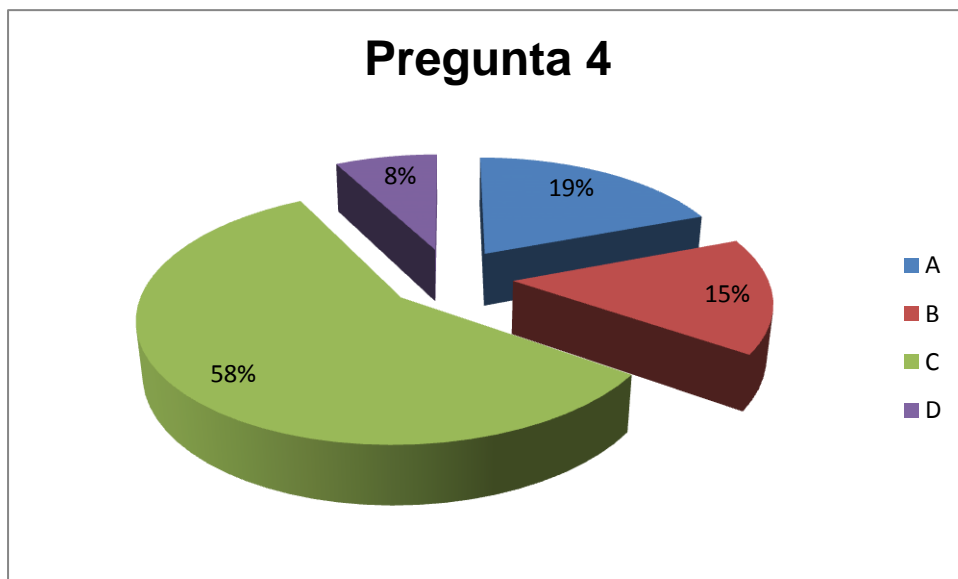
- A. evaporación.
- B. destilación.
- C. filtración.
- D. decantación.

La pregunta cuatro tiene como objetivo: Identificar los modelos o montajes utilizados para la separación de mezclas de sólidos disueltos en líquidos.

Los resultados obtenidos de la cuarta pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura.



**Figura 5-7.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la cuarta pregunta del test diagnóstico.



En el caso de aquellos estudiantes que han dado como respuesta la opción C (58%), se debe a que modelaron o imaginaron que la sal no estaba totalmente disuelta de esta manera al hacer pasar la mezcla por un material filtrante (papel de filtro) podían obtener por separado los componentes de la misma.

Para el 15 % de los estudiantes que marcaron como respuesta la opción B, pensaron que por el montaje representado se podía evaporar el agua y quedaría la sal en el recipiente, pero no tuvieron en cuenta que la destilación se utiliza para separar mezclas de líquidos miscibles donde juega un papel importante el punto de ebullición de los líquidos que conforman la mezcla. Los estudiantes que marcaron la opción D 8% pensaron que si dejaban reposar la mezcla el sólido iría al fondo del recipiente y al abrir la llave del embudo esta saldría primero, olvidando que el montaje representado es empleado para separar mezclas de líquidos inmiscibles que poseen diferentes densidades.

La opción correcta es la A, respuesta elegida por solo el 19% de los estudiantes, los cuales pudieron deducir que era el único modelo o montaje que nos permitía separar estas sustancias, entendiendo así que la evaporación es el mecanismo mediante el cual se puede separar un sólido disuelto en un líquido y que al evaporarse el agua esta no desaparece sino que pasa al estado gaseoso.

Pregunta 5 y 6. (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

RESPONDA LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACURDO A LA SIGUIENTE INFORMACION

Una mezcla está compuesta por dos o más materiales que no reaccionan entre sí; El siguiente cuadro describe varios métodos para separar mezclas:

**Tabla 5-1.** Descripción de varios métodos para la separación de mezclas.

EVAPORACION	Se evapora el líquido quedando el sólido en el recipiente
DESTILACION	Se tiene en cuenta la diferencia en los puntos de ebullición para separar los materiales que conforman la mezcla líquida
FILTRACIÓN	Las partículas de mayor tamaño que el de los poros de la Fase filtrante (papel fitro), no pasan a través de él.

A continuación se presentan algunas características de cuatro mezclas

**Tabla 5-2.** Características de las mezclas para las preguntas 5 y 6

MEZLA	SAL Y AGUA	ASERRIN Y AGUA	OXIGENO Y AGUA	AZUCAR Y AGUA
CARACTERISTICAS	Sal soluble en agua	Aserrín insoluble en agua	Oxígeno poco soluble en agua	Azúcar soluble en agua

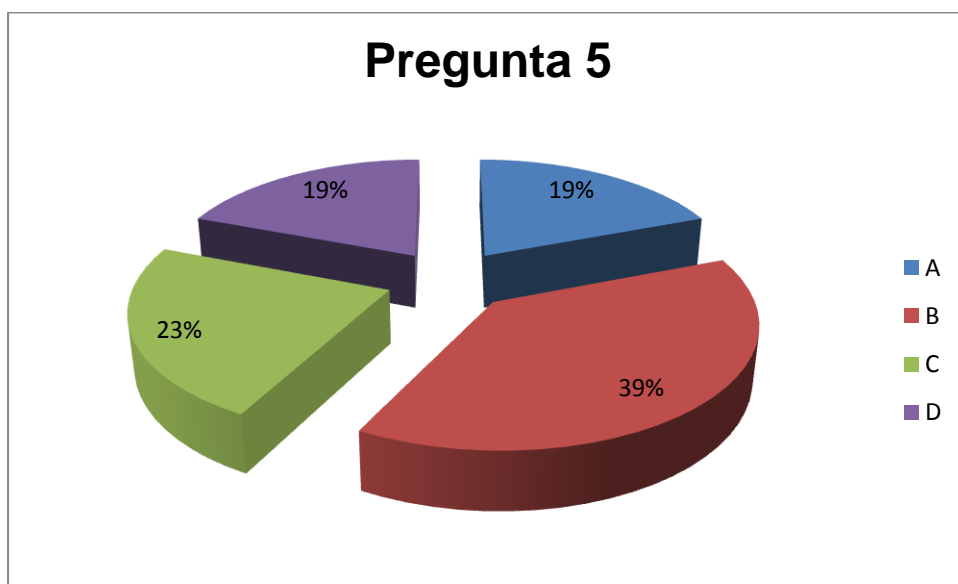
5. De acuerdo con las características de las mezclas descritas en el cuadro, es válido afirmar que se puede separar por filtración

- A. sal y agua
- B. aserrín y agua
- C. oxígeno y agua
- D. azúcar y agua

La pregunta cinco tiene como objetivo: Identificar la capacidad de interpretación y aplicación de conocimientos científicos a diferentes fenómenos relacionados con la separación de mezclas.

Los resultados obtenidos de la quinta pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-8.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la quinta pregunta del test diagnóstico.



La respuesta correcta es la opción B, elegida por un 39% de los estudiantes, los cuales tuvieron la posibilidad de analizar los conceptos sobre algunos métodos para la separación de mezclas y aplicar el método apropiado al fenómeno presentado. Estos estudiantes imaginaron que si los poros del material filtrante eran mucho más pequeños que las partículas sólidas de las mezclas, estas podían ser retenidas por este y pasaría el líquido.

Los estudiantes que eligieron la opción A 19% y la D 19%, no tuvieron en cuenta que estas sustancias que la sal y la azúcar son sustancias solubles en agua y que de este modo se formaría una mezcla homogénea que es imposible separar por filtración. Los que marcaron la opción C 23%, pensaron que como el oxígeno era poco soluble en el agua habían partes de este si disolver y era posible separar los filtración.

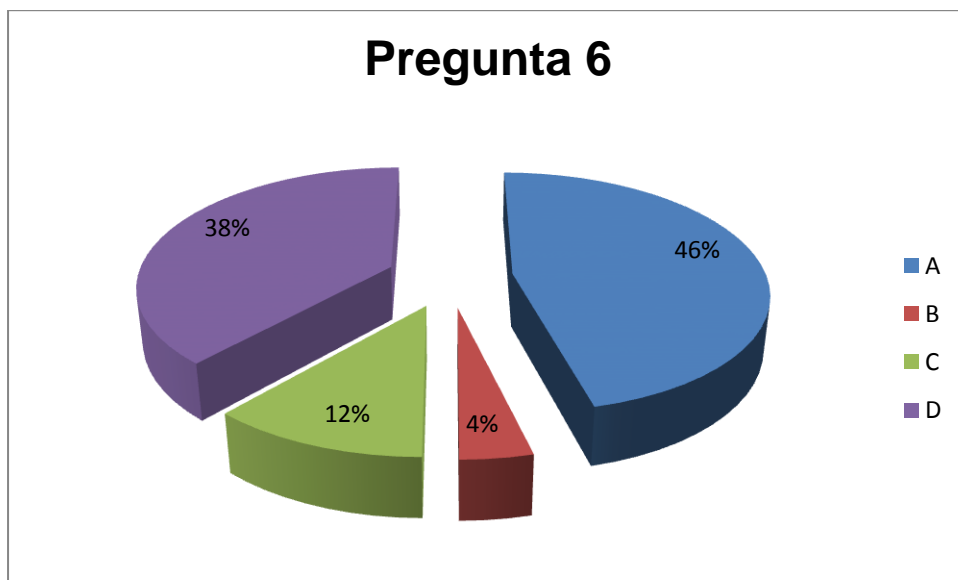
6. Un recipiente contiene una mezcla de agua, piedras y sal, las cuales tienen las características descritas en la anterior tabla. Para separar estos materiales y obtener respectivamente piedras y sal se debe

- A. destilar y filtrar
- B. evaporar y destilar
- C. filtrar y evaporar
- D. destilar, filtrar y evaporar

La pregunta seis tiene como objetivo: Identificar la capacidad de interpretación y aplicación de conocimientos científicos a diferentes fenómenos relacionados con la separación de mezclas.

Los resultados obtenidos de la sexta pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-9.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la sexta pregunta del test diagnóstico.



La respuesta correcta es la opción C, elegida por un 12% de los estudiantes, los cuales tuvieron la posibilidad de analizar los conceptos sobre algunos métodos para la separación de mezclas y aplicar el orden correcto para la separación de los componentes de la mezcla planteada, además, se puede evidenciar estos estudiantes tienen presente los estados de las sustancias que conforman la mezcla y las características de los mismo.

Los estudiantes que eligieron la opción A 46% pensaron que por destilación se podían separar el agua de las otras sustancias, pero no tuvieron presente que sería difícil separar piedras y sal por medio de la filtración. Los que eligieron la respuesta la B (4%) y la opción D (38%), presentan dificultades a la hora de interpretar y aplicar conocimientos para resolver problemas relacionados con los métodos para la separación de mezclas.

Pregunta 7 (tipo abierta)

7. Observa detalladamente la siguiente imagen y responde las siguientes preguntas.

**Figura 5-10.** Imagen para responder la pregunta siete.



A. ¿Quién está preparando una disolución?

\_\_\_\_\_

B. ¿Quién está preparando una mezcla heterogénea? \_\_\_\_\_

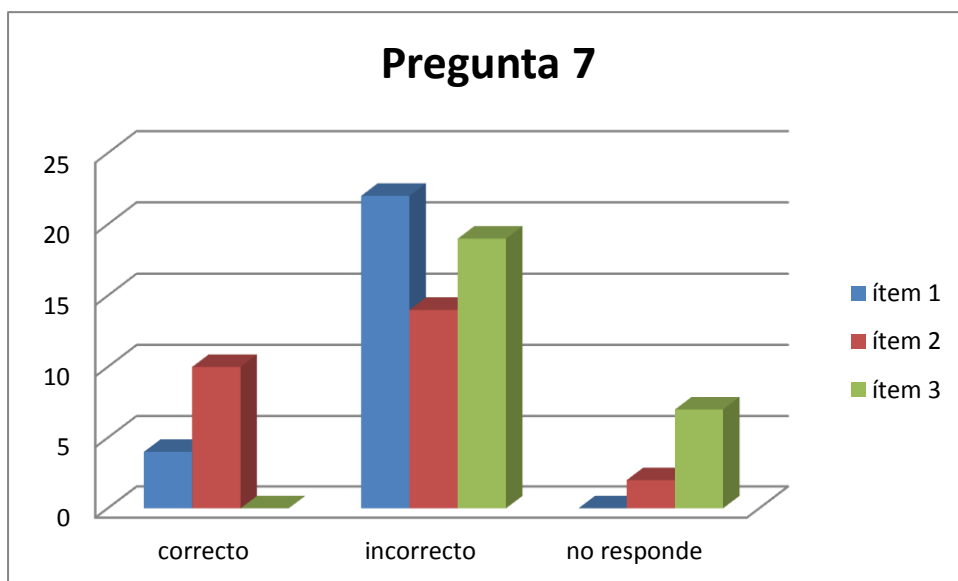
C. ¿Quién está preparando una mezcla?

\_\_\_\_\_

La pregunta siete tiene como objetivo: Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el concepto mezclas, disoluciones y mezclas heterogéneas.

Los resultados obtenidos de la pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-11.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la séptima pregunta del test diagnóstico.



Como se observa en la gráfica para el ítem uno, la mayoría de los estudiantes (22) no logran identificar en la imagen la preparación de una disolución, solo 4 estudiantes lograron identificar en la imagen quien estaba preparando una disolución, los cuales asociaron que una disolución es una mezcla homogénea en las cuales sus componentes no se pueden identificar a simple vista, quedando claro el concepto soluto y disolvente como lo sustenta Sánchez Blanco et al., 1997.

Para el ítem dos se evidencia que 10 estudiantes identifican en la imagen quien está preparando una mezcla heterogénea y 16 no logran identificar el tipo de mezcla; los estudiantes que acertaron infirieron que la palabra hétero quiere decir varios, por tal motivo las mezclas heterogéneas se pueden apreciar dos o más fases.

En el ítem tres los 26 estudiantes no reconocen la preparación de una mezcla, alguno (15) dicen que es Antonio desconociendo que Sara también está preparando una mezcla así sea diferente a la de Antonio, de los 11 restantes 7 dicen que no saben y 4 dicen que Sara está preparando una mezcla.

Se refleja que los estudiantes confunden el concepto mezcla con miscibilidad tal como lo menciona Niño 2015, se deja notar Se puede evidenciar que los estudiantes presentan dificultades a la hora de preparar una mezcla y en especial en establecer diferencias o clasificarlas según el número de fases que estas posean.

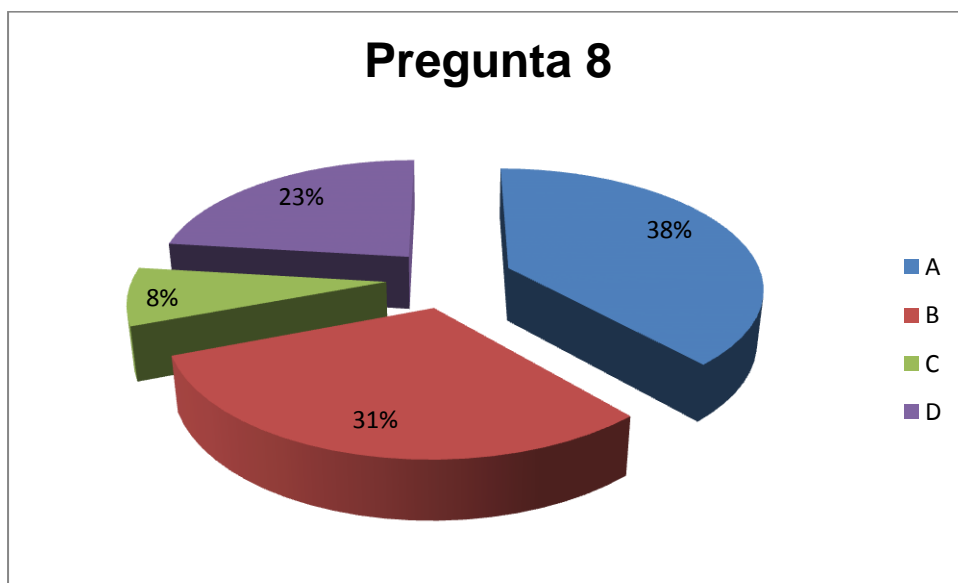
8. En las olimpiadas se acostumbra dar medallas a los tres primeros lugares de cualquier competición, estas medallas son de oro, plata y bronce. ¿Cuál de estas tres medallas es una mezcla?

- A. Oro
- B. Plata
- C. Bronce
- D. Cobre.

La pregunta octava tiene como objetivo: Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el concepto mezclas.

Los resultados obtenidos de la pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura.

**Figura 5-12.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la octava pregunta del test diagnóstico.



Las opciones más escogidas por los estudiantes fueron la A con un 38%, la B con un 31%, y la D con un 23% las cuales son erróneas y se puede evidenciar claramente que los estudiantes no diferencian entre una sustancia pura (elementos químicos) y una mezcla.

La opción correcta era la C la cual fue escogida por un 8% de los estudiantes los cuales pudieron establecer diferencia entre elementos químicos y mezclas.

Pregunta 9. (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

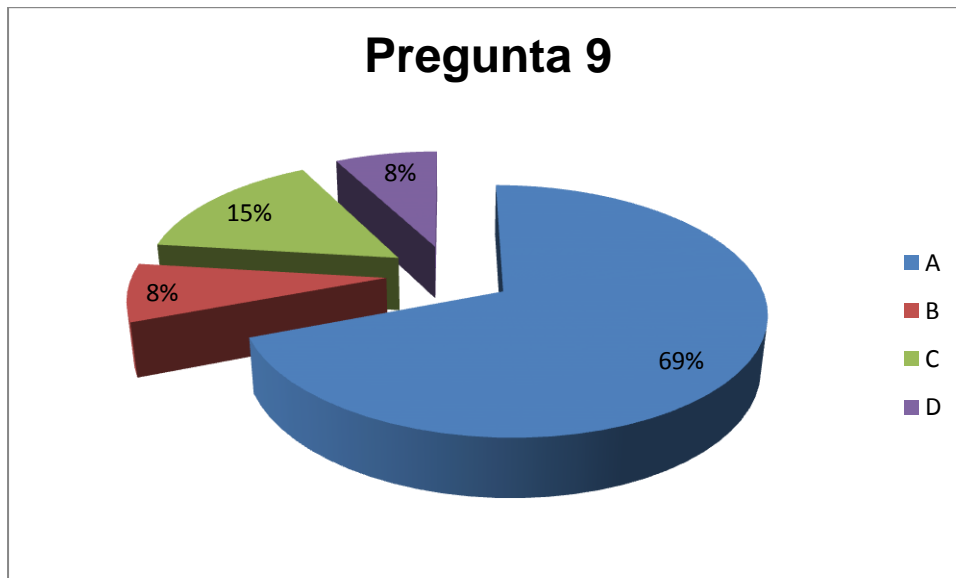
9. En la etiqueta de un frasco de vinagre aparece la información: «solución de ácido acético al 4% en peso». El 4% en peso indica que el frasco contiene:

- A. 4 g de ácido acético en 96 g de solución
- B. 100 g de soluto y 4 g de ácido acético
- C. 100 g de solvente y 4 g de ácido acético
- D. 4 g de ácido acético en 100 g de disolución

La pregunta nueve como objetivo: establecer las concepciones que tienen los estudiantes sobre las unidades físicas de concentración (m/m).

Los resultados obtenidos de la décima pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-13.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la novena pregunta del test diagnóstico.



La respuesta correcta es la opción D con el 8% de escogencia de los estudiantes, la cual representa la mejor alternativa para explicar el porcentaje (m/m) de soluto presente en una disolución, los estudiantes que marcaron esta respuesta lograron establecer la relación entre el soluto y la concentración de la disolución.



Para aquellos estudiantes que escogieron la opción A con un 69%, B con un 8% y la opción C con un 15% , no tienen en cuenta que cuando se habla de porcentajes quiere decir que es una porción de 100% que en este caso solo hay 4 gramos de ácido acético en 100 gramos de disolución, es evidente que hay dificultades a la hora de expresar la concentración de una disolución tal como lo menciona Sánchez Blanco et al., 1997, los estudiantes se refieren solo a un componente (solute) al hablar de concentración pero no al conjunto de ambos (solute y solvente).

Pregunta 10. (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

10. A cuatro vasos que contienen volúmenes diferentes de agua se agrega una cantidad distinta de soluto X de acuerdo con la siguiente tabla.

**Tabla 5-3.** Información general de para responder la décima pregunta.

Vaso	Volumen de agua (ml)	Masa de X adicionada (g)
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

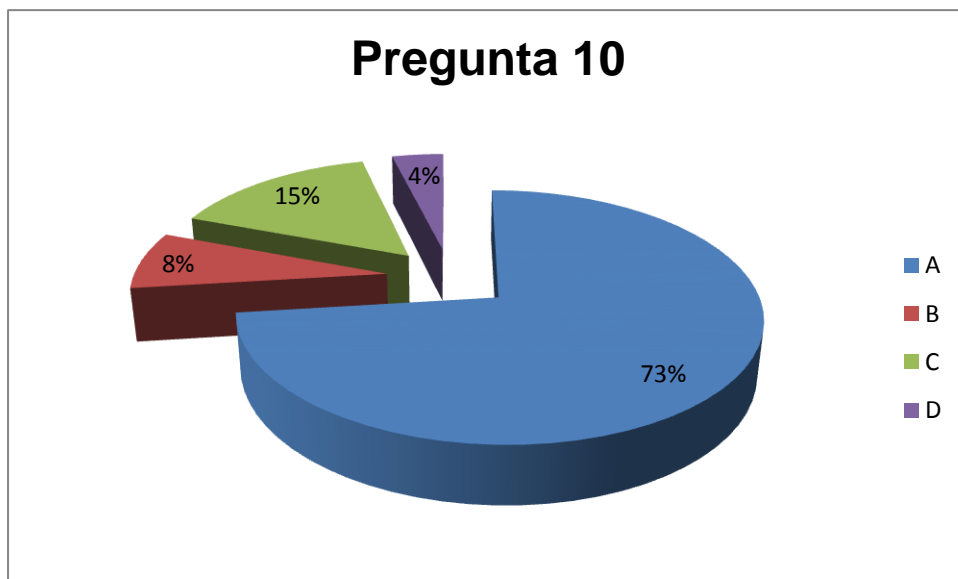
De acuerdo con la situación anterior, es válido afirmar que la concentración es:

- A. mayor en el vaso 3
- B. igual en los cuatro vasos
- C. menor en el vaso 1
- D. mayor en el vaso 2

La pregunta decima como objetivo: Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el conocimiento de la concentración y la relación del soluto y el solvente en las mismas.

Los resultados obtenidos de la pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura.

**Figura 5-14.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la décima pregunta del test diagnóstico.



Como se puede apreciar a partir de la gráfica un 73% de los estudiantes eligieron la opción A, un 15% la opción C y un 4% la opción D, los cuales manifiestan según sus análisis que la concentración es menor o mayor en los vasos 1, 2 ó 3, a lo mejor no visualizaron que la cantidad de soluto era directamente proporcional a la cantidad de solvente, es decir, si se aumenta la cantidad de soluto también era aumentada la cantidad de solvente.

Estos obstáculos fueron diagnosticados por Uribe (2015) quien manifiesta que los estudiantes presentan dificultades para definir y relacionar conceptos como disolución, concentración, solubilidad y unidades químicas y físicas de concentración.

La opción correcta era la B, la cual fue escogida por un 8% de los estudiantes, los cuales pudieron establecer la relación del soluto y el solvente en una concentración de una disolución.

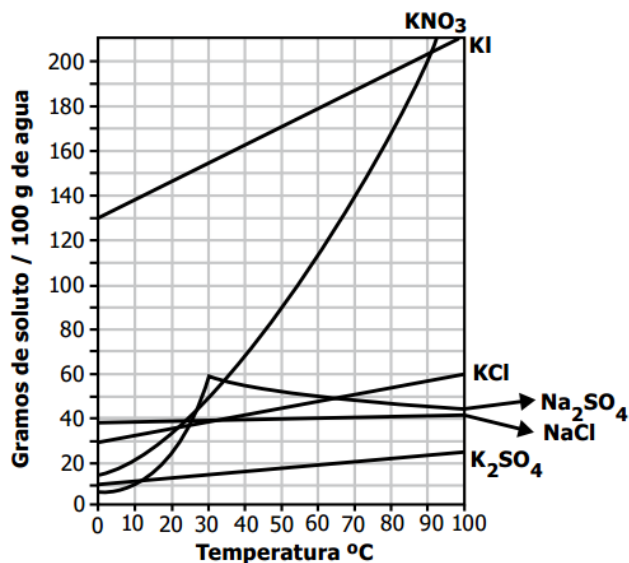
Pregunta 11 y 12. (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

#### RESPONDA LAS PREGUNTAS 11 Y 12 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La solubilidad de un compuesto se define como la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una determinada cantidad de disolvente a una presión y temperatura

dadas. En la gráfica siguiente se representan las curvas de solubilidad para diferentes sustancias.

**Figura 5-15.** Curva de solubilidad de diferentes sustancias.



Cuando existe un equilibrio entre el soluto disuelto y el disolvente, se dice que la disolución es saturada. Las zonas por debajo de las curvas representan las soluciones no saturadas y las zonas por encima, las soluciones sobresaturadas.

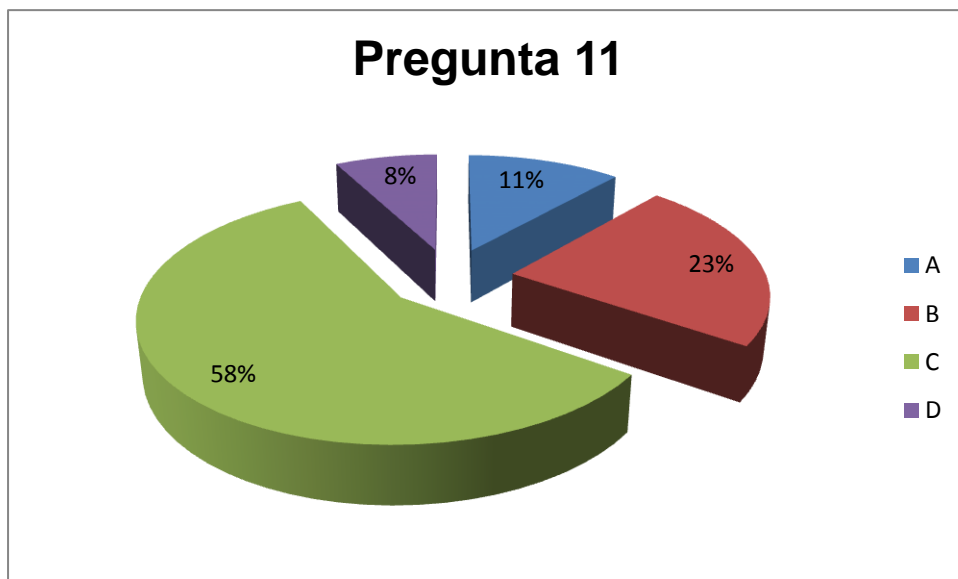
11. A partir de la información anterior, es correcto afirmar que en una disolución no saturada la cantidad de soluto disuelto es

- A. suficiente para la cantidad de disolvente.
- B. insuficiente para la cantidad de disolvente.
- C. demasiada para la cantidad de disolvente.
- D. exactamente igual a la cantidad de disolvente.

La pregunta undécima tiene como objetivo: Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre la relación entre el soluto y el solvente en una disolución.

Los resultados obtenidos de la pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura.

**Figura 5-16.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la undécima pregunta del test diagnóstico.



La opción correcta es la A, con un 11% de respuesta dada por los estudiantes, los cuales según su análisis lograron establecer que en una disolución insaturada la cantidad de soluto en relación con el solvente es poca, Para aquellos estudiantes que eligieron como respuesta la opción B (23%), C (58%) o D (8%), presentan concepciones erróneas al relacionar la cantidad de soluto con el disolvente en una disolución.

El caso más grave se puede apreciar en aquellos que eligieron la opción C, de los cuales se puede decir que afirman que en una disolución no saturada la cantidad de soluto y solvente es igual, estos estudiantes no tiene presente que la saturación de una disolución si se mantiene fija la cantidad de solvente, depende de la cantidad de soluto que esta posea, además, aparecen problemas como lo menciona Sánchez Blanco et al., 1997 en conceptos como disoluciones saturadas, insaturadas, diluidas o concentradas.

Estas dificultades estan asociadas a la terminologia cientifica empleada la cual es nueva para los estudiantes.

12. Un estudiante realiza un experimento en el que toma tres vasos de precipitados con 100 g de agua a 20°C y sigue el procedimiento que se describe a continuación: Al vaso 1 le agrega 15 g de KCl y agita. Luego, agrega un cristal adicional de KCl que se disuelve. Al vaso 2 le agrega 35 g de KCl y agita. Al cabo de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl que cae al fondo. Al vaso 3 le agrega 50 g de KCl, calienta hasta 70°C y lo deja

reposar para disminuir la temperatura lentamente. Después de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl, el cual empieza a crecer aglomerando la cantidad de soluto que está en exceso. La tabla que mejor representa la conclusión del estudiante sobre el tipo de solución que se obtiene en cada uno de los vasos es

**Tabla 5-4.** Opciones de respuestas de la pregunta número doce

A

Vaso	Conclusión
1	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal
2	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales
3	La solución es no saturada porque aún puede disolver más sal

B

Vaso	Conclusión
1	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales
2	La disolución es no saturada porque aún puede disolver más sal
3	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal

C

Vaso	Conclusión
1	La disolución es no saturada porque aún puede disolver más sal
2	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal
3	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales

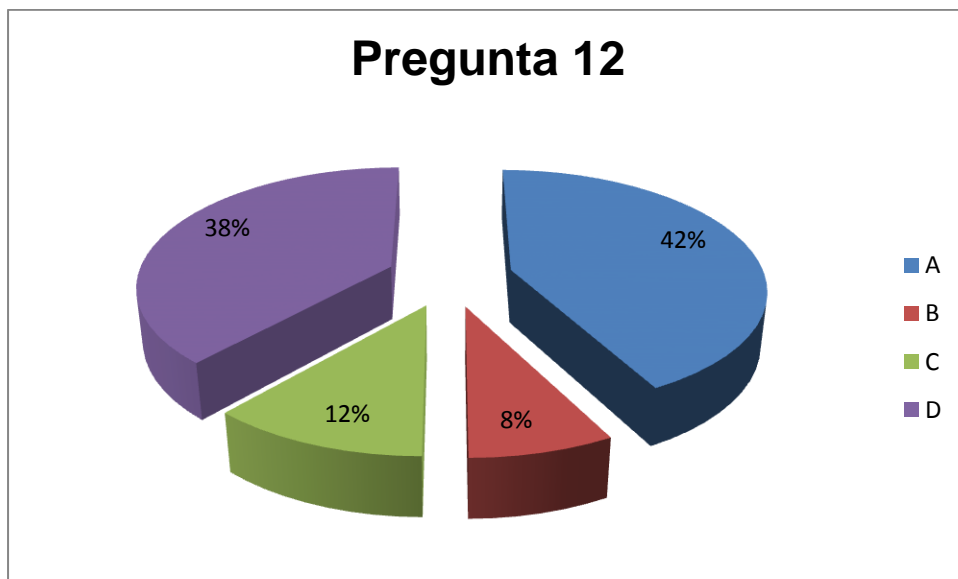
D

Vaso	Conclusión
1	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales
2	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal
3	La disolución es no saturada porque aún puede disolver más sal

**La pregunta doce tiene como objetivo:** Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturada.

Los resultados obtenidos de la pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura

**Figura 5-17.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la pregunta doce del test diagnóstico.



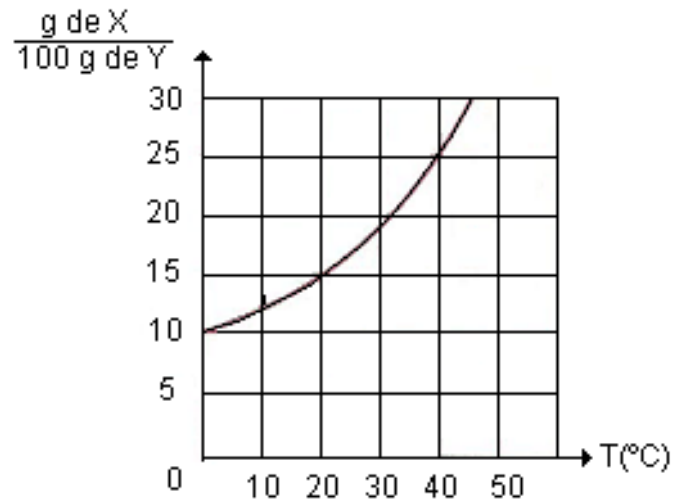
La respuesta correcta es la C, Si partimos de los porcentajes obtenidos, podemos apreciar que un 12% de los estudiantes identifican cuando es una disolución insaturada, saturada y sobresaturada, además, la posibilidad de que estas pueden o no disolver más soluto a partir de una determinada temperatura, es decir, la solubilidad de un soluto en un solvente puede aumentar o disminuir según los cambios de temperatura.

Los que escogieron la opción A, B y D con un 42%, 8% y 38% respectivamente, presentan concepciones erróneas relacionadas con disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas, no tienen presente que la saturación de la disolución depende en primera instancia de la cantidad de soluto presente en la disolución.

Pregunta 13 (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

13. La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un solvente, a una temperatura dada. En la gráfica se ilustra la solubilidad del soluto X en el solvente Y en función de la temperatura.

**Figura 5-18.** Solubilidad del soluto en función de la temperatura.



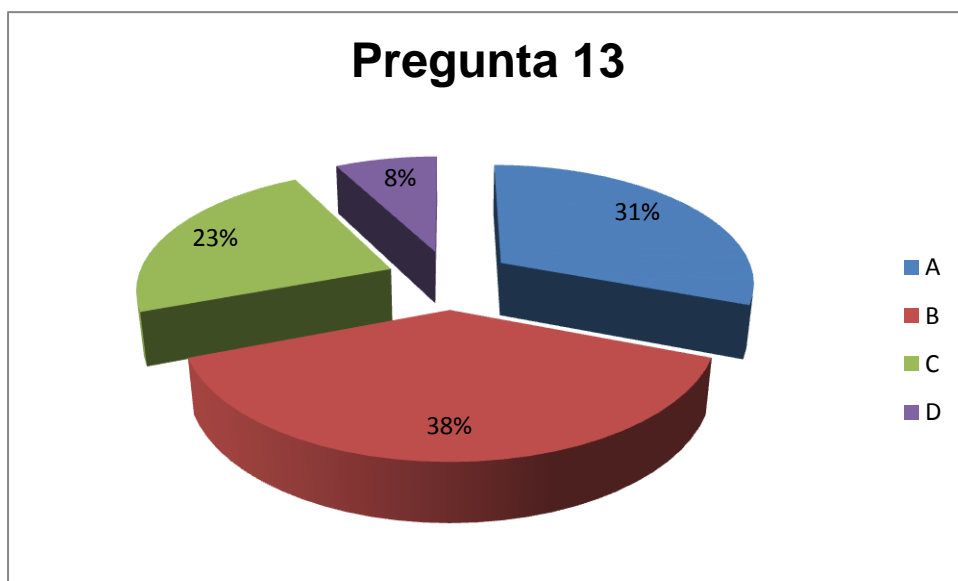
La solubilidad de X en Y a 20°C es

- A. 15 g de X en 100 g de Y
- B. 10 g de X en 100 g de Y
- C. 5 g de X en 100 g de Y
- D. 25 g de X en 100 g de Y

**La pregunta trece tiene como objetivo:** Establecer capacidad de interpretación de datos condensados en gráficas y a partir de ellos resolver fenómenos.

Los resultados obtenidos de la pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura.

**Figura 5-19.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la pregunta trece del test diagnóstico.



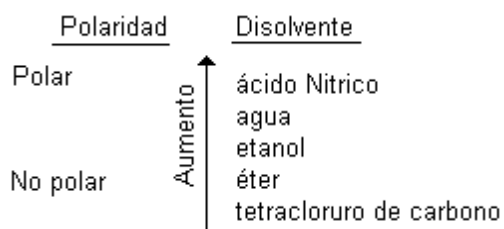
La opción correcta es la A, elegida por un 31% de los estudiantes, los cuales interpretaron que a esa temperatura solo era posible disolver esa cantidad de X en Y, además, se puede evidenciar que los estudiantes tiene presente el papel que juega la temperatura en la disolución de sólidos en líquidos.

Los estudiantes que eligieron la opción B 38%, la opción C 23% y la opción D 8%, presentan problemas a la hora de interpretar gráficos y deducir información a partir de los mismos.

Pregunta 14 (Selección múltiple con única respuesta respuesta)

14. Los solventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos solventes organizados según su polaridad.

**Figura 5-20.** Polaridad de algunos solventes.





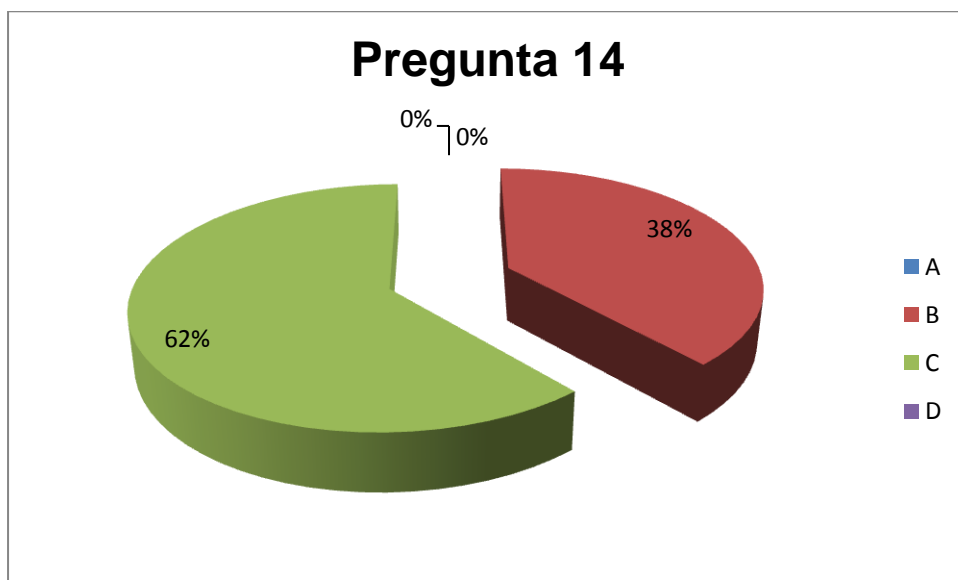
De acuerdo con la información anterior, es más probable que se forme una mezcla homogénea si se mezclan:

- A. Agua y tetracloruro de carbono.
- B. Etanol y tetracloruro de carbono.
- C. Éter y tetracloruro de carbono.
- D. Ácido nítrico y tetracloruro de carbono.

La pregunta catorce tiene como objetivo: Identificar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre la polaridad de las sustancias en la formación de las mezclas homogéneas.

Los resultados obtenidos de la décima quinta pregunta por parte de los estudiantes se muestran en la siguiente figura.

**Figura 5-21.** Resultados en porcentajes de cada una de las opciones de la pregunta catorce del test diagnóstico.



La opción correcta es la C la cual fue escogida por 62% de los estudiantes (16), los cuales tienen claro que lo semejante disuelve a lo semejante, es decir, las sustancias polares se disuelven en otras de igual polaridad, al igual que las sustancias no polares serán disueltas en disolventes no polares. Los demás estudiantes que escogieron la opción B con un 38%, confunden entre una sustancia polar y una no polar y la influencia

que tienen la polaridad de las sustancias a la hora de preparar mezclas homogéneas y heterogéneas, la opción A y D no fueron escogidas por los estudiantes.

Para finalizar, en general las ideas previas y los obstáculos encontrados en el test diagnóstico son:

- Dificultades para entender la transformación que sufre la materia y la conservación de la misma antes y durante un proceso físico o químico.
- Dificultad para Comprender los principales criterios para la clasificación de las disoluciones químicas.
- Dificultades para Comprender que en el proceso de disolución hay unos factores que inciden directamente en la solubilidad de unas sustancias en otras.
- Baja comprensión de cómo se puede determinar el grado de saturación de una disoluciones químicas.
- Dificultades para establecer diferencias entre mezclas homogéneas y heterogéneas, además, para clasificar la materia.
- Dificultad para establecer relaciones estequiométricas entre soluto y disolvente en un proceso de disolución.
- Dificultad para preparar mezclas, además, que los componentes de estas se pueden separar por procesos físicos y que el método a emplear depende de la clase de mezcla y de las características de las sustancias que la conforman.
- Dificultades para razonar sobre la importancia que tienen las disoluciones en la vida cotidiana, además, saber expresar la concentración de las mismas en diferentes unidades de concentración.

En vista de los datos obtenidos en el test diagnóstico, se desarrolló e implementó una estrategia metodológica con el fin de superar los obstáculos encontrados. Al finalizar la implementación de la unidad didáctica, se aplicó nuevamente el mismo test con el objetivo de verificar o confrontar si se había logrado un avance significativo relacionado con el concepto en estudio a lo largo de este proceso, los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 5-5:** Resultados cuantitativos del pretest y postest.

Pretest			Postest			Respuesta correcta		
Pregunta	Cantidad de aciertos	Porcentaje de estudiantes	Pregunta	Cantidad de aciertos	Porcentaje de estudiantes			
1	3	11%	1	26	100%	C		
2	5	19%	2	24	92 %	C		
3	4	15%	3	26	100%	D		
4	5	19%	4	26	100%	A		
5	10	39%	5	26	100%	B		
6	3	12%	6	20	77%	C		
7	Situación A	4	5,12%	7	Situación A	26	33,33%	Sara
	Situación B	2	2,56%		Situación B	26	33,33%	Antonio
	Situación C	10	12,81%		Situación C	26	33,33%	Sara y Antonio
8	2	8%	9	22	85%	C		
9	2	8%	10	26	100%	D		
10	2	8%	11	20	77%	B		
11	3	11%	12	26	100%	A		
12	3	12%	13	20	77%	C		
13	8	31%	14	26	100%	A		
14	16	62%	15	26	100%	C		

El análisis de la tabla anterior, indica que en las preguntas 1 y 14 relacionadas con el concepto mezclas homogéneas y heterogéneas, en el pretest de modo general el 36,5% de los estudiantes respondieron de forma acertada de lo cual podemos afirmar que la mayoría (63,5%) tienen concepciones erróneas tales como, que las mezclas homogéneas solo se encuentran en estado líquido, que las mezclas heterogéneas no se pueden separar por procesos físicos, además, confunden entre una sustancia polar y una no polar y la influencia que tienen la polaridad de las sustancias a la hora de preparar mezclas homogéneas y heterogéneas.

El avance significativo obtenido en el postest es de 63,5% en relación al obtenido en el pretest, esta diferencia refleja que hubo una transformación de las ideas iniciales en el desarrollo de la secuencia didáctica. Los estudiantes manifestaron que no lograban establecer relación de la polaridad de las sustancias a la hora de preparar una mezcla, luego de la discusión en el aula y socialización de los trabajos realizados, comprendieron que sustancias polares era solubles en solventes polares y sustancias apolares eran solubles en solventes polares, dicho de otra manera lo semejante disuelve a lo

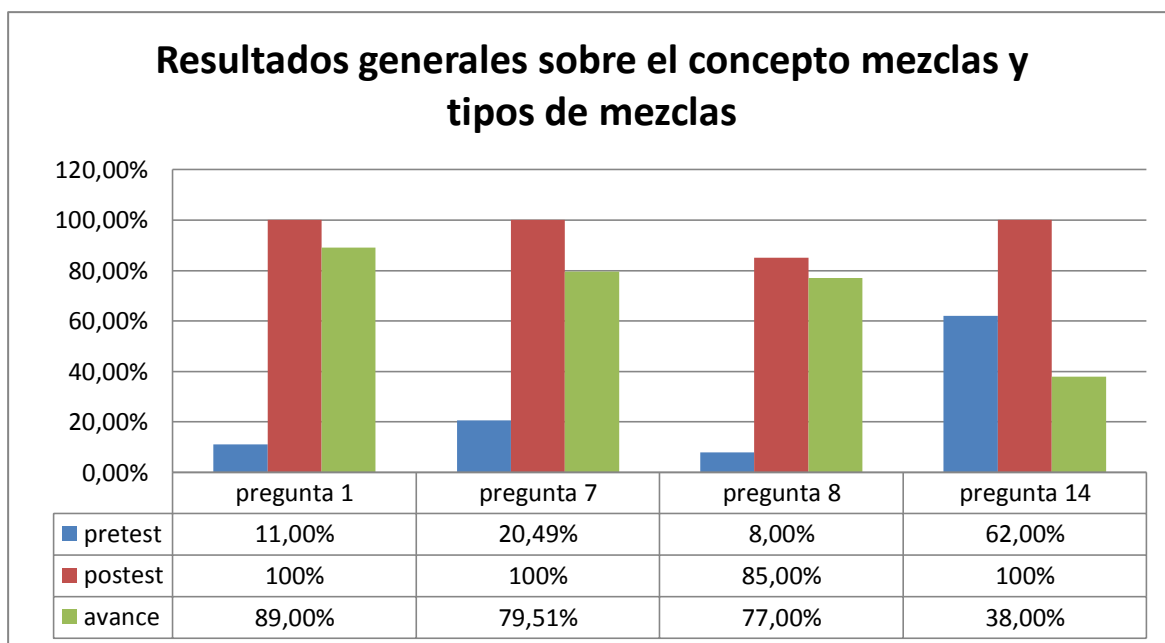
semejante. De ahí que cuando se ponen en contacto o se mezclan sustancias con distintas polaridades, se forman mezclas heterogéneas las cuales al igual que las homogéneas se pueden separar por procesos físicos.

Los estudiantes en la pregunta 7 y 8 deben identificar que es una mezcla y determinar cuándo se está preparando una mezcla homogénea o heterogénea, además, diferenciar entre una sustancia pura y una mezcla. En los resultados del pretest se puede notar que el 85,17% los estudiantes presentan gran dificultad con los conceptos relacionados anteriormente, lo cual quiere decir que confunden una mezcla con las sustancias puras (elemento y compuestos químicos) y en especial en establecer diferencias o clasificarlas las mezclas según el número de fases que estas posean.

Con la intervención metodológica se alcanzó en los estudiantes incidir para que transformaran sus ideas de las mezclas y logren establecer diferencias entre mezclas homogéneas y heterogéneas, entre una sustancia pura y una mezcla, lo antes expuesto se evidencia en el avance general obtenido en el posttest de 77,67% al respecto, en la socialización de los trabajos en clase los estudiantes manifiestan que unos de los criterios para diferenciar una mezcla heterogénea de una disolución es por el número de fases que estas posean, en este sentido se incorpora la definición de fases. Lo que es aún más importante concluyen que las disoluciones son mezclas homogéneas y que tanto Antonio como Sara en la situación planteada están preparando una mezcla. Para finalizar proponen otros ejemplos de mezclas heterogéneas y disoluciones, como: agua con aceite, agua de mar, una ensalada de frutas, etc.

De acuerdo a los datos anteriores, podemos decir ahora que los estudiantes comprendieron que en la naturaleza la materia se encuentra clasificada en sustancias puras y mezclas, además, las mezclas se encuentran en una diversidad de estados de agregación de la materia de esta manera podemos decir que se superó el obstáculo de aprendizaje que dice que los estudiantes “No saben distinguir entre los conceptos de mezcla y compuesto en los dos niveles de representación” (López & Furió, 2013).

**Figura 5-22.** Resultados generales relacionados con el concepto mezclas y clases de mezclas.



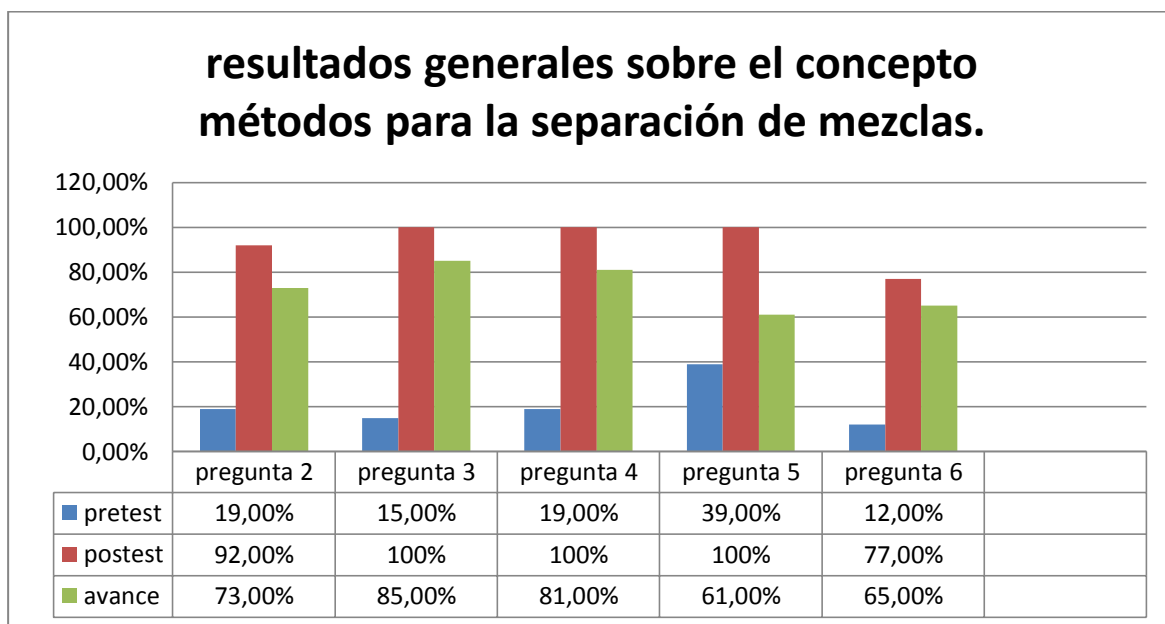
En las preguntas 2, 3, 4, 5, y 6 relacionadas con los métodos para la separación de mezclas se puede notar significativamente en los resultados obtenidos del pretest, el 79,2% de los estudiantes presentan grandes dificultades a la hora de elegir el método adecuado para obtener por separado las sustancias que conforman la mezcla que se presentan cotidianamente y considera que resulta ser imposible en muchos casos (agua y alcohol, agua y sal) que se puedan separar los componentes. Estas mismas dificultades u obstáculos fueron encontrados en los estudios realizados por (Prieto, Blanco & Rodríguez, 1989). En los cuales mencionan que la mayoría de los estudiantes consideran que.

- La destilación parece un método menos familiar para los alumnos que el de evaporación y ebullición.
- los alumnos de grados inferiores (sexto grado) están convencidos sobre la imposibilidad de separar a las sustancias disueltas.
- La mayoría piensan que no se puede separar la totalidad de la sustancia disuelta y parte del soluto queda con el disolvente.

Los estudiantes manifestaron que inicialmente no tenían claro ciertos términos entre ellos: Destilación, decantación, evaporación, filtración, y la relación de la temperatura y la

densidad en algunos casos. Pero este panorama cambia positivamente y el postest da evidencias claras de lo anterior expuesto, de modo general el 73% de los estudiantes mejoraron, esto quiere decir que los estudiantes además de reconstruir sus ideas iniciales tienen claro que el método a emplear para obtener por separado las sustancias que conforman la mezcla es importante el estado de agregación, la clase y propiedades de los componentes de la misma, además, manifiestan que estos métodos se usan frecuentemente en la vida cotidiana por ejemplo: cuando se prepara un jugo en la casa, cuando se prepara el café para atender la visita, en la construcción de viviendas donde emplea especialmente el tamizado para cernir la arena de tal manera que quede más delgada (Vocabulario de los estudiantes). De este modo, podemos decir que se ha superado el obstáculo referenciado anteriormente.

**Figura 5-23.** Resultados generales sobre métodos para la separación de mezclas.



En las preguntas 9, 10, 11, 12 y 13 relacionadas con las disoluciones químicas y las unidades de concentración de las mismas el panorama es desalentador y los resultados del pretest lo demuestran, en general el 86% de los estudiantes presentan grandes dificultades con el tema en cuestión. Estos resultados pueden ser a múltiples causas entre ellas la no comprensión de términos y gráficos relacionados con el tema, dificultad a la hora de realizar cálculos matemáticos, diferenciar entre soluto y solvente, manejo del término porcentaje entre otros.

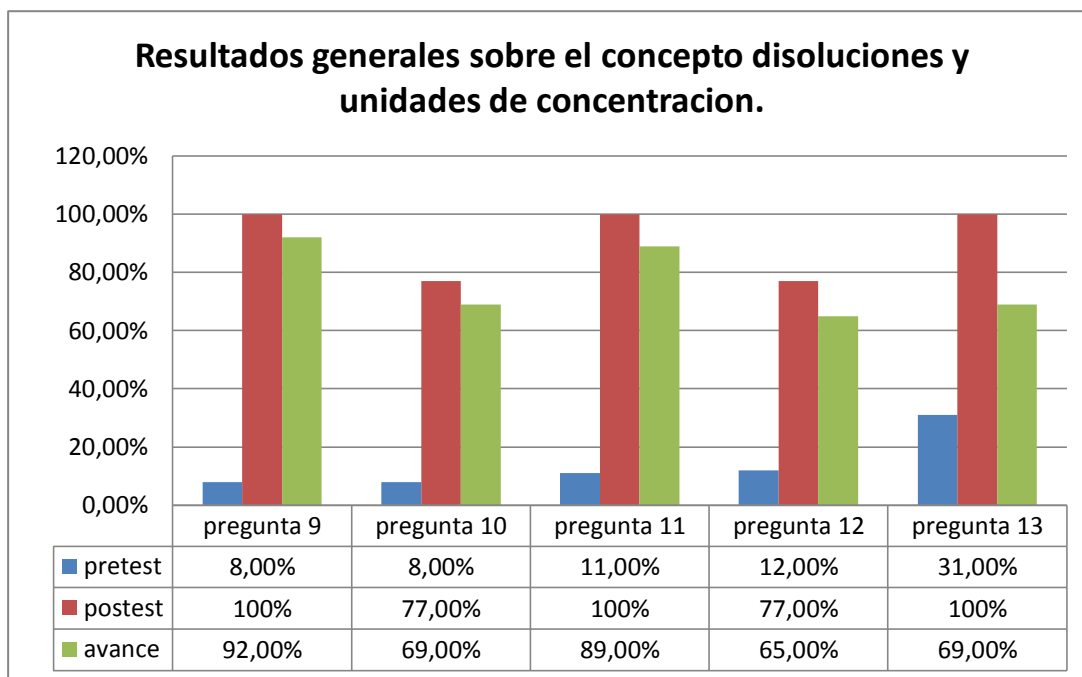
Estas dificultades coinciden con las encontradas por (Crespo, 1996) quien afirma que “cuando se trabaja con disoluciones aparecen dificultades debidas a que la concentración depende de dos variables, cantidad de soluto y cantidad de disolvente”. En el postest hay un aumento notable de respuestas correctas en general de 76,92% en comparación al pretest, esta mejora está asociada principalmente a la experiencia de laboratorio cumpliéndose así el objetivo principal de esta.

En la discusión en el aula, los estudiantes manifestaron que no relacionaban adecuadamente el soluto y el disolvente para determinar la concentración de la disolución, pero a medida que se fue avanzando en la intervención metodológica pudieron establecer que la concentración de una disolución es directamente proporcional a la cantidad de soluto y disolvente, es decir, si aumentamos la cantidad de soluto y solvente en las mismas proporciones la concentración de la disolución seguirá siendo la misma, por el contrario si aumentamos la cantidad de disolvente y mantenemos fija la cantidad de soluto, la concentración de la disolución disminuirá.

Al mismo tiempo, manifiestan que la mejor forma de expresar la concentración o la cantidad de soluto presente en una disolución es utilizando las unidades químicas y físicas de concentración, ya que lo que cualitativamente puede ser diluido para unos puede resultar siendo saturado para otros. De esta manera argumentan que las unidades de concentración nos permiten decir con propiedad la cantidad exacta de cada uno de los componentes de la disolución.

Para finalizar, el progreso de transformación conceptual de los estudiantes coincide con lo estipulado por (Landau, Ricchi & Torres, 2014) “En líneas generales se aprecia un aumento de respuestas correctas, y una disminución marcada del número de problemas no respondidos, lo cual indica que los alumnos pueden hacer el ejercicio”

**Figura 5-24.** Resultados generales sobre disoluciones químicas.



## 5.1 Resultados y análisis del test de actitud

A continuación se presentan los datos obtenidos de la aplicación del test de actitud de los estudiantes con respecto a la unidad didáctica. En la tabla se detalla de las respuestas marcadas con un intervalo de 1 – 5, donde 1 será la calificación más baja y 5 la máxima, distribuidas en 4 niveles así: de 1,0 – 2,0 nivel muy bajo; 2,1 – 3,0 nivel bajo; 3,1 – 4,0 nivel básico; 4,1 – 5,0 nivel alto.

**Tabla 5-6.** Resultados del test de actitud

Test de actitud								
Enunciados	Preguntas	1	2	3	4	5	Suma	Promedio
	Intervalos							
1 La selección de actividades fue adecuada para el desarrollo del tema	1	0	0	1	11	14	117	4,5



Continuación (tabla 5-6)

Test de actitud									
Enunciados	Preguntas	1	2	3	4	5	Suma	Promedio	
	Intervalos								
<b>2</b>	El orden de la secuencia de actividades fueron las apropiadas para el desarrollo del tema	2	0	0	0	14	12	116	4,4
<b>3</b>	Los simuladores virtuales son fácil de manejar y motivadores	3	0	0	6	11	9	107	4,1
<b>4</b>	Le gusto el diseño e implementación de la unidad didáctica	4	0	0	1	12	13	116	4,4
<b>5</b>	Contribuyen las unidades didácticas al aprendizaje de las ciencias	5	0	0	3	14	9	110	4,2
<b>6</b>	Le gustaron las prácticas de laboratorio desarrolladas	6	0	0	0	7	19	123	4,7
<b>7</b>	La unidad didáctica es adaptable a su ritmo de aprendizaje	7	0	0	1	9	16	119	4,6
<b>8</b>	Aprendió algo con la implementación de la unidad didáctica	8	0	0	3	14	9	110	4,2

Como podemos apreciar en la tabla los promedios parten desde 4,1 hasta 4,7 como máximo, lo cual significa que el diseño e implementación de la unidad didáctica tuvo muy buena acogida por parte de los estudiantes, esto ratifica los resultados obtenidos en el postes donde el estudiante presenta un avance significativo en comparación con las ideas iniciales que tenía.

Para una mejor comprensión de la acogida de la estrategia metodológica, hemos clasificado los enunciados en tres categorías.

**Categoría 1:** Diseño y selección de actividades; preguntas 1 y 2

**Categoría 2:** Motivación; preguntas 3, 4 y 6

**Categoría 3:** Provoca el aprendizaje; preguntas 5, 7 y 8

**Categoría 1:** La calificación general de esta categoría es de 4,4 calificación catalogada como nivel alto, esto quiere decir que las actividades seleccionadas, el orden como se ejecutaron fueron importantes para contribuir en la transformación de las ideas iniciales que tenían los estudiantes, es decir, el diagnóstico de las ideas previa juega un papel determinante a la hora de elaborar cualquier estrategia metodológica, de allí, (Fernández González, Elortegui, Rodríguez, & Moreno, 1999) afirman que la efectividad de una unidad didáctica está en la planificación de la misma, partiendo de la fijación de los objetivos los cuales a su vez nos dan una luz de que contenidos u actividades son las adecuadas para el cumplimiento de los mismos, estas actividades deben seleccionarse teniendo en cuenta el contexto, las necesidades y la diversidad étnica y cultural de los estudiantes.

**Categoría 2:** al igual que la categoría uno el promedio general es de 4,4, esto significa que el motor en los procesos de enseñanza y aprendizaje es la motivación la cual se despierta cuando el estudiante le encuentra sentido y significado a las cosas que hace, este interés por querer hacer más y más cada día, está ligado a las actividades llevadas a los ambientes de aprendizaje, los recursos, herramientas y en este paso las TIC'S juegan un papel predominante debido a la facilidad que estas ofrecen para explicar fenómenos y realizar otras actividades sin ningún tipo de riesgos, además, a los estudiantes la parte visual y tecnológica les cautiva mucho el interés y justifica las acciones realizadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

**Categoría 3:** A pesar de que es la categoría con el promedio más bajo (4,3) es evidente que las unidades didácticas son muy importantes en el aprendizaje de las ciencias. Este tipo de estrategias metodológicas desarrollan en los estudiantes habilidades para razonar, interpretar los fenómenos naturales de manera diferente, ser críticos, reflexivos

y propositivos en su proceso de formación. Por tal motivo estimula las relaciones interpersonales y contribuye a la elaboración de nuevos ciclos de aprendizaje.

Estos resultados, permiten ver como los estudiantes perciben los procesos de aprendizaje diariamente, enfatizando en aquellos donde tienen mayor participación, protagonismo, estén motivados, que les permita avanzar de manera positiva según los objetivos logrados, donde se puedan concretar todas sus intenciones educativas entre otros.

## 6 Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- El diseño e implementación de test exploratorio (Anexo A) permitió evidenciar las concepciones alternativas u obstáculos epistémicos y la poca comprensión que tienen los estudiantes relacionado con el tema objeto de estudio, en general, se pudo determinar las dificultades relacionadas con el concepto mezclas, clases de mezclas, métodos para la separación de mezclas, conservación de la materia en cambios o transformaciones físicas y químicas, disolución, tipos de disoluciones, la relación entre soluto y solvente y la forma de expresar la concentración de una disolución química.
- La revisión histórica epistemológica del concepto objeto de estudio permitió conocer la naturaleza o proceso evolutivo que han sufrido estos conceptos a través del tiempo, además, los diferentes estudios que se han realizado para superar las dificultades relacionadas con los conceptos mezclas y disoluciones químicas.
- La elaboración y aplicación de la unidad didáctica, permitió generar en los estudiantes un cambio de las ideas iniciales que tenían y mejorar la comprensión del concepto mezclas y disoluciones químicas, además, desarrollar en ellos la habilidad para resolver problemas de la cotidianidad relacionadas con los conceptos vistos.
- La evaluación de la estrategia metodológica permitió corroborar el avance que tuvieron los estudiantes a lo largo del proceso, la aceptación y el impacto positivo en la comunidad educativa.

- Por último, la implementación de unidades didácticas en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales (química) se convierte en una muy buena estrategia didáctica y metodológica para la reestructuración, comprensión y aplicación de conceptos, además, se convierte en una base para futuros trabajos de investigación en la cual se promueva el uso de las TIC, la motivación, la diversidad del alumnado, la formación en valores, el trabajo en equipo y la evaluación durante todo el proceso para ir evidenciando el progreso de los estudiantes en la reestructuración de sus ideas previas.



## 6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones que se presentan a continuación, están encaminadas a mejorar la práctica docente, fomentar la investigación científica sobre didáctica de las ciencias y a mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje de las mismas.

- Es indispensable conocer el contexto social y educativo del estudiante, cuáles son las ideas que este trae al aula sobre un tema en particular, cuáles son sus intereses educativos, como le gustaría el desarrollo de las clases entre otros factores.
- Las actividades seleccionadas para la estrategia metodológica, deben contextualizarse de tal forma que los estudiantes puedan comprender los conceptos y los puedan aplicar a su cotidianidad.
- Durante la intervención de la estrategia didáctica, el factor tiempo se estaba convirtiendo en una limitante debido a actividades propias de la institución, por consiguiente se recomienda modificar los espacios y tiempos para la clase de química intensificando las horas de la misma.
- Trabajar de forma transversal con otras disciplinas tales como matemáticas, lengua castellana, tecnología e informática, filosofía, etc. Con el fin de mostrar la trascendencia y los aportes que ha hecho estas ciencias a la transformación del conocimiento.

- Como el tema central es mezclas y disoluciones químicas, se recomienda establecer la relación con el concepto enlaces químicos y la conductividad eléctrica de las sustancias.

## Anexo A: Test exploratorio de concepciones alternativas u obstáculos epistémicos del concepto mezclas y disoluciones químicas.

	<b>INSTITUCION EDUCATIVA SAN ANTONIO DEL PESCADO GARZÓN – HUILA.</b>		
	<b>TEST DIAGNÓSTICO DE IDEAS PREVIAS</b>		
	<b>DOCENTE EDWIN ALBORNOZ CORDOBA</b>	<b>ASIGNATURA QUIMICA</b>	

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Curso:** \_\_\_\_\_ **Sexo** \_\_\_\_\_

El objetivo de este test diagnóstico es indagar las ideas previas que tiene sobre las temáticas mezclas, métodos para la separación de mezclas, disoluciones y las formas de expresar la concentración de las mismas. El siguiente test no es de carácter evaluativo, por favor responder de manera clara.

1. Una mezcla es la unión de dos sustancias en la que no hay una transformación química de cada una de ellas. Existen mezclas homogéneas y heterogéneas que se diferencian porque

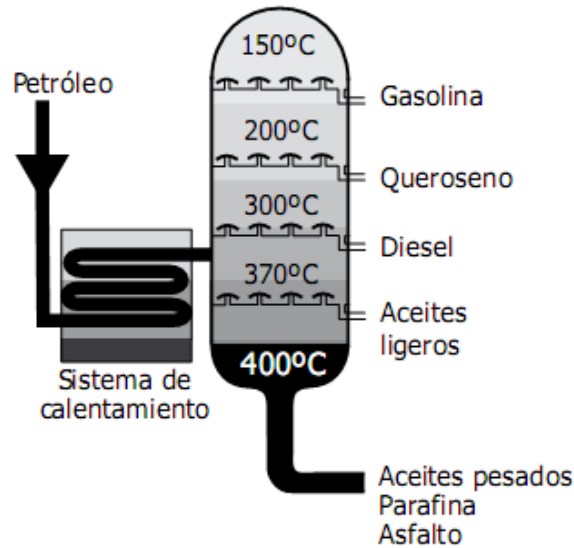
A. todas las mezclas homogéneas lucen físicamente iguales mientras en las mezclas heterogéneas hay una gran variedad de presentaciones.

B. las mezclas homogéneas son sustancias líquidas mientras las heterogéneas son sustancias sólidas.

C. en las mezclas homogéneas, las fuerzas de interacción son fuertes por lo cual los componentes no se distinguen mientras en las heterogéneas los componentes están bien diferenciados.

D. en las mezclas homogéneas, es posible separar los componentes por medios físicos mientras en las mezclas heterogéneas no lo es.

2. La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema.

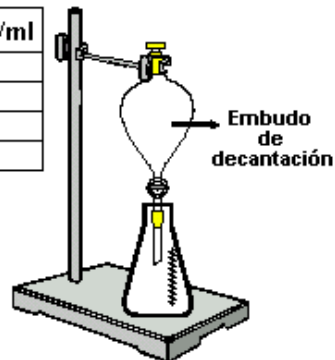


Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a 250°C, se esperaría separar

- A. aceites ligeros y diésel.
- B. diésel y gasolina.
- C. gasolina y queroseno.
- D. aceites pesados y parafina.

3. Se vierten en el embudo de decantación 4 mL de Tolueno, 3 mL de Formamida, 2 mL de Diclorometano y 1 mL de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml
Cloroformo	1,486
Doclorometano	1,325
Formamida	1,134
Tolueno	0,867

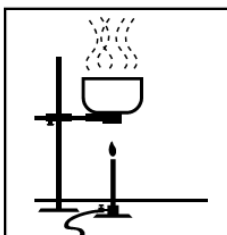


Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero

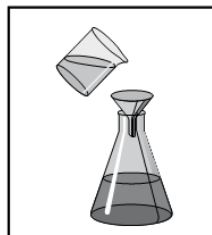
- A. tolueno
- B. formamida
- C. diclorometano
- D. cloroformo

4. Las siguientes figuras ilustran diferentes métodos de separación.

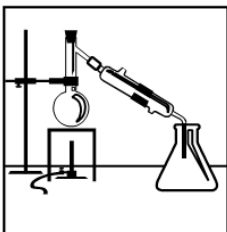




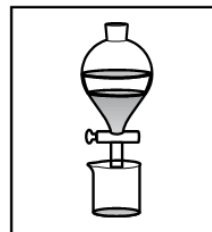
Evaporación



Filtración



Destilación



Decantación

Juan tiene una mezcla homogénea de sal y agua. El método más apropiado para obtener por separado el agua es la

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

**RESPONDA LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACURDO A LA SIGUIENTE INFORMACION**

Una mezcla está compuesta por dos o más materiales que no reaccionan entre sí; El siguiente cuadro describe varios métodos para separar mezclas:

EVAPORACION	Se evapora el líquido quedando el sólido en el recipiente
DESTILACION	Se tiene en cuenta la diferencia en los puntos de ebullición para separar los materiales que conforman la mezcla líquida
FILTRACIÓN	Las partículas de mayor tamaño que el de los poros de la fase filtrante (papel fitro), no pasan a través de él.

A continuación se presentan algunas características de cuatro mezclas

MEZCLA	SAL Y AGUA	ASERRIN Y AGUA	OXIGENO Y AGUA	AZUCAR Y AGUA
CARACTERISTICAS	Sal soluble en agua	Aserrín insoluble en agua	Oxígeno poco soluble en agua	Azúcar soluble en agua

5. De acuerdo con las características de las mezclas descritas en el cuadro, es válido afirmar que se puede separar por filtración

- A. sal y agua
- B. aserrín y agua
- C. oxígeno y agua
- D. azúcar y agua

6. Un recipiente contiene una mezcla de agua, piedras y sal, las cuales tienen las características descritas en la anterior tabla. Para separar estos materiales y obtener respectivamente piedras y sal se debe

- A. destilar y filtrar
- B. evaporar y destilar
- C. filtrar y evaporar
- D. destilar, filtrar y evaporar

7. *Observa detalladamente la siguiente imagen y responde las siguientes preguntas.*



A. *¿Quién está preparando una disolución?*

\_\_\_\_\_

B. *¿Quién está preparando una mezcla heterogénea?*

\_\_\_\_\_

C. *¿Quién está preparando una mezcla?*

\_\_\_\_\_

8. En las olimpiadas se acostumbra dar medallas a los tres primeros lugares de cualquier competición, estas medallas son de oro, plata y bronce. ¿Cuál de estas tres medallas es una mezcla?

- A. Oro
- B. Plata
- C. Bronce
- D. Cobre.

9. En la etiqueta de un frasco de vinagre aparece la información: «disolución de ácido acético al 4% en peso». El 4% en peso indica que el frasco contiene:

- a. 4 g de ácido acético en 96 g de disolución
- b. 100 g de soluto y 4 g de ácido acético
- c. 100 g de solvente y 4 g de ácido acético
- d. 4 g de ácido acético en 100 g de disolución

10. A cuatro vasos que contienen volúmenes diferentes de agua se agrega una cantidad distinta de soluto X de acuerdo con la siguiente tabla.

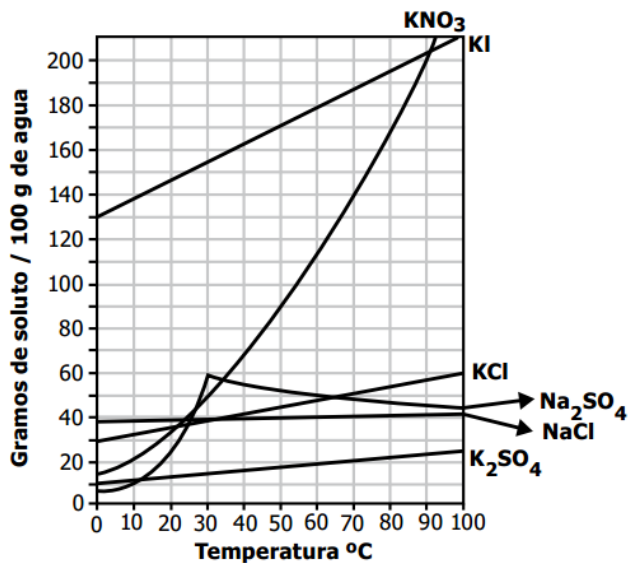
Vaso	Volumen de agua (ml)	Masa de X adicionada (g)
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

De acuerdo con la situación anterior, es válido afirmar que la concentración es:

- a. mayor en el vaso 3
- b. igual en los cuatro vasos
- c. menor en el vaso 1
- d. mayor en el vaso 2

**RESPONDA LAS PREGUNTAS 11 Y 12 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

La solubilidad de un compuesto se define como la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una determinada cantidad de disolvente a una presión y temperatura dadas. En la gráfica siguiente se representan las curvas de solubilidad para diferentes sustancias.



Cuando existe un equilibrio entre el soluto disuelto y el disolvente, se dice que la disolución es saturada. Las zonas por debajo de las curvas representan las disoluciones no saturadas y las zonas por encima, las disoluciones sobresaturadas.

11. A partir de la información anterior, es correcto afirmar que en una solución no saturada la cantidad de soluto disuelto es

- A. suficiente para la cantidad de disolvente.
- B. insuficiente para la cantidad de disolvente.
- C. demasiada para la cantidad de disolvente.
- D. exactamente igual a la cantidad de disolvente.

12. Un estudiante realiza un experimento en el que toma tres vasos de precipitados con 100 g de agua a 20°C y sigue el procedimiento que se describe a continuación: Al vaso 1 le agrega 15 g de KCl y agita. Luego, agrega un cristal adicional de KCl que se disuelve. Al vaso 2 le agrega 35 g de KCl y agita. Al cabo de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl que cae al fondo. Al vaso 3 le agrega 50 g de KCl, calienta hasta 70°C y lo deja reposar para disminuir la temperatura lentamente. Después de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl, el cual empieza a crecer aglomerando la cantidad de soluto que está en exceso. La tabla que mejor representa la conclusión del estudiante sobre el tipo de solución que se obtiene en cada uno de los vasos es

A

Vaso	Conclusión
1	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal
2	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales
3	La solución es no saturada porque aún puede disolver más sal

B

Vaso	Conclusión
1	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales
2	La disolución es no saturada porque aún puede disolver más sal
3	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal

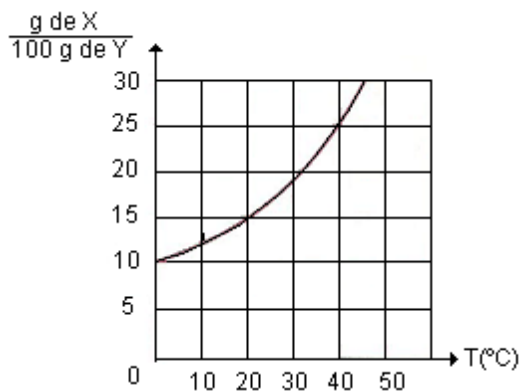
C

Vaso	Conclusión
1	La disolución es no saturada porque aún puede disolver más sal
2	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal
3	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales

D

Vaso	Conclusión
1	La disolución es sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales
2	La disolución se encontraba saturada porque no disuelve más sal
3	La disolución es no saturada porque aún puede disolver más sal

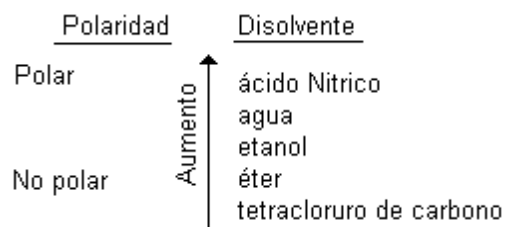
13. La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un disolvente, a una temperatura dada. En la gráfica se ilustra la solubilidad del soluto X en el disolvente Y en función de la temperatura



La solubilidad de X en Y a 20°C es

- A. 15 g de X en 100 g de Y
- B. 10 g de X en 100 g de Y
- C. 5 g de X en 100 g de Y
- D. 25 g de X en 100 g de Y

14. Los disolventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos disolventes organizados según su polaridad



De acuerdo con la información anterior, es más probable que se forme una mezcla homogénea si se mezclan:

- A. Agua y tetracloruro de carbono.
- B. Etanol y tetracloruro de carbono.
- C. Éter y tetracloruro de carbono.
- D. Ácido nítrico y tetracloruro de carbono.

## Bibliografía

- Acero, Elena (2015). *Diseño de una unidad didáctica sobre el estudio de las disoluciones*. (Tesis de maestría). Universidad de Cádiz. Puerto Real.
- Acero Sánchez, E. (2015). *Diseño de una unidad didáctica sobre el estudio de las disoluciones*. Puerto Real: (Tesis de maestría). UCA.
- Alfonseca, M. (1996). *Diccionario de científicos*. España: Espasa Libros.
- Álvarez, A.E (2012). *Estrategia didáctica de aula para la enseñanza de mezclas en química utilizando la cocina como herramienta motivadora en el aprendizaje*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Ander-Egg, E. (2006. ). *Claves para introducirse en el estudio de las Inteligencias Múltiples*. Santa Fe: Ediciones Homo Sapiens.
- Alzate, Ó. E. T., & Orrego, M. (2009). Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. *Revista educación y Pedagogía*, 17(43), 9-25.
- Bautista, J. E (2009). Serie química I. Bogotá, Colombia: Educar
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217.
- Blanco, Á., Ruiz, L., & Prieto, T. (2010). 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. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n3/02124521v28n3p447.pdf>
- Brock, W. H. (1998). *Historia de la Química*. España: Alianza.
- Buitrago, Y.C (2012). *Las habilidades de pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en un proceso de investigación de aula*. Monografía para optar el título de Magister en

Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Orinoquia.

- Camacho González, J. P., & Quintanilla Gatica, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la química escolar. *Ciência & Educação (Bauru)*, 14(2).
- Carmen Molero Moreno, E. S. V., Cristina Esteban Martínez. (1998). Revisión histórica del concepto de inteligencia: una aproximación a la inteligencia emocional. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 11-30.
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23).
- Cervellini, M. I., Muñoz, M. A., Zambruno, M. A., Vicente, N. M., Rouaux, R., & Chasvin, M. N. (2006). Estudio sobre la problemática del aprendizaje de las disoluciones en el nivel universitario. *Educación química*, 17(4), 408-413.
- Díaz, C.A (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Fernández González, J., Elortegui, N., Rodríguez, J., & Moreno, T. (1999). ¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras. *Diada Editora SL, Sevilla, España*.(ISBN 84-87118-80-1).
- García, D. V. (2015). Las TIC en la educación. *Plumilla Educativa*(16), 62-79.
- García, A. & Garriz, A. (2006). Desarrollo de una unidad didáctica: el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 111-124.
- García Martínez, A. (2004). *Las actividades problémicas de aula, ACPA, como unidades didácticas que vinculan la historia de las ciencias en el trabajo de aula*. Buenos Aires: VI Congreso Latinoamericano de historia de las ciencias.
- García Ramírez , C. J., & Romero González , S. P. (2014). *Aprendizaje en profundidad de razones y proporciones basado en la resolución de problemas*. Pereira: (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica de Pereira.
- Gardner, H. (2001). *Estructuras de la Mente, La Teoría de Las Inteligencias Múltiples*. Bogota: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA LTDA.



- Gatica, M. Q., Rosales, S. D., & Rubilar, C. M. (2010). Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental: Colombia: FONDECYT. ISBN.
- González Herrera, K. (2009). La inteligencia emocional aplicada en el contexto educativo como una forma de comprender los procesos psicológicos *Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de PSICÓLOGA*. Medellín, Antioquia, Colombia: UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA.
- Hernández, R, Fernández, C & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. McGRAW – HILL. México.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*: Ministerio de Educación.
- Ladino Ospina, Y., & Tovar Gálvez, J. C. (2005). Evaluación de las estrategias metacognitivas, para la comprensión de textos científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 1-5. Obtenido de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRA525evaest.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA525evaest.pdf)
- Landau, L., Ricchi, G., & Torres, N. (2014). Disoluciones:¿ Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo?. *Educación química*, 25(1), 21-29.
- López, Á. B., Ruiz, L., & Prieto, T. (2010). El desarrollo histórico del conocimiento sobre las disoluciones y su relación con la Teoría Cinético-Molecular. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(3), 447-458.
- López-Valentín, D. M., & Furió-Más, C. (2013). Diseño de una secuencia de enseñanza para introducir el concepto de elemento químico en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las ciencias(Extra)*, 01997-02001.
- Mora, C., & Herrera, D. (2009). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1), 13.
- Muñoz, M. (2010). Conociendo los modelos materiales sobre enlace químico a través de una unidad didáctica basada en la enseñanza de los modelos y el modelaje científico, para nivel medio superior. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México

- Niño, M.A (2015). *Estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de los conceptos de sustancias puras y mezclas, a partir de la experimentación casera. (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- OLIVEROS, J.L (2015). *Implementación de una propuesta metodológica orientada a la comprensión básica del concepto de disolución a partir de las interacciones moleculares entre soluto y solvente: dirigido a estudiantes del grado decimo de la institución educativa benjamín correa Álvarez del municipio de titiribí. (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Pellón González, I. (2002). Lavoisier y la revolución química. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 40-49.
- Pérez, R. L. (1998). En torno a Inteligencias Múltiples. *Revista Enfoques Educativos Vol. I* 1-182.
- Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científicasegunda parte: aspectos metodológicos
- Prieto Ruz, T., Blanco López, A., & Rodríguez García, A. (1989). Explicaciones de los alumnos de 2ª etapa de EGB sobre el concepto de reversibilidad del proceso de disolución. *Revista Investigación en la Escuela*, (7), 79-90.
- Romani, J. C. C. (2011). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer-Revista de Estudios de Comunicación*, 14(27).
- Sanabria, Q. A., Pérez, R., & Gallego , R. (2009). Modelos sobre las Disoluciones Electrolíticas en la Formación Inicial de Profesores. *Formación universitaria*. 2(5), 41-52. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062009000500006>
- Sánchez Blanco, G., de Pro Bueno, A., & Valcárcel Pérez, M. V. (1997). La utilización de un modelo de planificación de unidades didácticas: el estudio de las disoluciones en la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 035-050.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 239-276.
- Silvia, L (2015). *El papel de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales (Tesis de maestría)*. Universidad Icesi, Santiago de Cali.

- Uribe, E.A (2015). *Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las disoluciones y sus propiedades físicas a partir de la preparación de mermelada y helado en la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero con los estudiantes del grado décimo. (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Vargas García, D. (2015). Las TIC en la educación. *Plumilla Educativa*, 0(16), pp. 62-79.  
Recuperadode <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/1598/1645>
- Varela Nieto, M. P. (2011). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*. Madrid: (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid.
- Veglia, S. M., Vázquez, G., Brillada, A., & Odetti, H. S. (2012). Problemas asociados a la enseñanza del contenido. *Revista Aula Universitaria* 14, 45-54.
- Veglia, S., Vázquez, G., Brillada, A., & Odetti, H. (2012). Problemas asociados a la enseñanza del contenido disoluciones durante la escolaridad primaria y secundaria. In *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 26, 27 y 28 de septiembre de 2012 La Plata, Argentina*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.
- Vergara, J (2013). *Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las propiedades coligativas de las disoluciones dirigido a estudiantes de básica media*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Vincent, A. (1981). Volumetric concepts-student difficulties. *Education in Chemistry*, 18(4), 114-115.
- Viracachá, R.A (2014). *Diseño y desarrollo de una práctica de laboratorio para la enseñanza del concepto de emulsión en una institución de educación media*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Zamora, A. M. (2011). Obstáculos Epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de Ciencias en niños de edad escolar. *InterSedes*, 3(5).

**Web:**

- [https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla\)](https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla)
- [https://www.youtube.com/watch?v=bs\\_pSbwaGbg](https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg)
- <https://www.youtube.com/watch?v=1vh21iNiEcl>
- [https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c\\_wKI](https://www.youtube.com/watch?v=4rqiy1c_wKI)
- <https://www.youtube.com/watch?v=ggdP097SbiY>
- <http://www.sibe.es/prog.php?id=11>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/concentration>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/molarity>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions>
- [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ic/1310732.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ic/1310732.htm)
- <http://isusa.com.uy/files/2016-01/ficha-de-seguridad-azufre-web-.pdf>
- <http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/hierro.pdf>
- <http://microempresasanbemo.blogspot.com.co/2015/07/montaje-de-filtracion-simple.html>
- <http://es.separacion-de-mezclas.wikia.com/wiki/DECANTACION?file=EXTRACION.jpg>
- <http://conceptosdeorganica.blogspot.com.co/2010/06/>
- <http://cidta.usal.es/cursos/agua/modulos/Practicas/propiedades7/montaje1.gif>