UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Las prácticas de laboratorio: una experiencia con sentido y significado para la enseñanza y aprendizaje de disoluciones

Laboratory practices: an experience with cense and meaning to teach and learn dissolutions

Jairo De Jesús Cifuentes Rivera

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2019

Las prácticas de laboratorio: una experiencia con sentido y significado para la enseñanza y aprendizaje de disoluciones.

Jairo de Jesús Cifuentes Rivera

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director

Magister Jorge Eduardo Giraldo A

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a mi familia por brindarme todo el apoyo en este proceso, a mi novia por orientarme y fortalecerme en los momentos difíciles para salir adelante.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer especialmente a mi familia por brindarme todo su apoyo.

A mi novia Juliana María Marulanda Aguirre por su entrega, colaboración, paciencia, dedicación y acompañamiento en este proceso.

A las estudiantes de grado décimo del Colegio Santa Inés, por su colaboración, por su tiempo y dedicación en la realización de las actividades.

Al Magister Jorge Eduardo Giraldo A por su acompañamiento, paciencia y dedicación en la elaboración de este trabajo.

Resumen

En el siguiente trabajo se diseñaron e implementaron prácticas de laboratorio a modo de fichas de trabajo que integran la teoría y la práctica para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las disoluciones químicas en las estudiantes de grado décimo del colegio santa Inés de la ciudad de Manizales. El trabajo cuenta con un enfoque mixto, las fichas implementadas cuentan con teoría, videos, simuladores, y prácticas cotidianas de laboratorio. El trabajo inicia con la aplicación de una práctica de laboratorio que sirvió como pretest para la identificación de obstáculos e ideas previas presentadas por las estudiantes en el concepto de disolución química, con los resultados obtenidos se diseñaron fichas de trabajo para superar los obstáculos. Posteriormente, se vuelve a aplicar la práctica de laboratorio inicial, pero esta vez, a modo de postest, para determinar el cambio conceptual, con estos resultados se realizó un análisis comparativo entre ambos. Adicional a esto, se aplica un test tipo Icfes para evaluar los conceptos aprendidos. Finalmente, después de realizar los respectivos análisis se hace evidente que las prácticas de laboratorio a modo de fichas de trabajo, contribuyeron significativamente en la enseñanza aprendizaje del concepto de disoluciones.

Palabras clave: Enseñanza, aprendizaje, disolución química, practica de laboratorio.

Abstract

With the following thesis, laboratory practices were designed and implemented as worksheets that integrated the theory and the practices to improve the teaching and learning process of chemical dissolution in tenth grade students from Santa Ines high school, Manizales. The project was carry out with a mixed approach; the implemented worksheets count with theory, videos, simulators, quotidian practices that strengthen the learning process of the students. The work begins with the realization of a laboratory practice that helped as an instrument to identify previous ideas, strengths, obstacles and weaknesses showed in the concept of chemical dissolution; with the obtained results, worksheets were designed to satisfy the found difficulties. Afterwards, the inicial laboratory practice is applied once again to determinate the conceptual changes and the acquired knowledge, with these results a comparative instrument took place among both of them, additional to this an Icfes type test was applied to evaluated the learned concepts. finally, after doing the respective analysis it is evident that the applied worksheets, significantly contributed to the teaching and learning process of dissolution concept.

Keywords: Teaching, learning, chemical dissolution, laboratory practices.

Contenido

Pág.

Resumen……IX

Lista de figuras.....XIII

Lista de tablas XV

Lista de gráficos..... 17

Introducción 18

1. Planteamiento de la propuesta..... 21

1.1 Planteamiento del problema 21
1.2 Justificación. 22
1.3 Objetivos..... 24
1.3.1 Objetivo general 24
1.3.2 Objetivos específicos 24

2. Marco teórico..... 25

2.1 Desarrollo histórico del concepto sobre las disoluciones 25
2.2 Antecedentes..... 28
2.3 Ideas previas y obstáculos epistemológicos 31
2.4 Teoría - Práctica y sus relaciones..... 34
2.5 Cambio conceptual y aprendizaje en contexto con sentido y significado 39

3. Metodología..... 42

3.1 Enfoque del trabajo..... 42
3.2 Contexto del trabajo..... 42
3.3 Fases del trabajo 43
3.3.1 Fase 1: exploración y aplicación del pretest de ideas previas 43
3.3.2 Fase 2: Diseño de las fichas de trabajo..... 45
3.3.3 Fase 3: aplicación de las fichas de trabajo..... 47
3.3.4 Fase 4: Evaluación..... 48

4. Análisis de resultados 49

4.1 Análisis del pretest 49
4.1.1 Actividad 1 - Pretest. (Anexo 1) 49
4.1.2 Análisis de la Actividad 2 - Pretest. (Anexo 1) 57
4.1.3 Análisis de la actividad 3 - Pretest. (Anexo 1) 60
4.1.4 Análisis de la actividad 4 - Pretest. (Anexo 1) 69
4.2 Análisis del postest 70
4.2.1 Actividad 1- Postest 71
4.2.2 Análisis de la actividad 2 – Postest 79
4.2.3 Análisis de la actividad 3 – Postest 80
4.2.4 Análisis de la actividad 4 – Postest 87
4.3 Análisis del test tipo icfes 89

5. Conclusiones y recomendaciones 101

5.1 Conclusiones 101
5.2 Recomendaciones 103

6. Anexo 1 Pretest y Postest 104

7. Anexo 2: Fichas de trabajo 111

8. Anexo 3- Test Tipo Icfes 136

9. Bibliografía 140

Lista de figuras

Pág.

Figura 1. *Aplicación del pretest de exploración de ideas previas.* **44**
Figura 2. *Aplicación de las fichas de trabajo* **47**
Figura 3. *Aplicación del test tipo icfes como prueba final* **48**
Figura 4. *Dibujos realizados para representar las mezclas homogéneas y heterogéneas- Pretest.* **55**
Figura 5. *Dibujos realizados por las estudiantes para representar las mezclas homogéneas y heterogéneas.* **56**
Figura 6. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 5* **60**
Figura 7. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 6* **61**
Figura 8. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 7* **61**
Figura 9. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 8* **62**
Figura 10. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 9* **62.**
Figura 11. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal – Pretest- Estudiante 10* **63**
Figura 12. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal- pretest- estudiante 11* **63**
Figura 13. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal – pretest- Estudiante 12* **64**
Figura 14. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal- Pretest- Estudiante 13* **64**

Figura 15. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal- Pretest- Estudiante 14* **.....65**
Figura 16. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal –pretest- Estudiante 15* **.....66**
Figura 17. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal –Pretest- Estudiante 16* **.....66**
Figura 18. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal –Pretest- Estudiante 17* **.....67**
Figura 19. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal-Pretest- Estudiante 18* **.....67**
Figura 20. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal- Pretest- Estudiante 19* **.....68**
Figura 21. *Dibujos realizados por las estudiantes para representar las mezclas homogéneas y heterogéneas – Pretest y Postest* **.....76**
Figura 22. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal* **.....81**
Figura 23. *Descripción realizada por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 5g de sal* **.....83**
Figura 24. *Descripción realizada por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 25g de sal* **.....85**

Lista de tablas

Tabla 1.*Estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias. 36*
Tabla 2 *.Enunciados clásicos vs enunciados propuesto..... 41*
Tabla 3. *Clasificación de las actividades de la práctica de laboratorio (pretest) 44*
Tabla 4. *Análisis comparativo de la actividad 4 – postest..... 88*

Lista de gráficos

Gráfico 1. *Resultados obtenidos en la primera parte de la actividad 1 para mezclas heterogéneas.* ***50***
Gráfico 2. *Resultados obtenidos en la segunda parte para la actividad 1 para mezclas homogéneas.* ***53***
Gráfico 3. *Resultados obtenidos en la tercera parte de la actividad 1* ***55***
Gráfico 4. *Resultados obtenidos en la actividad 2 - pretest* ***58***
Gráfico 5. *Análisis del postest para la primera parte de la actividad 1- mezclas heterogéneas* ***71***
Gráfico 6. *Análisis del postest para la segunda parte de la actividad 1- mezclas homogéneas.* ***73***
Gráfico 7. *Resultados obtenidos en la tercera parte de la actividad 1* ***75***
Gráfico 8. *Resultados obtenidos en la actividad 2- postest* ***79***
Gráfico 9. *Resultados obtenidos para la pregunta número 1* ***89***
Gráfico 10. *Resultados obtenidos para la pregunta número 2* ***90***
Gráfico 11. *Resultados obtenidos para la pregunta número 3* ***91***
Gráfico 12. *Resultados obtenidos para la pregunta número 4* ***93***
Gráfico 13. *Resultados obtenidos para la pregunta número 5* ***94***
Gráfico 14. *Resultados obtenidos para la pregunta número 6* ***95***
Gráfico 15. *Resultados obtenidos para la pregunta número 7* ***96***
Gráfico 16. *Resultados obtenidos para la pregunta número 8* ***97***
Gráfico 17. *Resultados obtenidos para la pregunta número 9* ***99***
Gráfico 18. *Resultados obtenidos para la pregunta número 10* ***100***

Introducción

La química es una ciencia extraordinariamente compleja que permite comprender muchos de los fenómenos naturales que ocurren en nuestro alrededor, por tal motivo, se hace indispensable crear estrategias que permitan su enseñanza y al mismo tiempo que generen interés para su aprendizaje. Un complemento ideal en este proceso de enseñanza y aprendizaje son las prácticas de laboratorio que le permite al docente tener un punto de comparación entre lo que se está enseñando y el aprendizaje que se está adquiriendo.

Por otra parte, la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, en especial la química, es vista de una manera compleja al explicar fenómenos que ocurren a nuestro alrededor partiendo de la composición interna de la materia, generando desinterés por parte de los estudiantes, esto ha llevado a resignificar su enseñanza teniendo como base las ideas previas, las experiencias vividas, y su enseñanza a partir de situaciones de la vida cotidiana, los docentes y las instituciones educativas, asumen un gran reto para hacer de esta una de las mejores experiencias para generar aprendizaje significativo.

Del mismo modo, una buena estrategia para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y en especial la química, es aprovecharnos de las prácticas de laboratorio para la explicación de un concepto determinado teniendo en cuenta las experiencias cotidianas por los estudiantes para generar aprendizaje significativo.

Sin embargo, algunas instituciones educativas han dejado de lado las prácticas de laboratorio, esto puede ocurrir debido a que algunas instituciones no cuentan con espacios físicos para realizar las prácticas, y en algunas otras, donde se dispone de los laboratorios no se están utilizando correctamente, ya que puede requerir más trabajo para el docente o simplemente no se relaciona la teoría con la práctica. López y Tamayo (2012) afirman “El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas”.

Es indispensable tener muy presente el tipo de práctica de laboratorio que se quiere implementar ya que el estudiante no le verá ningún sentido sino se tiene una buena relación entre la práctica pedagógica y las situaciones cotidianas a las que se ve enfrentado, es desde esta perspectiva, que se hace necesario diseñar las prácticas de laboratorio de acuerdo con el contexto y a las situaciones que se estén enfrentando los estudiantes, para poder enlazar los conocimientos previos y los que se están adquiriendo con su cotidianidad y generar aprendizaje significativo.

El siguiente trabajo diseña e implementa prácticas de laboratorio con sentido y significado a través de fichas, que integran la teoría y la práctica, con el objetivo de fortalecer y complementar la enseñanza y aprendizaje del concepto de disolución química en las estudiantes del grado decimo del Colegio Santa Inés de la Ciudad de Manizales.

La práctica de laboratorio utilizada como pretest cuenta con cuatro actividades, cada actividad está precedida por su correspondiente procedimiento, en la actividad 1, las estudiantes deben mezclar una serie de sustancias para reconocer y diferenciar mezclas homogéneas de las heterogéneas, además, deben justificar lo sucedido y dibujar la interacción entre las moléculas de las sustancias utilizadas, en la actividad 2, las estudiantes deben realizar dos experimentos, en el primero, deben mezclar 50ml de agua fría con 50g de sal, en el segundo, deben utilizar las mismas cantidades, esta vez en

agua caliente, posteriormente, deben realizar una descripción de lo observado, en la actividad 3, las estudiantes realizan 3 experiencias, en cada una de ellas, utilizan las mismas cantidades de agua, pero diferente cantidad de sal, seguidamente, realizan una descripción de lo observado, en la cuarta y última actividad, deben hallar la molaridad con las cantidades de las sustancias utilizadas en la actividad 3, posteriormente, deben argumentar cuál de las tres presenta una mayor concentración.

Este trabajo de investigación se divide en 5 capítulos, en el primer capítulo, se presenta el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos, en el segundo capítulo, se incluye el marco teórico, en el cual se desarrollan temas relacionados al desarrollo histórico del concepto sobre las disoluciones y dificultades para su enseñanza, las ideas previas, obstáculos epistemológicos, cambio conceptual, todo lo relacionado a la teoría y la práctica, en el tercer capítulo, se muestra la metodología del trabajo, el enfoque, el contexto y sus fases, en el cuarto, se presentan los análisis de resultados del pretest y postest, y finalmente, el quinto capítulo, relaciona las conclusiones y las recomendaciones.

.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

Las Ciencias Naturales y en especial la química buscan la transformación del pensamiento a través de la explicación de los procesos ocurridos en nuestro entorno, no obstante, son vistas de una manera abstracta y complicada, generando desinterés y apatía para su estudio, su enseñanza, se convierte en un gran reto, el docente, como motivador y acompañante, debe buscar estrategias que le permitan ser un intermediario entre el conocimiento y sus estudiantes, para generar aprendizaje con sentido y significado a través de sus prácticas pedagógicas.

Por otra parte, la química, es necesariamente una rama experimental, sin embargo, la teoría y la práctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales suelen verse como dos campos inconexos, lo que redunda en procesos de aprendizaje deficitarios, hay tensión entre esos ámbitos que se trabajan como si fueran dos realidades autónomas, ese ignorarse mutuamente exige promover contantemente relaciones conscientes entre el conocimiento académico en el colegio y la acción docente cotidiana.

Las prácticas de laboratorio deben implementarse y trabajar a la par con la teoría, ya que a través de ellas los estudiantes puede vivenciar y evidenciar los fenómenos cotidianos en nuestro diario vivir, permiten acercar al estudiante a las técnicas de experimentación y en la construcción de su propio aprendizaje.

Del mismo modo, existen conceptos en la química difíciles de entender e interpretar y sus contenidos generan confusión en los estudiantes para dar sus respectivas explicaciones. En este trabajo, partiendo de la identificación de las ideas previas, se diseñarán e implementan prácticas de laboratorio que permitan mejorar el aprendizaje en el concepto de disoluciones químicas, estas prácticas estarán planteadas de una manera diferente a las tradicionales tipo receta, los materiales utilizados serán de uso cotidiano y generarán en los estudiantes aprendizaje con sentido y significado.

Ahora bien, las disoluciones permiten acercar al estudiante a dar explicaciones de fenómenos tan cotidianos como la preparación de un café, o la disolución de sal o azúcar en agua, partiendo de la observación a nivel macroscópico y llevándolos a la argumentación desde lo microscópico.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y el contexto en el cuál se desarrolla este trabajo de profundización, y en este caso con las estudiantes del grado Décimo del colegio Santa Inés de la ciudad de Manizales, surge la siguiente pregunta: ¿De qué manera las prácticas de laboratorio con sentido y significado mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje de las disoluciones químicas?

1.2 Justificación.

El aprendizaje de la Química es difícil, pues requiere que el estudiante sea capaz de relacionar el mundo macroscópico que percibe con un mundo submicroscópico basado en átomos y moléculas que no puede percibir, y debe, además, poder aprender un sistema de símbolos necesarios para su representación (Nakamatsu, 2012).

Con base en lo descrito anteriormente, se hace indispensable generar motivación e interés en los estudiantes para que vean la química y las ciencias naturales como una alternativa hacia la comprensión de todo lo que nos rodea, además, es indispensable generar estrategias que les permita adquirir aprendizaje con sentido y significado basado en sus experiencias cotidianas.

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias naturales requiere una constantemente retroalimentación entre la teoría y la práctica de tal manera que no se vean como dos campos opuestos, sino que sean complementarios. El Trabajo Práctico de Laboratorio es un componente fundamental de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y son numerosos los motivos para introducirlos en la práctica áulica, por ello, cuando se presentan a los estudiantes de manera bien estructurados tienen el potencial de lograr el aprendizaje de contenidos, promover el pensamiento crítico y creativo y favorecen el desarrollo de actitudes positivas hacia las ciencias (Fernandez, 2013).

Los objetivos de las actividades de laboratorio pueden ser muy variados. Pueden estar dirigidos a aumentar la motivación de los alumnos hacia las ciencias experimentales, a favorecer la comprensión de los aspectos teóricos, a enseñar técnicas específicas, a desarrollar estrategias investigativas o a promover actitudes relacionadas con el trabajo científico (Del Carmen, 2000). Este tipo de experiencias también deben desarrollarse de acuerdo a sus situaciones vividas, y a la explicación de fenómenos cotidianos, de tal manera, que generen interés y motivación, y así, poder lograr un aprendizaje con sentido y significado. Para las estudiantes esta es la oportunidad de poder vivenciar y relacionar sus propios conceptos adquiridos en el aula.

Con el presente trabajo se pretende diseñar e implementar prácticas de laboratorio a través de fichas que integren la teoría y la práctica, además, que permitan fortalecer y complementar los contenidos conceptuales de las disoluciones químicas, estas prácticas se convierten en una estrategia pedagógica para que el docente pueda afianzar su enseñanza y permita generar aprendizaje significativo en las estudiantes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Implementar prácticas de laboratorio que den sentido y significado integrando la teoría, la práctica y el contexto educativo para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las disoluciones químicas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar mediante la aplicación de un instrumento las ideas previas, y los obstáculos que presenten las estudiantes sobre las disoluciones.

- Diseñar y aplicar prácticas de laboratorio que integren la teoría, la práctica, y el contexto para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las disoluciones químicas.

- Establecer relaciones entre las prácticas de laboratorio y los contenidos conceptuales.

- Identificar el cambio en el aprendizaje mediante la implementación de las prácticas de laboratorio

2. Marco teórico

2.1 Desarrollo histórico del concepto sobre las disoluciones

El estudio de las disoluciones químicas y las mezclas llaman bastante la atención ya que el poder explicar la interacción entre las partículas que forman la mezcla sin necesidad que ocurra un cambio químico ni una alteración en la materia es objeto de estudio de diferentes autores Blanco, Ruiz, y Prieto, (2010) afirman que “Platón (427-347 a.C.) en su teoría «de intersticios atómicos plantea la desaparición del soluto por un proceso de interpenetración que supone la aceptación de la idea de vacío” (p.452). Platón creía que a nivel molecular las partículas de soluto ocupaban espacios dejados por la sustancia en la cual se disolvía.

Posteriormente, esta idea no tuvo una gran acogida entre los autores de la época Blanco et al. (2010) quienes afirman que “Aristóteles (384-322, a.C.) en su teoría «de la transustancialización», que asumía como real lo que parece ocurrir al soluto cuando se disuelve (por ejemplo, que la sal al disolverse parece convertirse en agua)”. Sin embargo, es evidente pensar en este tipo de fenómeno, ya que al mezclar una sustancia en otra y cuando se forma una mezcla homogénea pareciera que alguna se transformara en otra.

Blanco et al. (2010) piensa que, Demócrito de Abdera (460-370 a.C.) propone que la materia está constituida por átomos y vacío. Basándose en esta teoría, Herón de Alejandría (apróx 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. Estas

teorías sobre las disoluciones, al igual que las teorías atomísticas de las que partían, quedaron olvidadas durante muchos siglos.

En el siglo XVII, Blanco et al. (2010) afirmaban que “el filósofo, matemático y científico francés Paul Gasendi (1592-1655), proponía un modelo de poros con formas”. Para Gasendi las partículas que se disolvían en otras tenían ciertas formas que les permitía encajar con las otras y de esta manera se podría formar la disolución.

En el siglo XVIII, Blanco et al. (2010) argumentaban que “el naturalista francés Georges Louis Leclerc (1707-1788), postuló que las sustancias de similares características estarían constituidas por «cuerpos» de igual «forma», que cumplirían los requisitos necesarios para la disolución”. Recercó no se alejaba mucho de la teoría propuesta por Gasendi, sin embargo tuvo un acercamiento en el conocimiento general de las disoluciones ya que también realizo aportes y aproximaciones sobre aquellas sustancias que se disolvían unas en otras compartiendo características similares de acuerdo a su forma, hoy en día esta aproximación se ve reflejada cuando hablamos que las sustancias polares disuelven las polares y las sustancias apolares disuelven las apolares, o dicho de otra manera, lo semejante disuelve lo semejante.

Blanco et al. (2010) proponían “que en esta época el químico francés Claude Luois Berthollet (1749-1822) desarrolló la teoría de la combinación química entre soluto y disolvente. Esta teoría mantenía la proposición de afinidad”. Berthollet fue una de las primeras personas en hablar acerca de afinidad entre las partículas y revolucionaria la teoría de las disoluciones al no hablar de forma ni de poros sino de cierta atracción que ejercen las moléculas para poderse disolver unas con otras, además, nos habla acerca del concepto de soluto y solvente utilizado hoy en día, y que son de gran importancia para el estudio de las disoluciones químicas.

Luego, Blanco et al. (2010) consideraban que entre 1860 y 1880 el químico ruso Dimitri Ivanovic Mendeléyev (1834-1907) propuso y difundió la teoría «de los hidratos», según la cual podrían formarse compuestos (hidratos) entre soluto y agua con una proporción definida. Para Mendeléyev la combinación entre las moléculas de agua con otras sustancias representaba la formación de unos nuevos compuestos que resultaban de la

interacción entre el soluto y el solvente, su gran aporte consistió en las proporciones definida, las cuales las podemos asimilar de acuerdo a la cantidad de sustancia que se puede disolver en un solvente dado, hoy en día sabemos que se pueden formar diferentes clases de soluciones, tales como diluidas, insaturadas, saturadas y sobresaturadas, y que dependen de la cantidad de soluto que se utilice.

William Nicol (1855-1929) rechazaba la idea de que las moléculas del agua se unieran químicamente al soluto, y propuso, en 1883, la teoría de «interacción mutua» entre las moléculas del soluto y del disolvente. Nicol proponía que las moléculas del mismo compuesto no presentaban tanta afinidad entre sí, como si lo hacían con la estructura química de la otra sustancia para poderse disolver, y fortaleció la idea de la interacción y afinidad entre las moléculas de una sustancia con la otra.

Para finalizar, Blanco et al. (2010) plantean que “Svante August Arrhenius” (1859-1927), en su entonces revolucionaria tesis doctoral sobre la teoría iónica (1884), proponía que, al disolver el cloruro de potasio en agua, los iones cloro y potasio se formaban sin necesidad de corriente eléctrica.

Hoy en día se acepta esta idea y este concepto representado por Arrhenius, ya que sabemos que algunas sustancias se disuelven en otras por su alta afinidad electrónica entre sus partículas y que existen enlaces iónicos y covalentes que permiten la solubilidad de unas en otras, como ocurre con la solvatación de agua en sal, en los cuales los átomos de sodio cargados positivamente interactúan con los átomos de oxigeno del agua cargados parcialmente negativos, y los átomos de cloro cargados negativamente interactúan con los átomos de hidrogeno del agua cargados parcialmente positivamente, de esta manera se concluye la idea de la disolución de ciertas sustancias en otras y de algunas que no se disuelven entre sí por su incompatibilidad.

2.2 Antecedentes

En la química, el concepto de disoluciones se convierte en un tema fundamental para que los estudiantes puedan dar explicaciones e interpretar situaciones de la vida cotidiana aplicando conocimientos propios de las Ciencias Naturales. A partir de este concepto se logra establecer una relación entre los niveles macroscópicos y submicroscópicos de la materia.

Es así como en la revisión histórica de trabajos realizados alusivos al concepto de disolución y en la identificación de ideas previas a través de prácticas de laboratorio se encuentra a Landau, Ricchi, y Torres (2014) los cuales en su trabajo de investigación proponen:

> Una estrategia didáctica diseñada con el objeto de indagar si la realización de una práctica de laboratorio sencilla, próxima a la realidad cotidiana del alumno, podría contribuir a disminuir las dificultades que presentan alumnos de un primer curso universitario de química en la comprensión de los conceptos asociados al tema disoluciones, como composición, densidad y concentración de una disolución. La experimentación contribuyó a que los alumnos pudieran diferenciar la densidad de la concentración de una disolución y consecuentemente resolver situaciones problemáticas. Se verifica que algunos alumnos consideran una disolución como una nueva sustancia. Esta idea arraigada que prevalece aún luego de la experimentación en el laboratorio se constituye como una verdadera teoría de dominio pues los alumnos han construido un razonamiento coherente entre la visión macroscópica observada y las características estudiadas de las sustancias. Los resultados de la investigación permiten concluir que para lograr un aprendizaje significativo se requiere no solo de la práctica en el laboratorio sino de un trabajo simultáneo de ejercitación, experimentación y metacognición.

En este mismo sentido, la identificación de ideas previas es de suma importancia, ya que a través de ellos se obtienen resultados relacionados a los obstáculos cognitivos de un determinado concepto, para el caso de las disoluciones Trujillo (2014) en su trabajo investigativo plantea:

La identificación de ideas previas con 9 estudiantes (3 mujeres y 6 hombres) de 2do medio (15 – 16 años) del Instituto de Estudios Secundarios de la Universidad de Chile (ISUCH). Diseñó una actividad de exploración de ideas previas que tuvo como objetivo analizar las ideas de los estudiantes acerca del proceso de disolución y, explicar cómo estás se relacionan con las ideas de Newton y Louis, químicos del S. XVII. La actividad consistió en dar dos tipos de situaciones problemas en dónde los estudiantes debían explicar las interacciones de las entidades presentes en las disoluciones a través de un dibujo y/o un texto escrito. En la actividad 1, los estudiantes debían realizar un dibujo de cómo cree que interactúa el soluto en una mezcla homogénea (azúcar en agua) y explicarlo dibujado, en la actividad 2, debían realizar un dibujo de cómo cree que interactúa el soluto en una mezcla heterogénea (azúcar en benceno), y explicar lo dibujado. Los participantes optaron por explicar la interacción mayoritariamente a través de dibujos y pocos acudieron a la explicación textual y en este caso, solo se hicieron definiciones procedimentales, es decir, mención de cada uno de los pasos involucrados en la mezcla. Muy pocos estudiantes acudieron al uso de un lenguaje químico conceptual para formular la respuesta. Además, muy pocos recurrieron a la categorización por medio de símbolos químicos para categorizar cada una de las mezclas propuestas. Es posible concluir que el análisis de los dibujos permitió comprender cómo son las ideas previas de los estudiantes y sí estos son capaces de diferenciar una mezcla homogénea de una heterogénea y todas las implicancias que eso conlleva.

Igualmente, algunos autores presentaron un estudio basado en la realización de tres mezclas: una heterogénea y dos homogéneas, las cuales fueron realizadas individualmente por 30 estudiantes (15- 19 años de edad) de bachillerato de la Universidad Autónoma de Puebla (UAP). El propósito era conocer las ideas previas de los estudiantes y sus relaciones sobre conceptos básicos de química vinculados con el tema de disoluciones; establecer las ideas previas que presentan en cuanto a un modelo de partículas y su relación con la identificación de las mezclas. La realización de las mezclas fue seguida por la resolución individual de un cuestionario escrito, con preguntas abiertas, así como una entrevista individual audio grabada. La mayoría de los estudiantes presentaron confusión en el manejo de los conceptos explorados. Las ideas de los estudiantes están fuertemente ligadas a lo fenomenológico. Para ellos, la materia es

continua y estática; sin embargo, identifican la presencia de partículas: moléculas que constituyen las disoluciones Valdez, Flores, Gallegos y Herrera (1998).

Del mismo modo, Espinosa, González, y Hernández (2016) en su investigación realizada en el año 2012 diseñaron la siguiente estrategia:

> Utilizaron las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que desde el paradigma constructivista promueva la construcción de conocimiento científico escolar. La muestra de estudio constó de ocho estudiantes de grado undécimo, escogidos aleatoriamente. Se ejecutaron cuatro momentos en la metodología, en el primero, se realizaron test para identificar las ideas previas de los estudiantes; en el segundo se diseñaron guías y prácticas de laboratorio teniendo en cuenta los niveles de abertura, posteriormente se hizo la aplicación de las mismas y en el último momento se estableció el análisis cualitativo correspondiente. Como resultado se evidenció que en el desarrollo de las prácticas la motivación y el interés durante el proceso eran mayores en los estudiantes, lo cual contribuyó al desarrollo de ciertas habilidades científicas. Los resultados del post test fueron significativos, se logró fortalecer en los educandos las destrezas y la comprensión de los conceptos relacionados con la temática de reacciones químicas. De la investigación se puede concluir que las prácticas de laboratorio, concebidas como una estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las reacciones químicas, permitió el desarrollo de algunas habilidades científicas y un aprendizaje más significativo de los conceptos asociados con la temática en los estudiantes.

Con la revisión histórica de las investigaciones realizadas anteriormente a la presentación de este trabajo y, por tanto, con la implementación de este en las estudiantes del Colegio Santa Inés, se pretende fortalecer el concepto de disoluciones utilizando prácticas de laboratorio con sentido y significado para su enseñanza, generado interés y motivación para su aprendizaje.

2.3 Ideas previas y obstáculos epistemológicos

Fernández, Guerrero, y Fernández (2006) afirmaban que “en los años 70 la gran mayoría de los profesores en todos los niveles de enseñanza, opinaban que la mente de los estudiantes podía compararse con una caja vacía, que estaba en condiciones de recibir los conocimientos que les trasmitiesen”. Sin embargo, es un error pensar en ello, ya que de alguna manera los estudiantes han tenido vivencias que les permite almacenar información para luego confrontarla en el momento más oportuno.

Las ideas previas son de gran importancia para la construcción del conocimiento, con ellas se pueden identificar los obstáculos, debilidades o fortalezas que presentan los estudiantes en un tema determinado. Bello (2004) afirma:

> Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada.

Labraña (2005) considera que “desde esta perspectiva el acto de aprender consiste en hacer un esfuerzo por establecer relaciones entre las ideas que ya se tienen y las nuevas ideas planteadas por el profesor”.

De acuerdo con lo anterior, las ideas previas establecidas por los estudiantes pueden jugar un papel muy importante en la enseñanza y aprendizaje en cualquier área del conocimiento, pueden fortalecer un concepto, o de lo contrario, si se logra identificar un obstáculo a través de estas, y no se hace el manejo adecuado, puede generar obstáculos en la producción del nuevo conocimiento. Hoy en día, se da gran importancia a estas ideas previas, ya que son los pilares para generar aprendizaje significativo, basado en las experiencias vividas.

En la química, estas ideas previas representan la manera en que los estudiantes conciben los fenómenos experimentados a partir de sus vivencias.

Miño, Abril y Rodríguez (2013) sustentan:

> Los alumnos construyen sus propias ideas sobre cómo funciona la naturaleza, que se desarrollan al interactuar con el medio a través de la experimentación e interpretación de los hechos. Estas ideas se alejan de las teorías aceptadas por la ciencia. Las dificultades del alumnado para comprender la química, residen en la forma en que organizan sus ideas a partir de sus teorías.

De lo anterior, se puede concluir que la forma en que tienen los estudiantes para comprender la química, a partir de sus situaciones vividas, representan las explicaciones que ofrecen para argumentar fenómenos tan simples de algunas situaciones con las cuales interactúan en su diario vivir, además, para realizar sus justificaciones se basan en lo que pueden observar a nivel macroscópico dejando de lado lo que ocurre a nivel microscópico.

Ordenes, Arellano, Jara, y Merino (2014) afirman que:

> Las dificultades de comprensión se atribuyen a que la enseñanza habitual no toma en cuenta que los estudiantes adquieren, en primer lugar, las definiciones operacionales, sino que por el contrario entran directamente a lo submicroscópico, creyendo ingenuamente que estas explicaciones se asociarán fácilmente con los referentes macroscópicos supuestamente ya conocidos.

Por otro lado, con relación a los obstáculos epistemológicos, Bachelard (1987) considera “que son dificultades psicológicas que no permiten una correcta apropiación del conocimiento objetivo”, en este tipo de obstáculo para Bachelard el sujeto presenta una barrera entre sus concepciones y el conocimiento inmediato de la realidad.

Ahora bien, en las ciencias naturales el obstáculo epistemológico según Mora (2002) “El individuo entonces se confunde por el efecto que ejercen sobre él algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje”.

En la química, y especialmente en las mezclas homogéneas, estos obstáculos se convierten en dificultades, según, Blanco y Prieto (1994) afirman:

> Las disoluciones son fenómenos muy familiares para los alumnos desde edades tempranas. Se parte en la enseñanza de un importante apoyo empírico-concreto basado en experiencias cotidianas de casos concretos, generalmente de sólidos en líquidos. Algunos autores opinan que las experiencias cotidianas constituyen un buen punto de partida para la construcción en la escuela del concepto de disolución y otros creen que pueden ser fuente de dificultades para el aprendizaje.

Con lo anterior, se hace necesario reconocer los obstáculos epistemológicos para la enseñanza y aprendizaje del concepto de disoluciones químicas, los cuales limitan la adquisición del conocimiento. Según, Veglia, Vázquez, Brillada, y Odetti (2012) “Las disoluciones resultan muy familiares para los alumnos desde edades muy tempranas”, ya que estos interactúan con una gran cantidad de sustancias las cuales manipulan constantemente en su quehacer diario, no obstante, las principales dificultades encontradas en los estudiantes están en argumentar y explicar que sucede con una sustancia cuando se disuelve en otra.

Las disoluciones se encuentran en casi todas las sustancias que utilizamos a diario tales como; tomar café, preparar una limonada, disolver sal o azúcar en agua, sin embargo, los estudiantes no tienen conciencia de la interacción entre sus partículas a nivel microscópico.

Del mismo modo, al preguntarles por qué una sustancia se disuelve en agua y otra no, como lo afirman Blanco y Prieto (1994) “La gran mayoría de los alumnos y alumnas de 12 - 16 años, e incluso mayores, creen que la disolución es debida a la naturaleza intrínseca del soluto, los diferentes materiales actúan de forma diferente porque tienen diferentes propiedades" Además, cuando dos sustancias no se disuelven como el agua y el aceite lo asocian debido a la densidad que presentan las sustancias involucradas.

Para Nappa, Insausti, y Sigüenza (2005) el principal inconveniente que podemos observar en el aprendizaje de las disoluciones está relacionado con los conceptos

básicos e indispensables que subyacen al aprendizaje de las disoluciones: materia, sustancia simple, sustancia compuesta y elemento. Esto a su vez trae aparejada la dificultad de concebir la materia en su naturaleza corpuscular. El concepto de enlace químico es fundamental para un entendimiento profundo del fenómeno de disolución que conduzca a la generación de representaciones mentales adecuadas en los estudiantes. El aprendizaje de los diferentes tipos de enlaces químicos remite a la existencia de moléculas polares y no polares y este concepto es de gran importancia a la hora de interpretar la disolución de una sustancia en un determinado disolvente.

Nappa et al. (2005) argumentan que “el conocimiento cotidiano, es decir no científico, asume que el mundo es tal cual se percibe y por ende lo que no se percibe, no se concibe”, además, se presentan dificultades para interpretar el significado de una ecuación química y para distinguir cambio físico y cambio químico

Algunos alumnos explican las disoluciones sobre la base de reacciones químicas. Creen que si se mezclan dos líquidos incoloros obteniendo otro líquido incoloro no hubo reacción química es un simple fenómeno físico de mezcla de líquidos, pero si, por el contrario, al mezclar los líquidos se obtiene otro coloreado, los alumnos pensarán que, si se ha producido una reacción química (Nappa et al., 2005).

De este mismo modo, Riboldi, Pliego y Odetti (1989) afirma “los conocimientos previos no sólo permiten contactar inicialmente los nuevos contenidos, sino que, además, son los fundamentos de la construcción de nuevos significados.”. Con lo anterior, al relacionar las ideas previas o los obstáculos presentados por los estudiantes y al contrastarlos se generará cambio conceptual en la adquisición de nuevos conocimientos.

2.4 Teoría - Práctica y sus relaciones

En el ámbito educativo la teoría y la práctica constituyen dos realidades autónomas que gestionan conocimientos de diferente envergadura y se desenvuelven en contextos también distintos (la universidad y la escuela, generalmente), encontrándose en una situación de permanente tensión: se necesitan y se justifican mutuamente, sin embargo,

con frecuencia se ignoran la una a la otra, siendo esta quiebra una de las principales fuentes de problemas para los procesos de enseñanza-aprendizaje (Álvarez, 2012).

El término teoría ha tenido y tiene significados diversos. Ha sido entendida como conocimiento desinteresado, saber por saber, sin sentido práctico ni aplicado, El uso del término práctica tampoco es unívoco en las distintas tradiciones filosóficas. En todo caso en educación podemos entenderlo como una praxis que implica conocimiento para conseguir determinados fines. La práctica es el saber hacer, tanto si lo realizamos materialmente como si no (Clemente, 2007).

Por lo descrito anteriormente debe haber una conexión ineludible entre dichos campos, no puede existir tensión entre ellos y deben ser complementarios. La enseñanza de la Química, se ha desarrollado tradicionalmente de manera teórico-práctica, por su naturaleza experimental. En este sentido, el laboratorio siempre ha parecido cumplir con una función esencial como ambiente de aprendizaje para la ejecución de trabajos prácticos. (Flores, Caballero, y Moreira, 2009).

Para Espinosa et al. (2016) “Los estudiantes de bachillerato manifiestan cierto desinterés y apatía hacia el estudio de la química; lo cual se comprueba con el bajo rendimiento que alcanzan en esta asignatura y en su escasa participación para lograr la construcción del conocimiento”. Por lo tanto, se deben buscar estrategias para generar interés y motivación hacia esta rama de las ciencias, una buena estrategia es la utilización de las prácticas de laboratorio.

Estas prácticas de laboratorio deben usarse como una herramienta que trabaje de la mano con la teoría, ya que, a través de ella, según, Salcedo Torres et al. (2005) afirman que:

> permite el uso de procedimientos aceptados y validados por la comunidad estudiantil para comprobar las conjeturas, predicciones e hipótesis emitidas. Así mismo, el registro de datos, elaboración de informes, análisis y discusión de logros permite la construcción personal de conocimientos y hace conscientes a los estudiantes de que la ciencia es una actividad social enmarcada dentro de un paradigma teórico.

Los trabajos prácticos constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las Ciencias por permitir una multiplicidad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias, el contraste de hipótesis en los procesos de modelización de la ciencia escolar, el aprendizaje del manejo de Instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo, la aplicación de estrategias de investigación Para la resolución de problemas teóricos y prácticos y, en definitiva ,la compresión procedimental de la ciencia (Caamaño, 2003).

Del mismo modo, Izquierdo (2002) afirma. “Entre las actividades a disposición del profesor para que los estudiantes aprendan ciencias, hay algunas que son particularmente complejas: son aquéllas que implican la experimentación.” En este sentido, para Izquierdo, las prácticas de laboratorio, aunque complejas, son necesarias en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, para Sanz, Ferrer, y Morales (2011) “La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y del Área de Conocimiento del Medio es, en general, muy poco práctica. Los maestros se enfrentan muchas veces a la falta de un espacio donde poder llevar a cabo actividades experimentales.”

De lo anterior, así como hay algunos profesores que no cuentan con un laboratorio en donde llevar acabo sus actividades experimentales, otros que sí disponen de él, no lo utilizan de una manera adecuada, en muchos de los casos, la enseñanza de las ciencias se limita solo a la parte teórica y dejan de un lado la parte experimental.

Para Flores et al. (2009) “Gran parte de la problemática de la enseñanza del laboratorio se relaciona con el estilo instruccional usado por el profesorado”. A continuación, se resumen en la Tabla 1, los estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias.

Tabla 1.Estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias.
Tomada de Flores, Caballero, y Moreira (2009)

AUTOR(ES)	ESTILO INSTRUCCIONAL O TIPO DE LABORATORIO	BREVE DESCRIPCIÓN
Domin (1999)	Estilo expositivo	Modelo tradicional o verificativo: se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo "receta de cocina" y resultados predeterminados.
	Estilo por descubrimiento	El procedimiento es dado al estudiante y el resultado es predeterminado.
	Estilo indagativo	Permite al estudiante generar el procedimiento y encontrar un resultado indeterminado.
	Estilo de resolución de problemas	El estudiante genera el procedimiento y el resultado del trabajo es predeterminado.
Moreira y Levandowski (1983)	El laboratorio programado	Es altamente estructurado.
	El laboratorio con énfasis en la estructura del experimento	Se centra en el diseño de experimentos.
	El laboratorio con enfoque epistemológico	Se basa en el uso heurístico de la V de Gowin para la resolución de problemas.
Kirschner (1992)	El laboratorio formal o académico	Es el laboratorio tradicional, estructurado, convergente o tipo "receta de cocina", verificativo.
	El laboratorio experimental	Es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un problema que rete al estudiante y que sea resolvible dentro de las posibilidades materiales del laboratorio.
	El laboratorio divergente	Es una fusión entre el laboratorio académico y el experimental; se maneja una información básica general para todos los estudiantes y el resto se deja de manera abierta con varias posibilidades de solución.

Sin embargo, aunque existen varios estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias como los mostrados en la Tabla 1, no hay un único establecido por la ciencia, cada docente podrá disponer y desarrollar el más acorde de acuerdo a sus necesidades, no obstante, en la mayoría de las ocasiones se utiliza el modelo tradicional o verificativo, en donde se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo “receta de cocina” en donde los estudiantes van siguiendo una serie de instrucciones y organizando datos según lo establecido, sin comprender o darle sentido a lo que se está realizando.

Es en este mismo sentido, algunos autores se dieron a la tarea de investigar los diferentes estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias, y plantean una nueva alternativa para la realización de nuevas prácticas de laboratorio.

Merino y Herrero (2007) plantean un tipo de actividades prácticas abiertas de Química, de fácil aplicación en el ámbito de la Enseñanza Secundaria, que denominamos “Resolución de Problemas Experimentales”. Este diseño es una nueva forma de llevar adelante los trabajos prácticos experimentales en la que tuvieran cabida actividades tales como el análisis de una situación problemática, hacer acopio de información sobre el problema, estudiar y discutir en grupo sus diversos aspectos y posibilidades, elaborar propuestas razonadas a modo de hipótesis, decidir sobre el tipo de experimentos que se harán y cómo se realizarán, analizar y discutir en grupo los resultados experimentales. Este tipo de prácticas de laboratorio, a las cuales las llamaron “Resolución de problemas experimentales”, son una alternativa para generar mayor interés y propiciar ambientes de aprendizaje diferentes para la adquisición del conocimiento.

Las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los educandos, estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad (Espinosa et al., 2016).

2.5 Cambio conceptual y aprendizaje en contexto con sentido y significado

Una de las repercusiones más positivas de los estudios sobre cambio conceptual ha sido sin duda la de poner claramente de manifiesto la importancia de las concepciones con las que el alumno aborda el aprendizaje Ortega (2000). Ahora bien, el aprendizaje es un proceso activo, en el que los estímulos y las informaciones interaccionan con las ideas y las estructuras que ya existen en la mente de cada persona Davis, Rivett, y Johnson (1982).

(Baron, 2009) asume que el proceso de aprendizaje de ninguna forma es reductible al hecho de acumular conocimientos para su uso posterior, ya que implica, además, entre otras cosas, modificar las ideas que se tienen sobre el mundo, la forma de usarlas y la forma de relacionarlas entre sí. La sustitución o modificación de los conceptos que posee un individuo, así como la transformación de los procesos mediante los que se manejan dichos conceptos, se conoce como cambio conceptual.

Desde este punto de vista, los estímulos percibidos por los estudiantes y la interacción con sus ideas previas hacen que se vaya construyendo poco a poco el aprendizaje, para Varela y Martínez (1997) “una vez admitidas y caracterizadas las concepciones alternativas que poseen los alumnos, se plantea el problema de la evolución de éstas como consecuencia de la enseñanza recibida en las aulas, lo que se ha denominado proceso de cambio conceptual”, por otro lado, Campanario y Moya (2006) afirman que “el aprendizaje de la ciencia se ha concebido como la transformación de las concepciones de los alumnos hacia las aceptadas por la comunidad científica, es decir como el cambio conceptual.”

Igualmente, Rodríguez y Aparicio (2004) argumentan que desde los modelos del cambio conceptual se contempla tanto el resultado como el proceso de aprendizaje, ya que el cambio no sólo se refiere al producto de la transformación generada en la estructura de

conocimiento de las personas, sino también al proceso por el cual tiene lugar dicha transformación.

Con lo descrito anteriormente, y según los autores citados, es importante para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias tener presente las ideas previas, y las concepciones que poseen los estudiantes en algún tema determinado, ya que son el insumo para adquirir nuevos aprendizajes basados en los preconcebidos para lograr el cambio conceptual.

Por otro lado, para generar mejores aprendizajes es indispensable contextualizar cada una de las ciencias, Caamaño (2011) afirma "Por contextualizar la ciencia entendemos relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social", de esta manera la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y en especial la química vista desde la enseñanza de lo cotidiano, generara sentido y significado para aplicar en su quehacer diario los conocimientos adquiridos.

En el caso de la química, vemos por ejemplo cómo en muchos casos se dedica una gran cantidad de tiempo a formular y nombrar compuestos químicos que son completamente ajenos a los alumnos, ya que, aunque muchos sean frecuentes, no se suele hacer alusión a su presencia en la vida cotidiana. Lo mismo podríamos decir sobre el estudio de las disoluciones, de las reacciones químicas o de otros muchos contenidos del currículo. La química se convierte así para muchos alumnos en una materia completamente alejada de la realidad (Aragón, 2004). De esta manera, debemos acercar a los estudiantes al conocimiento cotidiano, a relacionar los conceptos impartidos con las experiencias vividas para generar aprendizaje significativo.

Por otra parte (Aragón, 2004) considera que:

> Si lo que se aprende no es útil, carece de sentido y se olvida fácilmente" En lugar de emplear enunciados abstractos en los problemas, se pueden concretar las

situaciones y enmarcarlas dentro de un contexto real. El problema, ambiguo en principio y carente de significado para los alumnos, se convertirá en un problema real, cuya solución puede tener aplicaciones prácticas. A continuación, se proponen algunos enunciados para contextualizar y dar sentido y significado a los problemas planteados para diferentes conceptos.

Tabla 2 .Enunciados clásicos vs Enunciados propuesto

Tomada de Aragón, (2004)

En algunos casos, la no contextualización de los problemas podría llevar a los alumnos a formarse ideas erróneas sobre determinados conceptos. Es el caso del último enunciado relativo a la fuerza. Cuando no se concreta el agente que realiza la fuerza el alumno tiende a pensar que la fuerza es una propiedad de la materia y no el resultado de una interacción.

Del mismo modo, las ciencias y en especial la química requieren de una adecuada contextualización ya que de esta manera se generará aprendizaje con sentido y significado, propiciando un ambiente óptimo para que el estudiante relacione los contenidos y conceptos vistos, en el fortalecimiento y construcción de su propio conocimiento.

Enunciados "clásicos"	Enunciados propuestos
Un móvil se desplaza con una velocidad de 30 m/s.	Un automóvil circula por una carretera a 90 km/h
Una disolución tiene una concentración de 40 g/L ¿Qué volumen de disolución precisamos para tener 6 g de soluto?	Un suero salino tiene una concentración en cloruro de sodio de 40 g/L. ¿cuál será el volumen de la dosis de suero para que la cantidad de cloruro de sodio suministrada sea de 50 mg.
Sobre un cuerpo de 20 kg se ejerce una única fuerza de 100 N ¿Cuál será la aceleración del cuerpo?	Una persona empuja un carro de 20 kg con una fuerza de 100 N. Si no existen otras fuerzas sobre el carro, ¿cuánto valdrá la aceleración provocada en el mismo?

3. Metodología

3.1 Enfoque del trabajo

Según Cedeño (2012) el enfoque mixto o método mixto “es la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio”. En el presente trabajo se habla de un enfoque mixto, ya que los datos obtenidos en el pretest, postest, y el cuestionario tipo icfes, son analizados y comparados a través de gráficos y porcentajes estadísticos, además, cada grafico va sustentado cualitativamente según corresponda a las respuestas dadas por las estudiantes.

3.2 Contexto del trabajo

El colegio Santa Inés, es un colegio femenino que se encuentra ubicado en el barrio Milán de la ciudad de Manizales en el departamento de Caldas. Es una institución de carácter privado que ofrece sus servicios de pre-jardín, jardín, transición, hasta el grado Undécimo. Posee excelentes alianzas con universidades privadas y atiende a una población de 365 estudiantes de estrato 4, 5 y 6. El trabajo fue realizado con 35 estudiantes pertenecientes al único grado Décimo que posee la institución, cuyas edades oscilan entre los 15 y 16 años de edad.

La institución se caracteriza por su formación en valores franciscocaridadianos, por vivir el evangelio a través de la Madre Caridad Brader y San Francisco de Asís fomentando en sus aulas el respeto hacia el prójimo, la fraternidad, el amor por la creación y la naturaleza, la institución está dirigida por las religiosas franciscanas de María Inmaculada, cuenta con un modelo pedagógico constructivista y un enfoque humano científico donde las estudiantes aprenden en un trabajo colaborativo en sus salones especializadas, cuentan con servicios de biblioteca, cafetería, laboratorios de física, biología, química, laboratorio de inglés y un equipo interdisciplinario de fonoaudiología y psicología contando con todos los recursos al alcance para su aprendizaje.

3.3 Fases del trabajo

El presente trabajo de investigación fue realizado en 4 fases que se describen a continuación.

3.3.1 Fase 1: exploración y aplicación del pretest de ideas previas

En esta primera fase, se diseñó una práctica de laboratorio que sirvió de instrumento para identificar las ideas previas y los obstáculos que tienen los estudiantes frente al tema de disoluciones químicas (Anexo1), este fue validado por expertos para su posterior aplicación, se plantearon 4 actividades que van desde el reconocimiento y distinción entre las mezclas homogéneas y heterogéneas, la solubilidad de las sustancias dependiendo de la temperatura, los tipos de disoluciones y la concentración de las disoluciones, cada actividad está precedida por su correspondiente procedimiento, en la actividad 1, las estudiantes deben mezclar una serie de sustancias para reconocer y diferenciar mezclas homogéneas de las heterogéneas, además, deben justificar lo sucedido y dibujar la interacción entre las moléculas de las sustancias utilizadas, en la actividad 2, las estudiantes deben realizar dos experimentos, en el primero, deben mezclar 50ml de agua fría con 50ml de sal, en el segundo, deben utilizar las mismas cantidades, esta vez en agua caliente, posteriormente, deben realizar una descripción de lo observado, en la actividad 3, las estudiantes realizan 3 experiencias, en cada una de ellas, utilizan las mismas cantidades de agua, pero diferente cantidad de sal, seguidamente, realizan una descripción de lo observado, en la cuarta y última actividad, deben hallar la molaridad, convirtiendo a gramos y litros las cantidades de sal y agua de la actividad 3, y argumentar cuál de las tres presenta una mayor concentración.

Los resultados obtenidos en el test inicial fueron analizados y categorizados estadísticamente a través de gráficos, posteriormente se realiza un análisis cualitativo de las respuestas dadas por los estudiantes en cada actividad.

La aplicación del instrumento de exploración de ideas previas se llevó a cabo en el laboratorio de química de la institución educativa, como se puede apreciar en la Figura 1.

Figura 1. *Aplicación del pretest de exploración de ideas previas.*

Tabla 3. Clasificación de las actividades de la práctica de laboratorio (pretest)

PREGUNTAS	OBJETIVOS
Actividad 1	Reconocer e identificar los conceptos y explicaciones que tienen los estudiantes para la formación de mezclas homogéneas y heterogéneas. Determinar la concepción que tienen los estudiantes al dibujar la interacción de las partículas en una mezcla homogénea y heterogénea.

Actividad 2	Reconocer e identificar los conceptos y explicaciones que tiene los estudiantes para la solubilidad de las sustancias dependiendo de la temperatura.
Actividad 3	Reconocer e identificar los conceptos y explicaciones que tienen los estudiantes para los diferentes tipos de disoluciones, (Insaturado, saturado y sobresaturado)
Actividad 4	Explicar e identificar a través de cálculos matemáticos la concentración de las disoluciones.

3.3.2 Fase 2: Diseño de las fichas de trabajo

Con los resultados obtenidos después de haber Implementado la práctica de laboratorio como pretest, se identificaron los obstáculos que presentan los estudiantes para el aprendizaje de las disoluciones químicas, teniendo en cuenta el reconocimiento de las mezclas homogéneas y heterogéneas, los factores que afectan la solubilidad de las disoluciones, los diferentes tipos de disoluciones y su concentración, para ello, se plantearon tres fichas de trabajo (Anexo 2), de acuerdo con los temas descritos anteriormente para superar dichas dificultades.

Las fichas diseñadas e implementadas constan de las siguientes partes:

En la primera parte, se plantean los obstáculos que presentan los estudiantes para el aprendizaje del concepto de disoluciones químicas, en la segunda parte , se muestra la construcción colectiva de la fundamentación teórica, en la cual, a través de una serie de actividades los estudiantes van construyendo su definición del concepto, posteriormente, se muestra la definición de una manera teórica, seguidamente, en la tercera parte, se desarrolla tu plan experimental, en él se describe de manera breve lo que se desea hacer en el laboratorio, después, las estudiantes escriben lo que deben hacer antes de ir al laboratorio, en la cuarta parte llamada, registra tus resultados experimentales, los

estudiantes consignan los datos obtenidos en la realización de la práctica de laboratorio, en la quinta parte y para finalizar se realiza una retroalimentación y reflexión metacognitiva del aprendizaje.

Las actividades con las cuales cuenta la ficha de trabajo son las siguientes.

- Videos: como factor motivacional en la construcción colectiva de la fundamentación teórica.

- Phet y simuladores: modelación interactiva, y lúdica para acercarse a la realidad en la construcción de conocimiento.

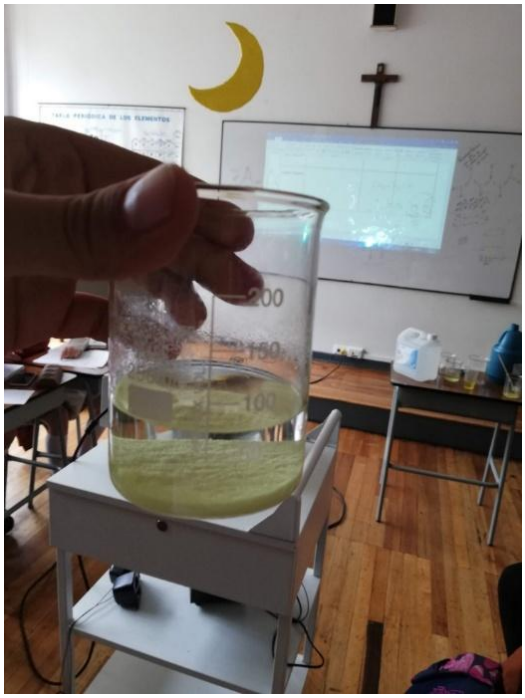
- Imágenes: como una representación mental y explicativa de los fenómenos ocurridos en los procesos de disoluciones.

- Prácticas de laboratorio: utilizada para afianzar los conceptos adquiridos a través de la ficha, una puesta en marcha de vivenciar desde lo cotidiano los procesos de disoluciones químicas.

3.3.3 Fase 3: aplicación de las fichas de trabajo

Después de haber realizado la práctica de laboratorio como pretest, se diseñaron e implementaron las tres fichas de trabajo (Ver figura 2), de acuerdo a los obstáculos encontrados. Los contenidos fueron explicados en el aula de clase a través de videos, simuladores, Phet, imágenes y prácticas de laboratorio.

Figura 2. Aplicación de las fichas de trabajo



3.3.4 Fase 4: Evaluación

Para la evaluación del aprendizaje, se aplicó la misma práctica de laboratorio que sirvió como pretest, a modo de postest, con los datos obtenidos se realizó un análisis comparativo entre ambos, los cuales fueron analizados estadísticamente a través de gráficos y porcentajes, seguidamente, se hizo un análisis cualitativo de cada uno de los gráficos de acuerdo a las respuestas dadas por las estudiantes, es importante aclarar que para el análisis cualitativo a cada estudiante le correspondió un numero de manera aleatoria (estudiante 1,2,3….35). Para finalizar se aplicó un cuestionario tipo icfes de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta, estas fueron analizadas de una manera cuantitativa, con el objetivo de evaluar el aprendizaje adquirido después de la implementación de las fichas y las prácticas de laboratorio.

Figura 3. *Aplicación del test tipo icfes como prueba final*

4. Análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las 4 actividades del pretest, posteriormente, se realizará un análisis comparativo entre el pretest y postest, para finalizar, se analizarán los resultados del cuestionario tipo icfes.

4.1 Análisis del pretest

4.1.1 Actividad 1 - Pretest. (Anexo 1)

La actividad tiene como objetivos:

- Reconocer e identificar los conceptos y explicaciones que tienen los estudiantes para la formación de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Determinar la concepción que tienen los estudiantes al dibujar la interacción de las partículas en una mezcla homogénea y heterogénea.

Para realizar un análisis más exhausto, la actividad 1 se dividió en tres partes, en la primera se analizan los resultados obtenidos de las respuestas dadas por las estudiantes para mezclas heterogéneas, en la segunda, las respuestas dadas para las mezclas homogéneas y en una tercera parte, la concepción que tienen las estudiantes al dibujar la interacción de las partículas en una mezcla homogénea y heterogénea.

Análisis de la primera parte de la actividad 1 para mezclas heterogéneas del pretest.

Esta primera parte de la actividad 1 para mezclas heterogéneas, está planteada de una manera muy simple, en ella las estudiantes a partir de una serie de sustancias dadas tales como: agua y glicerina, agua y aceite, alcohol y glicerina, alcohol y aceite, y aceite y sal, deben argumentar por qué estas no se mezclan. Con la actividad se pretende

indagar en los conceptos previos que tienen los estudiantes en cuanto al concepto de mezclas heterogéneas y su diferenciación con las homogéneas. Los estudiantes logran identificar claramente la formación de una mezcla heterogénea ya que pueden observar que sus componentes no se mezclan, sin embargo, no tienen claridad y presentan dificultad en sustentar teóricamente el por qué no logran mezclarse.

El análisis fue categorizado en 6 opciones de respuestas que fueron las más destacadas a la hora de revisar el pretest. A continuación, se presentan las categorías.

a. No se disuelven por sus densidades.

b. No se disuelven porque no hay un choque efectivo.

c. No se disuelven porque se forman burbujas.

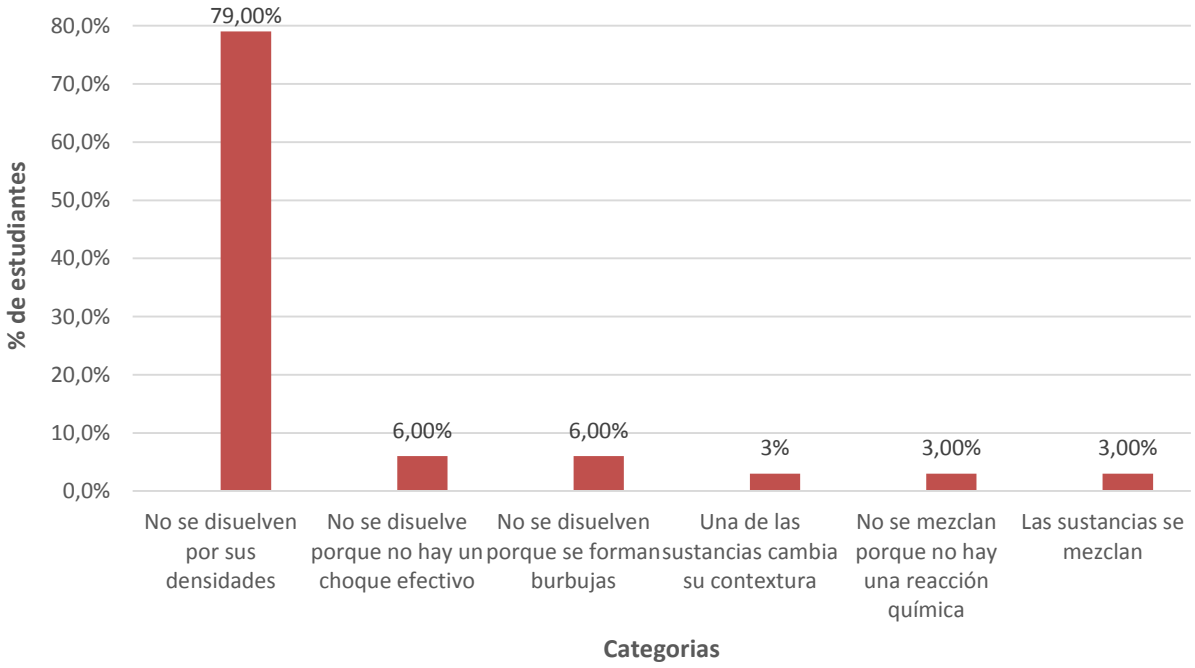
d. Una de las sustancias cambia su contextura.

e. No se mezclan porque no hay una reacción química.

f. Las sustancias se mezclan.

Los resultados obtenidos en la primera parte de la actividad 1 para mezclas heterogéneas se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 1. Resultados obtenidos en la primera parte de la actividad 1 para mezclas heterogéneas.



En la opción **a** el 79% de las estudiantes argumentan que las sustancias asignadas para la formación de mezclas heterogéneas no se mezclan por sus densidades. Los estudiantes responden de acuerdo a lo que observan, y se limitan a responder de una manera macroscópica sin pensar en la naturaleza misma a nivel microscópico y la composición química de las sustancias empleadas.

Ordenes, Arellano, Jara, y Merino (2014) afirman que:

> Se evidencia que las estudiantes establecen una baja relación entre los niveles macroscópico y submicroscópico, ya que representan los conceptos de la materia a través de las propiedades que pueden observar, más cercanas a las dimensiones del mundo real que a las del mundo corpuscular.

En la opción **b** el 6% de las estudiantes justifica que las diferentes sustancias no se mezclan debido a que no ocurre un choque efectivo entre sus partículas, para ellos, las partículas que constituyen las mismas sustancias deben colisionar para que se puedan solubilizar unas en otras.

En la opción **c** un 6% de las estudiantes argumentan que las sustancias no se mezclan debido a la formación de burbujas en las sustancias empleadas, ellos solo limitan sus respuestas a las observaciones realizadas en la práctica de laboratorio que están realizando, y no se detienen a ir más allá de las experiencias vividas.

En la opción **d** el 3% de las estudiantes expresan que las sustancias no se mezclan, sin embargo, al realizar su experimentación observan que una de las dos sustancias cambia su contextura debido a la otra, ellos asocian que, en el proceso de mezcla, una de ellas le confiere propiedades a la otra, como el cambio de color o el cambio en su contextura.

En la opción **e** el 3% evidencia que las sustancias no se mezclan porque no ocurre una reacción química. Furió y Dominguez (2007) afirman que es importante cuestionar una

concepción tácitamente aceptada por algunos investigadores que consiste en asociar directamente la percepción de los estudiantes sobre los cambios químicos con un único modelo macroscópico de representación. Los estudiantes poseen la concepción que para que ocurra la formación de una mezcla debe ocurrir una reacción química, para ellos, todas las sustancias presentes deben interactuar a nivel químico para que haya una transformación.

En la opción **f** el 3% de las estudiantes asumen que las sustancias dadas se disuelven, formado así mezclas homogéneas.

Análisis de la segunda parte de la actividad 1 para mezclas homogéneas del pretest.

Para esta actividad, al igual que la descrita anteriormente para las mezclas heterogéneas, las estudiantes, a partir de una serie de sustancias dadas, tales como: agua y alcohol, sal y agua, y aceite más glicerina, deben justificar teóricamente el por qué se da la formación de las mezclas homogéneas, se logra evidenciar en el grupo confusión para explicar fenómenos cotidianos como en el caso de la interacción de algunas sustancias para la formación de mezclas homogéneas o también llamadas disoluciones.

Las respuestas dadas por el grupo de trabajo fueron categorizadas en 3 clases, de acuerdo a la cantidad de opciones obtenidas al responder en la práctica de laboratorio en el pretest de ideas previas. A continuación, se describen las categorías.

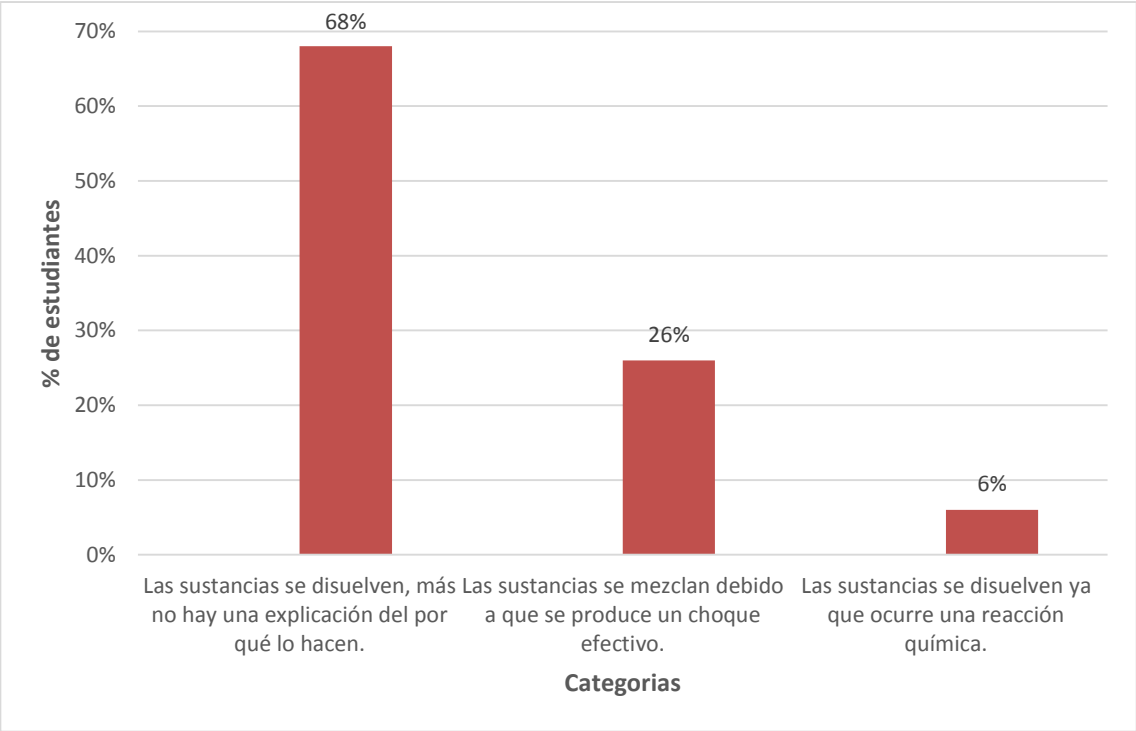
a. Las sustancias se disuelven, más no hay una explicación del por qué lo hacen.

b. Las sustancias se mezclan debido a que se produce un choque efectivo.

c. Las sustancias se disuelven ya que ocurre una reacción química.

Los resultados obtenidos en la segunda parte de la actividad 1 para mezclas homogéneas se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 2. Resultados obtenidos en la segunda parte para la actividad 1 para mezclas homogéneas.



En la opción **a** se puede evidenciar que el 68% de las estudiantes basan sus justificaciones en lo que pueden observar a nivel macroscópico, ya que logran comprobar la formación de una mezcla homogénea al combinar cada una de estas sustancias, sin embargo, no argumentan el por qué estas se mezclan, no se detienen a pensar que puede haber una interacción a nivel microscópico entre sus componentes o debido a la naturaleza química, para que se dé la formación de la disolución.

En la opción **b** el 26% de las estudiantes argumentan que se produce un choque efectivo para la formación de una mezcla homogénea, es evidente como esta pequeña porción de estudiantes se detiene a pensar en la interacción a nivel microscópico entre las sustancias empleadas, ellas, asumen una colisión a nivel de partículas para que se produzca la disolución.

En la opción **c** el 6% de las estudiantes sustentan la formación de una mezcla homogénea a partir de una reacción química, ellas, al comprobar y observar el resultado de la combinación de dos sustancias y enlazando con sus ideas previas el concepto de reactivo y producto sacan sus conclusiones al ver que se forma una sola fase, sin embargo, no tienen claridad y no manejan el concepto de cambio físico y químico, como es el caso de las disoluciones donde ocurre un proceso físico y no uno químico.

Análisis de la tercera parte de la actividad 1 para el pretest.

Objetivo de la actividad

- Determinar la concepción que tienen los estudiantes al dibujar la interacción de las partículas en una mezcla homogénea y heterogénea.

En esta tercera y última parte de la actividad 1, se les pide a las estudiantes realizar un dibujo de la interacción entre las moléculas combinadas para formar mezclas homogéneas y heterogéneas. Se puede evidenciar una vez más como prima en las estudiantes la representación a nivel macroscópico, en representar aquello que pueden ver, que pueden tocar y que es tangible, y al mismo tiempo, se convierte en una dificultad y en un obstáculo mental especialmente para el aprendizaje en algunas ramas de la ciencia como lo es la química, ya que esta se basa en la interacción de las moléculas para la explicación de la mayoría de fenómenos que ocurre en nuestro alrededor.

La actividad fue categorizada de la siguiente manera:

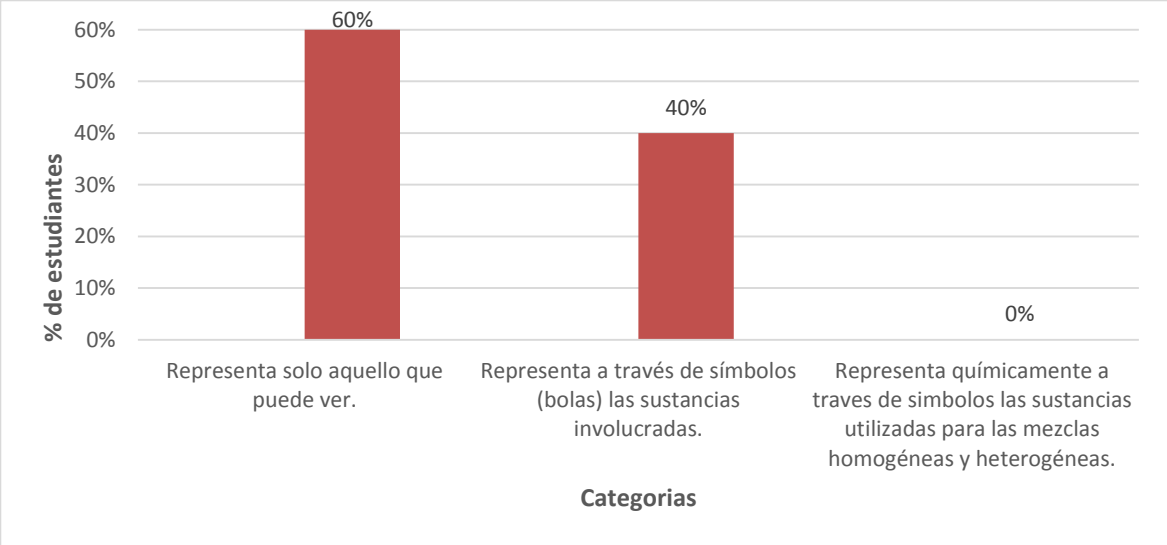
a. Representa solo aquello que puede ver.

b. Representa a través de símbolos (bolas) las sustancias involucradas.

c. Representa químicamente las moléculas de las sustancias utilizadas para las mezclas homogéneas y heterogéneas.

Los resultados obtenidos en la tercera parte de la actividad 1 se muestran en el siguiente gráfico de barras.

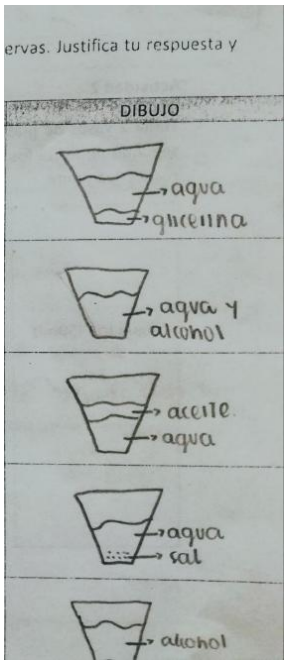
Gráfico 3. Resultados obtenidos en la tercera parte de la actividad 1



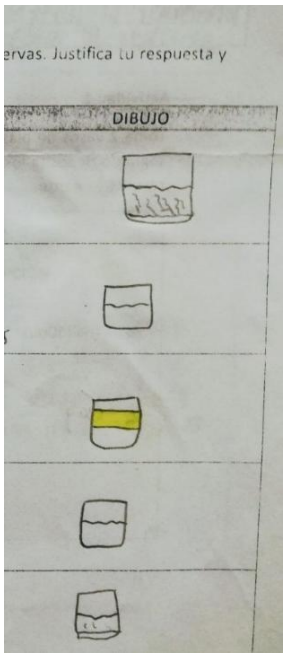
En la opción a el 60% de las estudiantes cuando se les pide realizar el dibujo de la interacción entre las moléculas para las mezclas homogéneas y heterogéneas, representan solo aquello que pueden ver, dejando de un lado la representación mental de los átomos como constituyentes de la materia, como se observa en la Figura 4.

Figura 4. *Dibujos realizados para representar las mezclas homogéneas y heterogéneas- Pretest.*

Estudiante 1



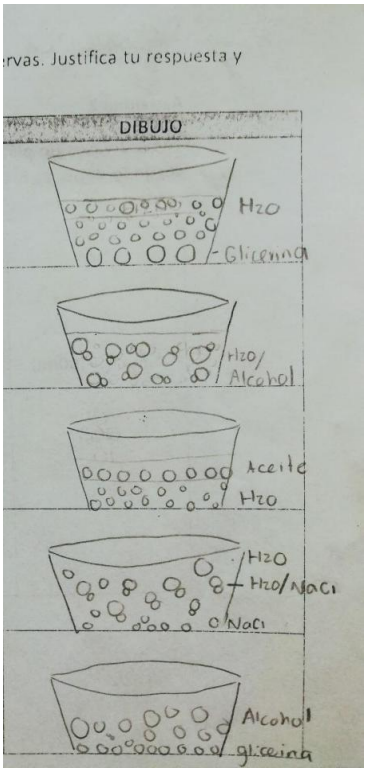
Estudiante 2



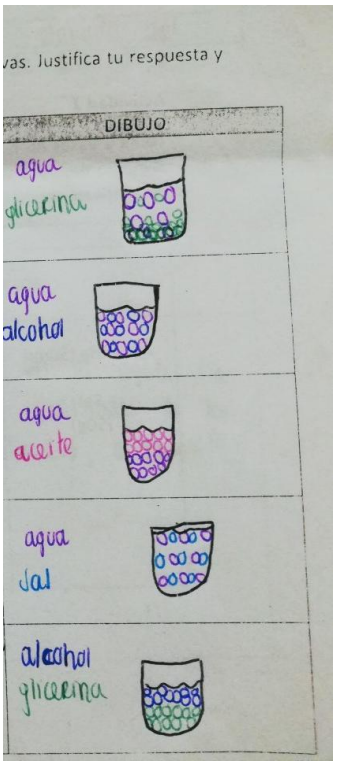
En la opción **b** el 40% de las estudiantes, realizan una representación simbólica a través de bolas de los átomos que constituyen las sustancias empleadas para las mezclas homogéneas y heterogéneas como se muestra en la Figura 5, este grupo, asume que la materia está constituida por partículas muy diminutas que constituyen todo lo que nos rodea, sin embargo, aunque se acercan un poco a la representación esperada, solo dibujan en sus esferas todas las sustancias que han empleado, sin tener presente la relación de átomos que componen las moléculas como se ilustra en el siguiente ejemplo, el agua (H_2O), es una molécula que posee 2 átomos de hidrogeno por 1 de oxígeno, en donde su relación será de 2:1, no se atreven a escribir las fórmulas de los compuestos.

Figura 5. *Dibujos realizados por las estudiantes para representar las mezclas homogéneas y heterogéneas.*

Estudiante 3



Estudiante 4



Para la opción c ninguna de las estudiantes represento de forma correcta la estructura química de las moléculas para las mezclas homogéneas y heterogéneas, ya sea utilizando de forma apropiada símbolos que les permitiera dibujar de una manera acertada, y así, cumplir con el objetivo propuesto para la actividad.

Una vez analizadas las respuestas dadas por las estudiantes en la actividad 1 del pretest, se puede concluir que presentan los siguientes obstáculos:

- No se establecen relaciones entre los niveles macroscópicos y submicroscópicos en la explicación de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- No se diferencian procesos físicos de químicos.
- Se explican las mezclas homogéneas y heterogéneas a partir de las reacciones químicas.

Con los datos obtenidos, se plantea la ficha de trabajo I (Anexo 2), la cual posee diferentes actividades, y prácticas de laboratorio que apuntan a la superación de los obstáculos mencionados anteriormente.

4.1.2 Análisis de la Actividad 2 - Pretest. (Anexo 1)

La actividad tiene como objetivo:

- Reconocer e identificar los conceptos y explicaciones que tiene los estudiantes para la solubilidad de las sustancias dependiendo de la temperatura

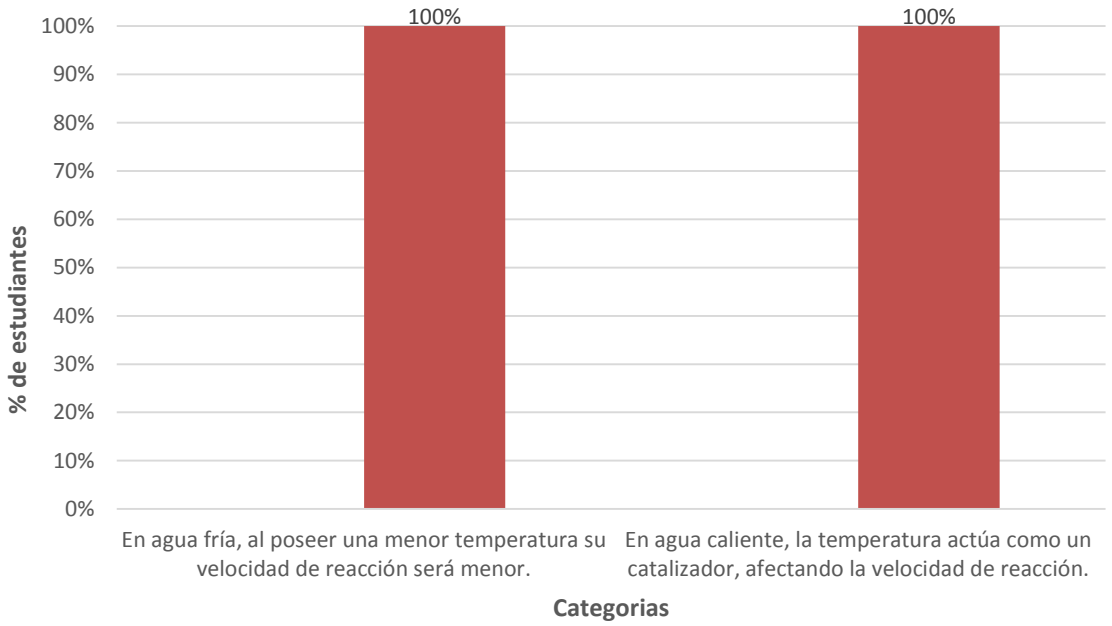
Para desarrollar esta actividad 2, se les pide a las estudiantes tomar 2 vasos plásticos, en el primer vaso depositar 50ml de agua fría con 50g de sal, en el segundo vaso, depositar la misma cantidad de agua, pero caliente, así mismo, depositar la misma cantidad de sal. Las opciones de respuestas fueron categorizadas de acuerdo a las respuestas dadas por el grupo de trabajo, tanto para el experimento realizado en agua fría como en agua caliente. A continuación, se describen las categorías.

a. En agua fría, al poseer una menor temperatura su velocidad de reacción será menor.

b. En agua caliente, la temperatura actúa como un catalizador, afectando la velocidad de reacción.

Los resultados obtenidos en la actividad 2, se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 4. Resultados obtenidos en la actividad 2 - Pretest



En la opción **a** el 100% de las estudiantes, argumentan que, en agua fría, al poseer una menor temperatura su velocidad de reacción será menor como lo expresa la estudiante 5, "*en el agua fría la velocidad de reacción es más lenta y casi no se disuelve en el agua",* así mismo, el estudiante 6 afirma, "*en este caso, se puede observar que al agua estar fría hay menor energía de activación y al haber menos temperatura es menor la velocidad de reacción, toma más tiempo que la sal se disuelva"*, el estudiante 7 sustenta, "*la sal se disuelve en el agua, pero la velocidad de reacción es menor que con el agua caliente*", de esta manera, el grupo de trabajo expone sus razones y se basa en la observación, no

obstante, poseen dificultades en explicar por qué sucede este fenómeno, ellas, consideran que en un proceso de disolución o en una mezcla homogénea ocurre una reacción química, y se refieren a la temperatura como un condicionante para que la reacción sea más lenta o más rápida.

Para la opción **b**, el 100% de las estudiantes, justifican que, en agua caliente, la temperatura actúa como un catalizador, como lo afirma la estudiante 8, *"la temperatura del agua caliente permite que la sal se disuelva con mayor facilidad ya que esta funciona como un catalizador haciendo que aumente la velocidad de reacción, permitiendo que ella desparezca más que en el agua fría",* el estudiante 9 afirma, "*su disolución es más rápida ya que hay más espacio entre sus partículas y la temperatura aumenta su velocidad de reacción participando como un catalizador",* así mismo, el estudiante 10 sustenta, "*el agua, disuelve la sal con mayor velocidad, y queda transparente, esto se debe a que la temperatura es un factor que aumenta la velocidad de reacción"*. En este sentido, es importante destacar como las estudiantes asignan propiedades químicas al concepto de solubilidad de las disoluciones o mezclas homogéneas, interpretando la temperatura como un agente catalizador que acelera el tiempo para que las dos sustancias reaccionen, en este caso la sal y el agua.

Una vez analizadas las respuestas dadas por las estudiantes, se puede concluir que los obstáculos encontrados son los siguientes:

- No se explica el concepto de solubilidad y justifican la disolución de la sal en agua a partir de una reacción química.
- No se explican los factores que afectan la solubilidad de las sustancias y asumen la temperatura como un catalizador que afecta directamente la velocidad de reacción.

Con los datos obtenidos, se plantea la ficha de trabajo II (Anexo 2), la cual posee diferentes actividades, y prácticas de laboratorio que apuntan a la superación de los obstáculos mencionados anteriormente.

4.1.3 Análisis de la actividad 3 - Pretest. (Anexo 1)

La actividad tiene como objetivo

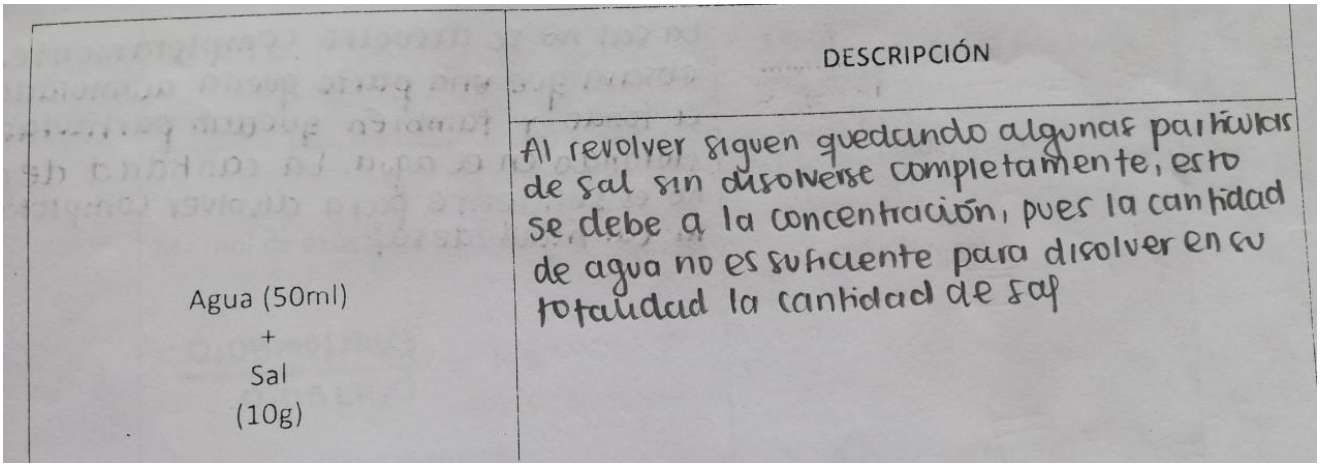
- Reconocer e identificar los conceptos y explicaciones que tienen los estudiantes para los diferentes tipos de disoluciones, (Insaturado, saturado y sobresaturado)

Para el desarrollo de esta actividad, se les pide a las estudiantes tomar 3 vasos plásticos y a cada uno añadir 50ml de agua respectivamente, en el primer vaso se debe depositar 10g de Sal, en el segundo 5g, y en el tercero 25g de sal, con el experimento, se pretende evidenciar la capacidad de argumentación y observación que poseen las estudiantes en cuanto a la identificación y clasificación del tipo de disolución, ya sean insaturadas, saturadas, y sobresaturadas, dependiendo de la cantidad sal utilizada.

Su análisis se realizará de una manera cualitativa, y se seleccionaran algunas de las justificaciones más representativas dadas por las estudiantes, posteriormente, se muestran sus respectivas descripciones, seguidamente, se hará el respectivo análisis integrando en conjunto las respuestas dadas por el grupo seleccionado.

Descripción de las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 10g de sal

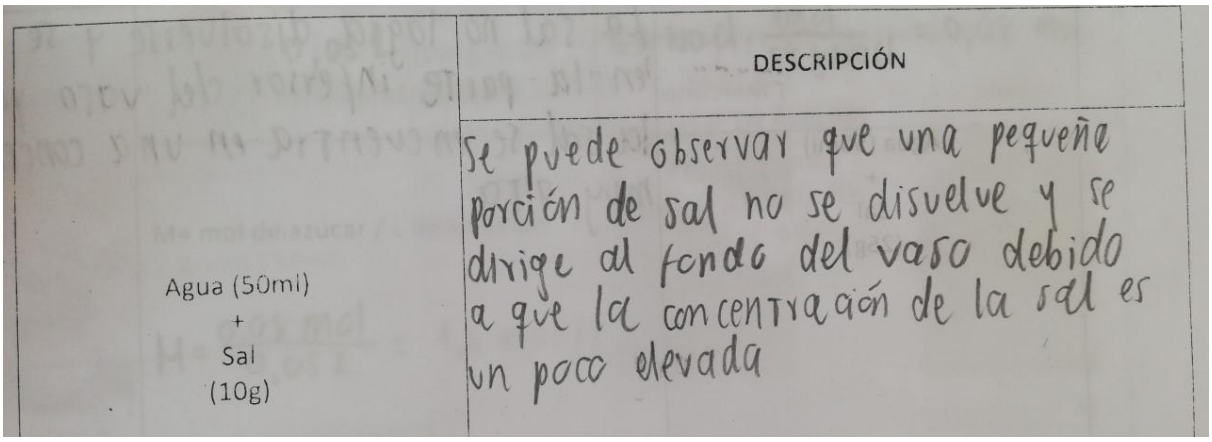
Figura 6. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 11*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	Al revolver siguen quedando algunas partículas de sal sin disolverse completamente, esto se debe a la concentración, pues la cantidad de agua no es suficiente para disolver en su totalidad la cantidad de sal

La estudiante argumenta que la cantidad de agua no es suficiente para disolver la cantidad de sal, además, justifica que algunas partículas no se disuelven debido a la concentración que esta presenta.

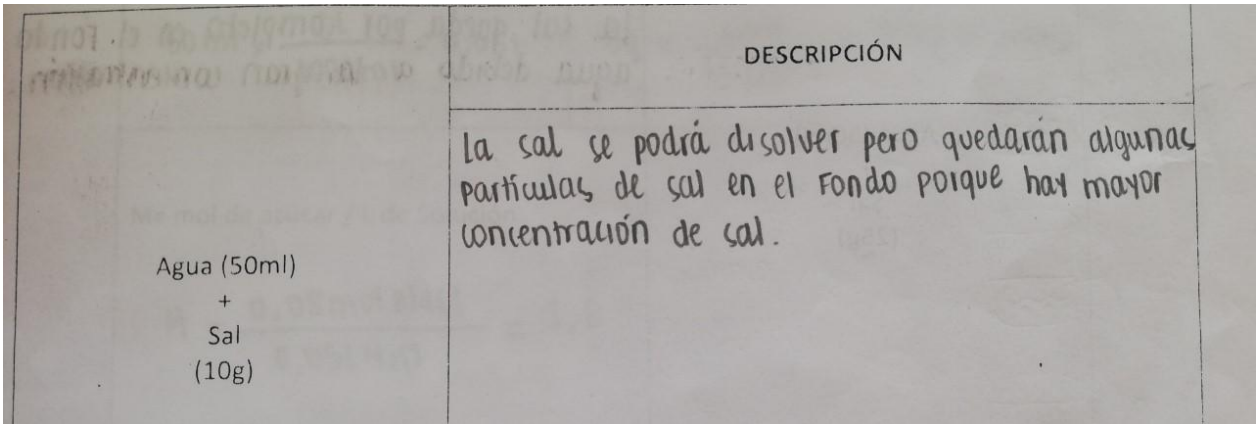
Figura 7. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 12*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	Se puede observar que una pequeña porción de sal no se disuelve y se dirige al fondo del vaso debido a que la concentración de la sal es un poco elevada

La estudiante argumenta que algunas partículas de sal no se disuelven debido a su concentración, por lo tanto, quedará en el fondo.

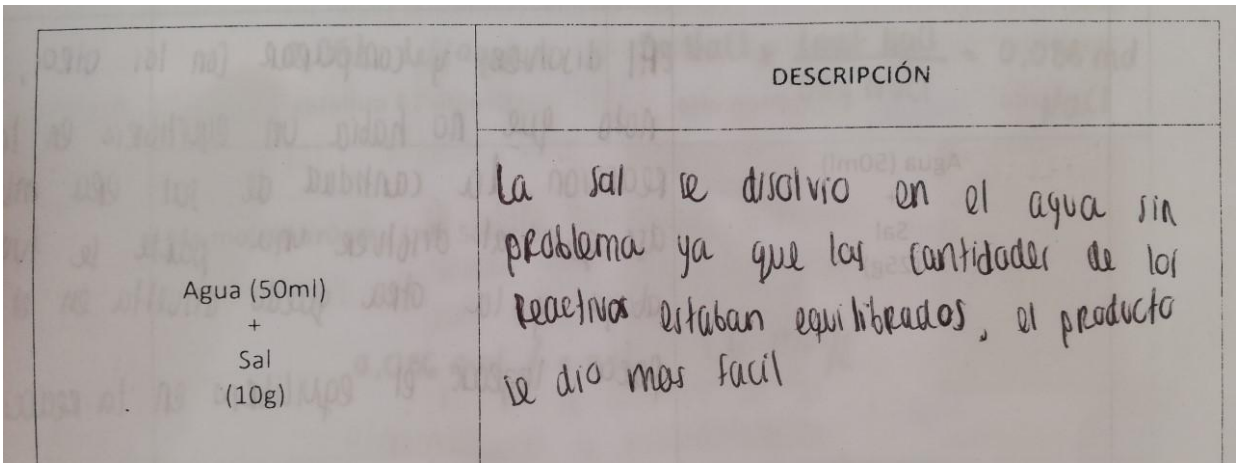
Figura 8. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 13*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	La sal se podrá disolver pero quedarán algunas partículas de sal en el fondo porque hay mayor concentración de sal.

La estudiante se refiere a la concentración de sal como un factor determinante para que esta no se pueda disolver, por tal motivo, se acumulará en el fondo.

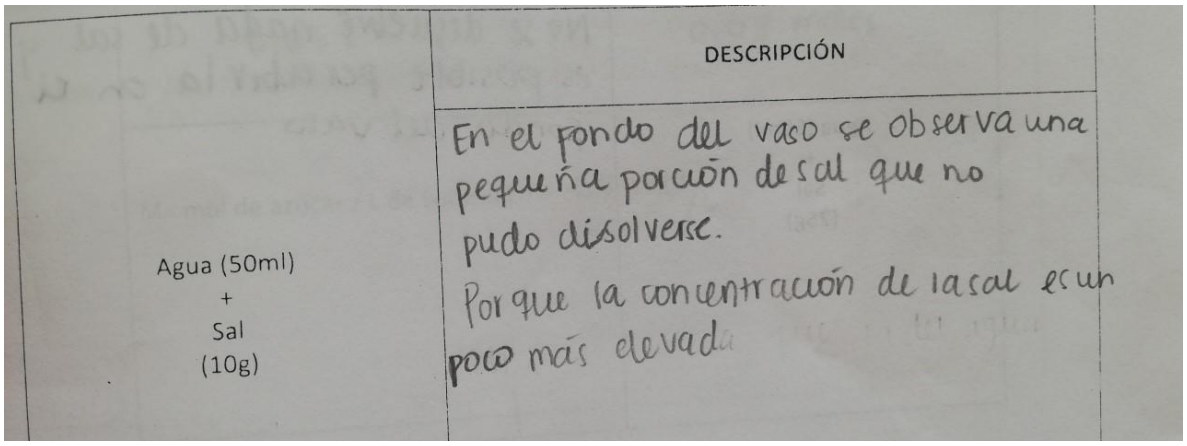
Figura 9. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 14*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	La sal se disolvio en el agua sin problema ya que las cantidades de los reactivos estaban equilibrados, el producto se dio mas facil

La estudiante explica que, a partir, de las cantidades utilizadas, las sustancias se pueden disolver sin ninguna dificultad.

Figura 10. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal – Pretest – Estudiante 15*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	En el fondo del vaso se observa una pequeña porción de sal que no pudo disolverse. Porque la concentración de la sal es un poco más elevada

La estudiante, observa que en el fondo del vaso hay sal sin disolver, de acuerdo a su concentración

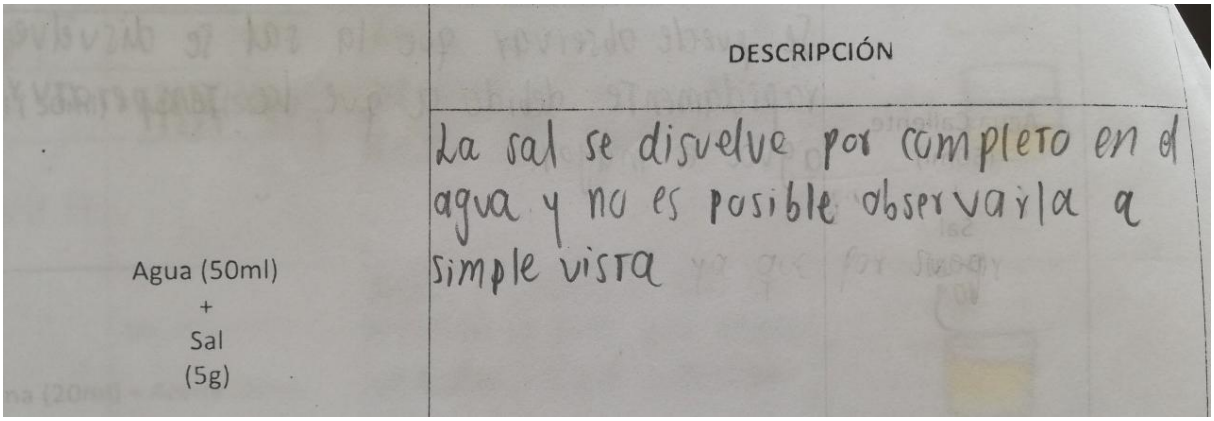
Análisis de las descripciones dadas por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 10g de sal.

Al analizar las respuestas dadas por las estudiantes y teniendo en cuenta el objetivo de la actividad al mezclar los 50ml de agua con los 10g de sal, para formar una disolución que se acerque a la saturación, se observa que las estudiantes justifican sus respuestas argumentando que la concentración de sal influye directamente en la solubilidad, se nota

confusión al referirse al concepto de concentración, para sustentar la solubilidad de la sal en agua, de igual manera, se evidencia el poco tiempo que utilizaron al mezclar las sustancias, ya que esta debería haberse disuelto por completo y no depositarse en el fondo del vaso, por otro lado, el grupo seleccionado, atribuyen y asumen las disoluciones como un proceso químico, más no físico.

Descripción de las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 5g de sal

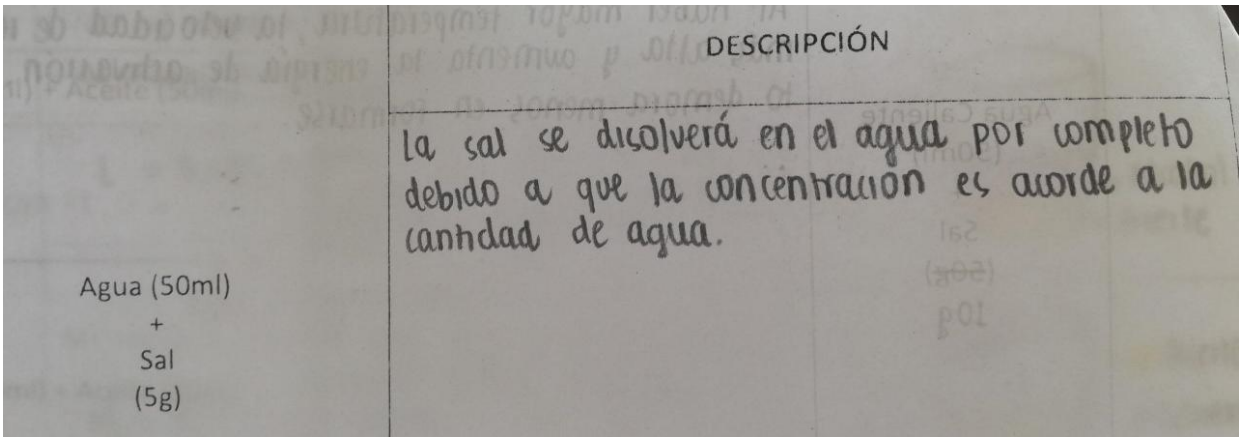
Figura 11. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal – Pretest- Estudiante 16*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	La sal se disuelve por completo en el agua y no es posible observarla a simple vista

La estudiante, justifica la disolución completa de la sal, ya que no es posible observarla después de realizado el experimento

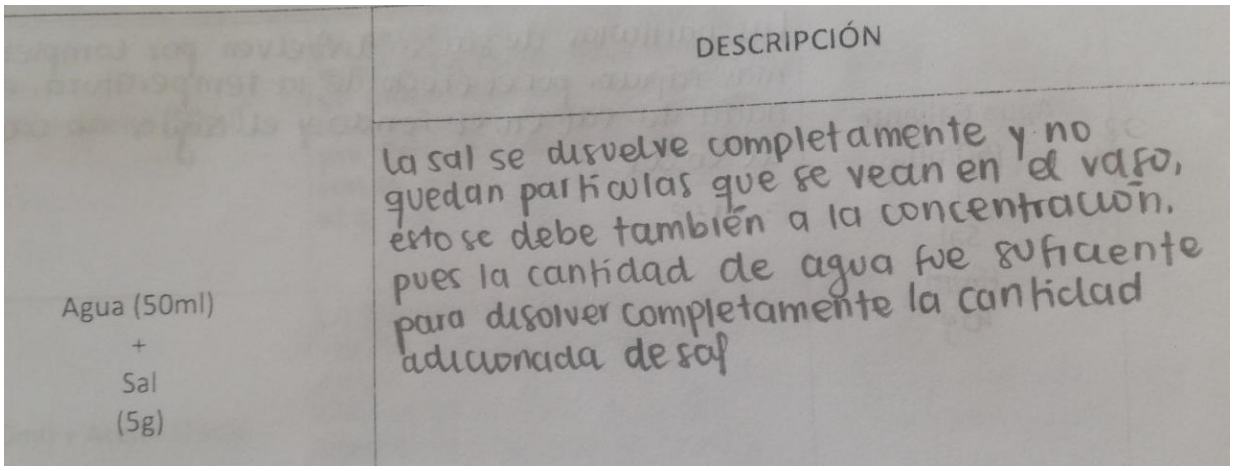
Figura 12. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal- pretest- estudiante 17*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	La sal se disolverá en el agua por completo debido a que la concentracion es acorde a la cantidad de agua.

En esta descripción, se observa cómo se justifica la disolución completa de la sal, debido a que la concentración es acorde a la cantidad de agua.

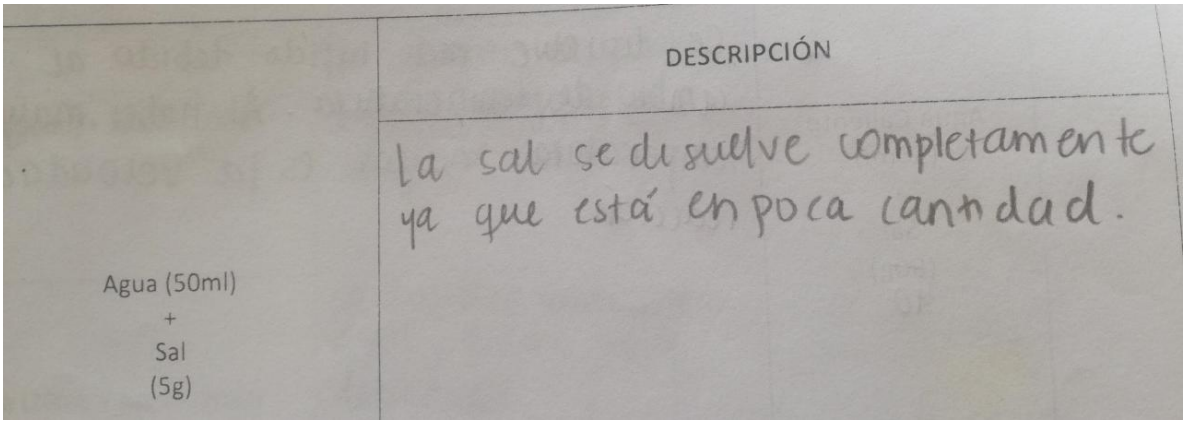
Figura 13. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal – pretest- Estudiante 18*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	la sal se disuelve completamente y no quedan partículas que se vean en el vaso, esto se debe también a la concentración, pues la cantidad de agua fue suficiente para disolver completamente la cantidad adicionada de sal

En esta ocasión, la estudiante justifica, como la disolución de la sal, se da porque hay suficiente cantidad de agua para disolverla, además, la concentración de sal es la apropiada.

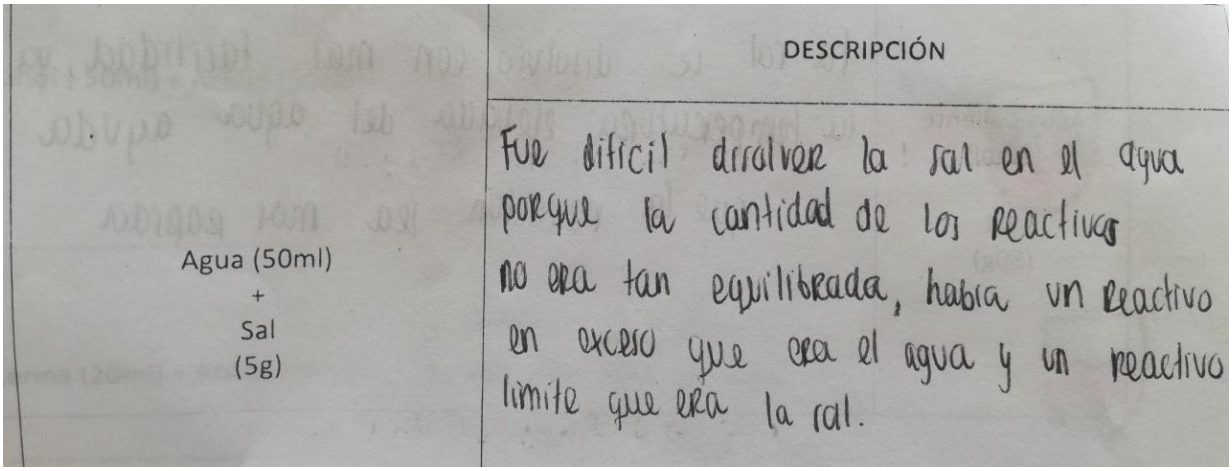
Figura 14. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal- Pretest- Estudiante 19*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	La sal se disuelve completamente ya que está en poca cantidad.

La estudiante, justifica la disolución observada, debido a que la cantidad de sal es poca en comparación con la cantidad de agua

Figura 15. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 5g de sal- Pretest- Estudiante 20*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	Fue dificil disolver la sal en el agua porque la cantidad de los reactivos no era tan equilibrada, habia un reactivo en exceso que era el agua y un reactivo limite que era la sal.

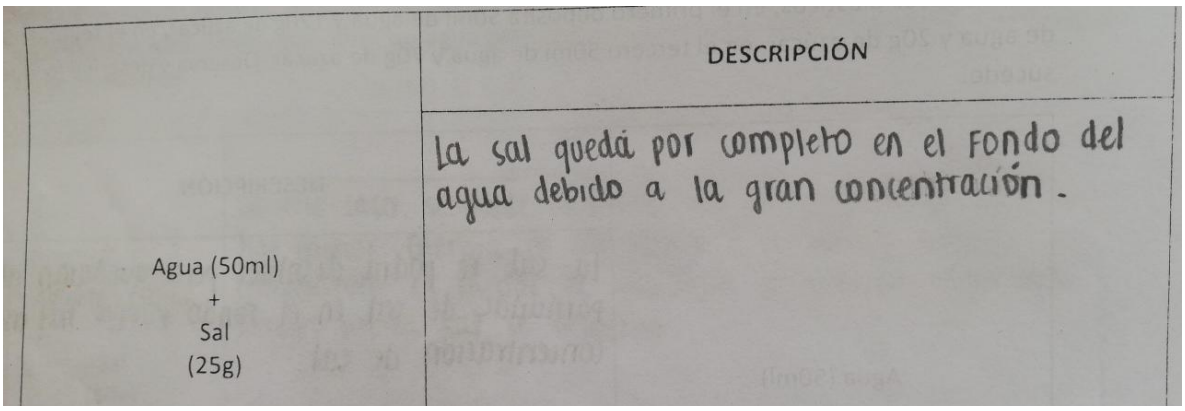
La estudiante, justifica que fue difícil disolver la sal, habla y se refiere a las cantidades utilizadas como reactivo limite y reactivo en exceso, presentado desconcierto en explicar el fenómeno observado.

Análisis de las descripciones dadas por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 5g de sal.

Al analizar todas las opciones de respuestas dadas por las estudiantes, y teniendo en cuenta que el objetivo de esta parte de la actividad al mezclar 50ml de agua, con 5g de sal, es formar una disolución insaturada, utilizando poca cantidad de sal con respecto al agua, en las estudiantes, se encuentra igualdad de criterios en sus respuestas al definir como la sal se solubiliza por completo, sin embargo, atribuyen esta solubilidad debido a la concentración de sal, así mismo, confunden el concepto de concentración con la cantidad de sal utilizada, del mismo modo, en uno de los casos analizados, clasifican las sustancias como reactivo limite y reactivo en exceso, de acuerdo a las cantidades utilizadas.

Descripción de las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 25g de sal

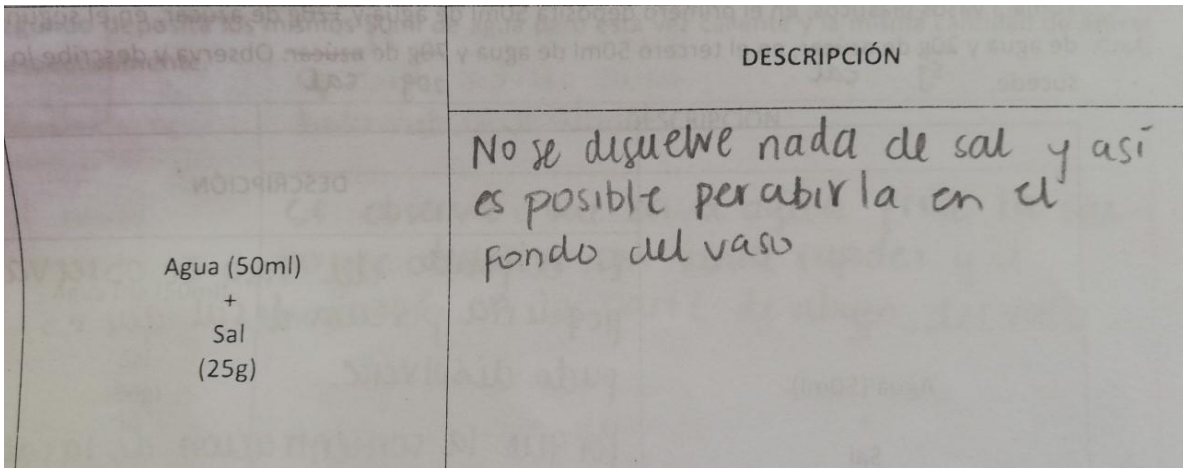
Figura 16. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal –Pretest- Estudiante 21*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	La sal quedá por completo en el Fondo del agua debido a la gran concentración.

La estudiante solo se limita a la observación, y expresa como la sal queda en el fondo debido a su concentración

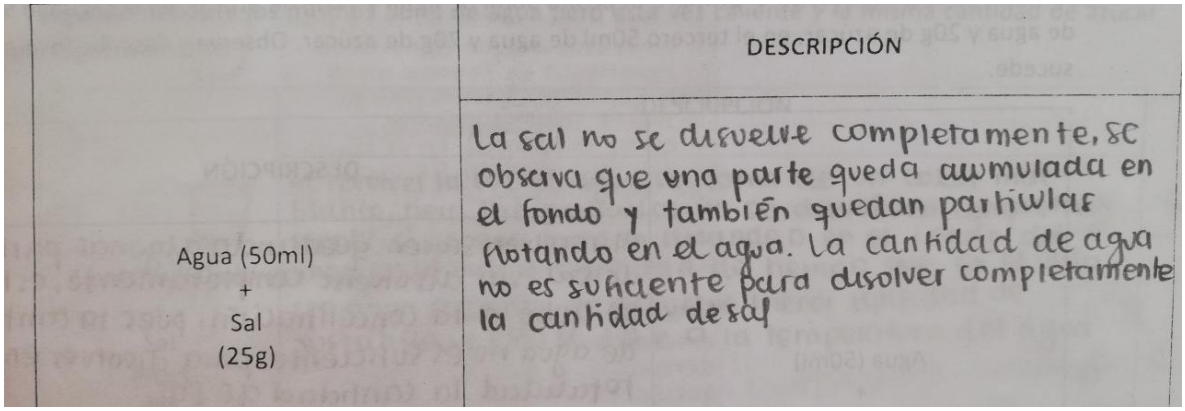
Figura 17. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal –Pretest- Estudiante 22*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	No se disuelve nada de sal y así es posible percibirla en el fondo del vaso

En esta ocasión, la estudiante asume y argumenta que la cantidad utilizada de sal no se disuelve, ya que es posible percibirla en el fondo del vaso.

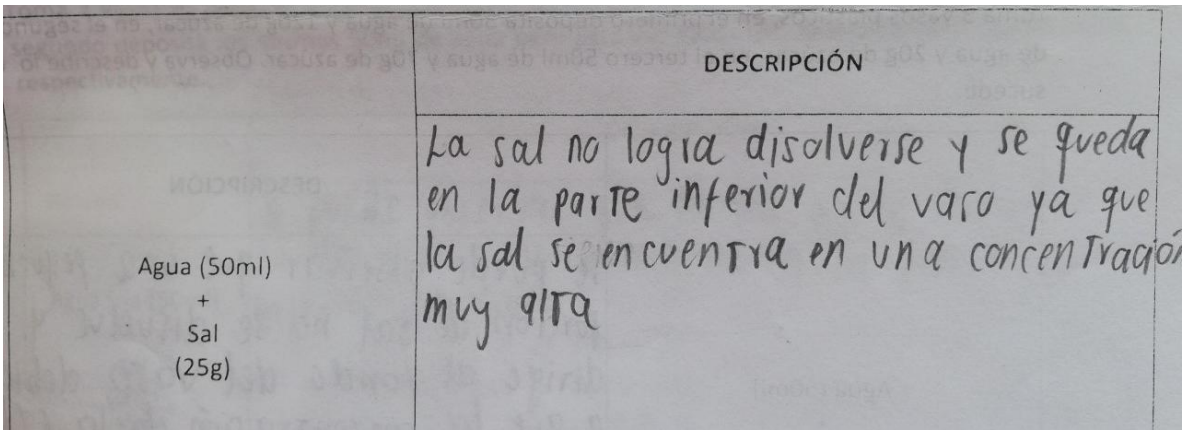
Figura 18. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal –Pretest-Estudiante 23*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	La sal no se disuelve completamente, se observa que una parte queda acumulada en el fondo y también quedan partículas flotando en el agua. La cantidad de agua no es suficiente para disolver completamente la cantidad de sal

La estudiante justifica por medio de sus descripciones como la sal no se disuelve por completo, quedando una parte en el fondo del vaso, igualmente, argumenta en sus escritos el motivo por el cual no se logra disolver, y se refiere a la poca cantidad de agua que existe para la cantidad de sal.

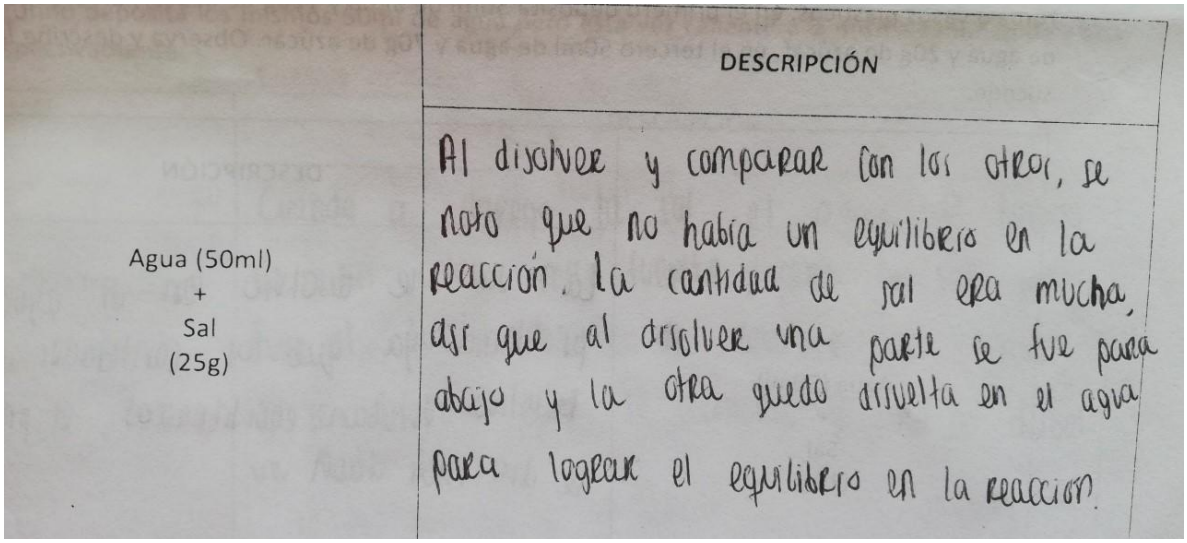
Figura 19. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal-Pretest-Estudiante 24*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	La sal no logra disolverse y se queda en la parte inferior del vaso ya que la sal se encuentra en una concentración muy alta

La estudiante se refiere a la concentración de sal como un impedimento para que esta se pueda disolver.

Figura 20. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 25g de sal- Pretest- Estudiante 25*



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	Al disolver y comparar con los otros, se noto que no había un equilibrio en la reacción. la cantidad de sal era mucha, asi que al disolver una parte se fue para abajo y la otra quedo disuelta en el agua para lograr el equilibrio en la reacción.

la estudiante realiza una comparación con las experiencias realizadas anteriormente, y concluye en sus descripciones que no existe un equilibrio en la reacción debido a la cantidad de sal, además, argumenta la solubilidad de solo una parte de sal, ya que la otra se deposita en el fondo.

Análisis de las descripciones dadas por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 25g de sal.

Según las respuestas dadas por las estudiantes, y teniendo en cuenta el objetivo de la actividad al mezclar 50ml de agua con 25g de sal, para formar una disolución sobresaturada, se pude concluir por medio de sus escritos la dificultad que presentan para dar explicaciones al fenómeno experimentado, argumentan y describen como la sal no se logra disolver debido a que la cantidad de agua no es la suficiente para disolver por completo la sal, sin embargo, no tienen en cuenta la cantidad de sal que se alcanza a disolver, ya que la restante se depositará en el fondo del vaso formando la disolución esperada. De igual manera, explican la situación presentada a través del reactivo limite y en exceso, atribuyendo estas características a las disoluciones.

Una vez analizada las respuestas dadas por las estudiantes, se puede concluir que los obstáculos encontrados son los siguientes:

- No se tiene claro y no utilizan en sus explicaciones conceptos como: insaturado, saturado y sobresaturado.
- No se utilizan conceptos asociados a los procesos de disoluciones como soluto y solvente.

Con los datos obtenidos, se plantea la ficha de trabajo II (Anexo 2), la cual posee diferentes actividades, y prácticas de laboratorio que apuntan a la superación de los obstáculos mencionados anteriormente.

4.1.4 Análisis de la actividad 4 - Pretest. (Anexo 1)

La actividad tiene como objetivo.

- Explicar e identificar a través de cálculos matemáticos la concentración de las disoluciones.

Para su respectivo desarrollo, las estudiantes deben hallar la molaridad de las sustancias utilizadas en la actividad 3, convirtiendo a moles y litros las siguientes cantidades, 50ml de agua + 10g de Sal (NaCl), 50ml de agua + 5g de sal, y 50ml de agua + 25g de sal, posteriormente, las estudiantes deben justificar cuál de los tres experimentos presenta mayor concentración. Estas son algunas de las respuestas dadas por las estudiantes.

Estudiante 26

“En el último experimento se da mayor concentración porque hay mayor concentración en la reacción”

Estudiante 27

“*El de 25g de NaCl y 50ml de agua, ya que la concentración de la sal es mayor por sus colisiones que tienen”*

Estudiante 28

"*El tercer experimento ya que tiene mayor sal que los otros"*

Estudiante 29

"El ultimo experimento al tener una concentración mayor la cual es de 8.6mol/L"

Estudiante 30

"El de 50ml de agua y 25g de NaCl, ya que la cantidad de reactivo es mayor y esto hace que la reacción arroje un producto muy concentrado"

Una vez analizadas las respuestas de las estudiantes, se puede evidenciar como manejan las conversiones matemáticas adecuadas para hallar la concentración molar de una disolución, sin embargo, presentan los siguientes obstáculos para explicar las disoluciones en términos de concentración:

- No se utiliza el lenguaje correcto ni los términos adecuados para referirse al proceso de disolución.
- No se asume la disolución como un proceso físico, por el contrario, le atribuyen características de una transformación química,
- No relacionan los valores hallados para explicar el proceso de disolución en términos de concentración.

Con los datos obtenidos, se plantea la ficha de trabajo III (Anexo 2), la cual posee diferentes actividades, y prácticas de laboratorio que apuntan a la superación de los obstáculos mencionados anteriormente.

4.2 Análisis del postest

La práctica de laboratorio, que sirvió como instrumento para la exploración de ideas previas y utilizada en el pretest, se aplicó nuevamente como guía de laboratorio como postest, para determinar el cambio conceptual en el aprendizaje del concepto de las

disoluciones químicas. Los resultados presentados se analizarán de una manera cualitativa y cuantitativa como se realizó en el pretest.

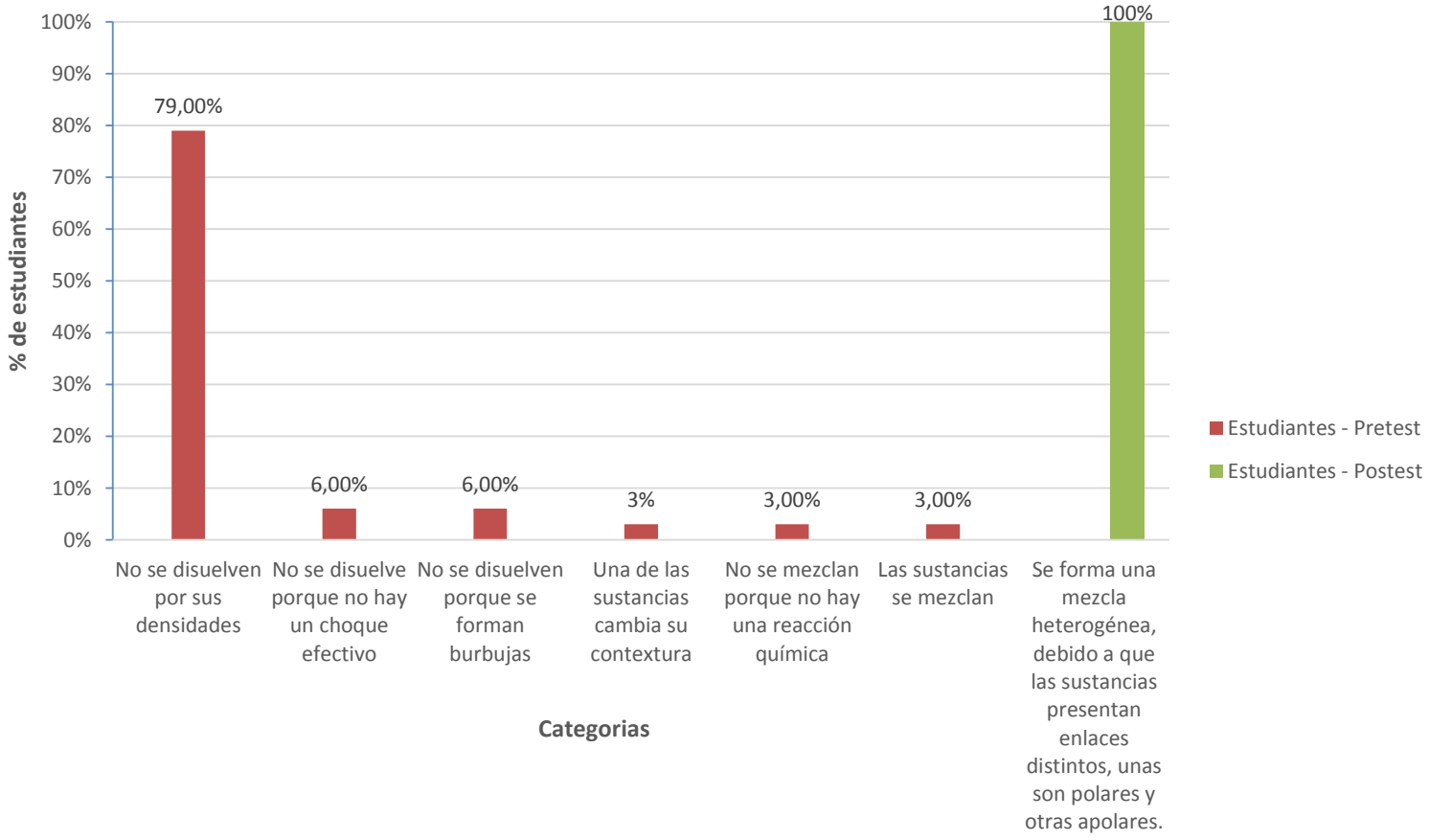
4.2.1 Actividad 1- Postest

Análisis de la primera parte de la actividad 1 para mezclas heterogéneas del postest.

Las opciones de respuestas dadas por las estudiantes en el pretest, se categorizaron en 6 opciones que fueron las más significativas, sin embargo, en el postest aparece una nueva categoría, tal como se muestra en el gráfico 5 y se describe de la siguiente manera, “al mezclar las sustancias se forma una mezcla heterogénea, debido a que las sustancias presentan enlaces distintos, unas son polares y otras apolares.

Los resultados obtenidos en el pretest, fueron comparados con los conseguidos en el postest como se muestra en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 5. Análisis del postest para la primera parte de la actividad 1- mezclas heterogéneas



El 100% de las estudiantes, argumentan que las sustancias utilizadas en el experimento para las mezclas heterogéneas no se mezclan debido a que existen sustancias que presentan enlaces covalentes apolares tales como: el aceite, y la glicerina, y otras que presentan enlaces covalentes polares o iónicos entre sus átomos, tales como, el agua, el alcohol y la sal, al presentar enlaces diferentes entre sus moléculas no se da una interacción o atracción, observándose a simple vista cada una de las sustancias, evidenciando de esta manera la formación de una mezcla heterogénea. El estudiante 31 afirma los siguiente para referirse a combinación entre el agua y el aceite: *"estas sustancias no se mezclan entre sí y se pueden diferenciar perfectamente una de otra. No interactúan entre si debido a que presentan enlaces distintos, el agua es polar y el aceite es apolar"*

El estudiante 32 argumenta lo siguiente para referirse a la mezcla entre aceite y sal *"si mezclamos la sal con el aceite, estos no se disuelven entre si debido a que no hay interacción entre el aceite con las cargas iónicas de la sal formando una mezcla heterogénea".*

Las demás categorías u opciones de respuestas como se pude apreciar en el Gráfico 5 desaparecieron por completo en su porcentaje, debido a que son concepciones erróneas que se tenían para explicar porque no se mezclaban las sustancias, tal es el caso de: no se disuelven porque no hay un choque efectivo, no se disuelven porque se forman burbujas, una de la sustancias cambian su contextura, no se mezclan porque no hay una reacción química, las sustancias se mezclan, y para el caso de no se disuelven por su densidad entendieron que no es un factor determinante para que no se mezclen, sino que determina cual sustancia queda arriba de la otra.

Se puede evidenciar que los resultados obtenidos después de la aplicación del postest son satisfactorios, ya que las estrategias implementadas con la ficha 1 para superar los obstáculos presentados en el pretest de ideas previas sirvieron para transformar a nivel

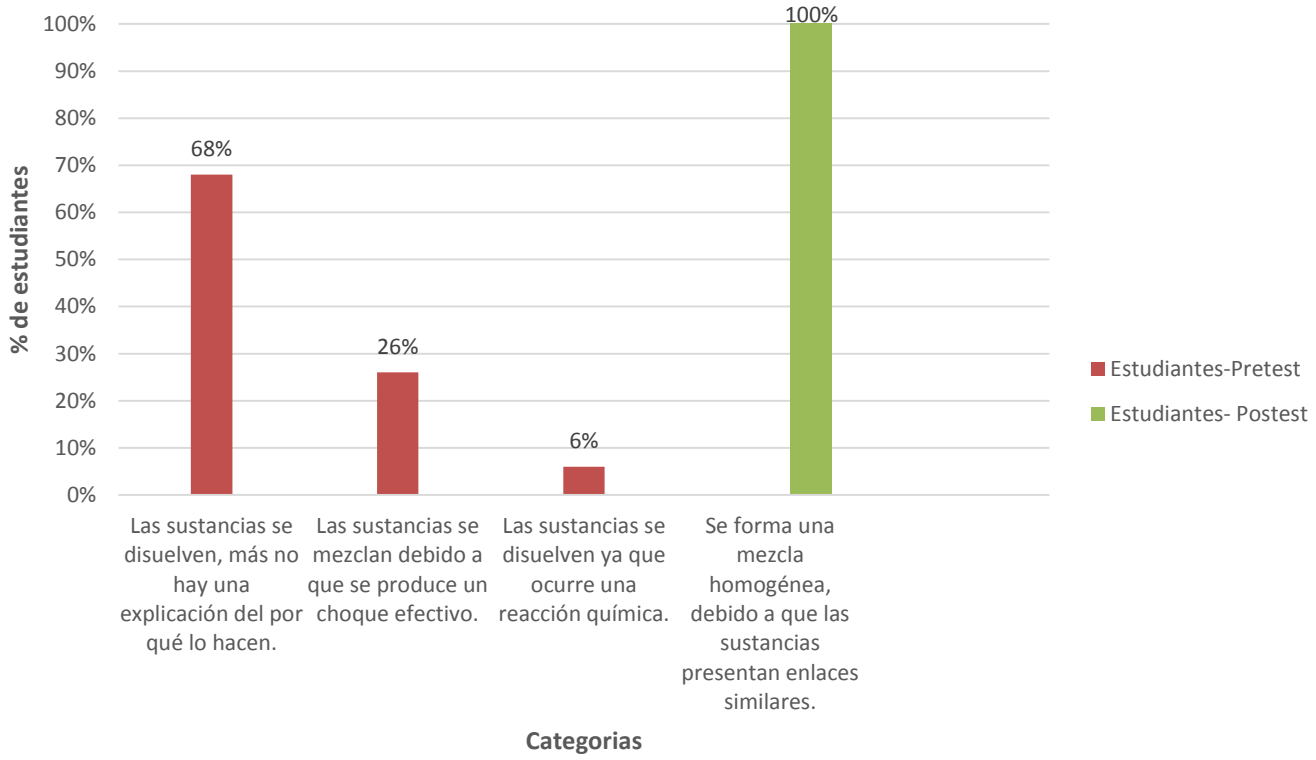
cognitivo el concepto mental que se tenía del porque algunas sustancias de uso cotidiano no se mezclan unas con otras.

Análisis de la segunda parte de la actividad 1 para mezclas homogéneas del postest.

Para el análisis de esta segunda parte de la actividad 1, se generaron 3 categorías de acuerdo a las respuestas más significativas dadas por las estudiantes, al realizar el análisis del postest, aparece una nueva categoría como se puede observar en el gráfico 6 y como se describe a continuación “se forma una mezcla homogénea, debido a que las sustancias presentan enlaces similares”

Los resultados obtenidos en el pretest y postest, fueron comparados mediante el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 6. Análisis del postest para la segunda parte de la actividad 1- mezclas homogéneas.



El 100% de las estudiantes argumentan que se forma una mezcla homogénea, debido a que las sustancias presentan enlaces similares, es decir, unas son polares y otras son apolares, se pude inferir de acuerdo a sus respuestas que lo semejante disuelve a lo

semejante, ejemplo, lo polar disuelve lo polar, y lo apolar disuelve lo apolar, como lo expresa el estudiante 33 al referirse de la siguiente manera a la mezcla de glicerina con aceite, "*al mezclar la glicerina con el aceite, la glicerina se disuelve completamente en el aceite, debido a que ambas sustancias presentaban enlaces apolares lo que quiere decir que son sustancias semejantes entre ellas".* Así mismo el estudiante 34 expresa, "*al mezclar el agua y el alcohol se produce una mezcla homogénea ya que se produce una atracción, pues ambas poseen enlaces covalentes polares.*

Las demás opciones de respuestas dadas en el pretest redujeron considerablemente su porcentaje en el postest como se puede apreciar en la Gráfico 6, debido a que eran respuestas que no se ajustaban a la explicación del porque las sustancias se mezclan, entre ellas están: las sustancias se mezclan porque se produce un choque efectivo, las sustancias se disuelven porque ocurre una reacción química, y para el caso en donde se encontró un mayor porcentaje, las estudiantes evidenciaban que las sustancias se mezclaban, pero no había una explicación del porque lo hacían, fue reemplazada por completo con la aparición de la nueva categoría, ya que logran dar una explicación coherente y acorde con lo observado para explicar el proceso de disolución entre las sustancias.

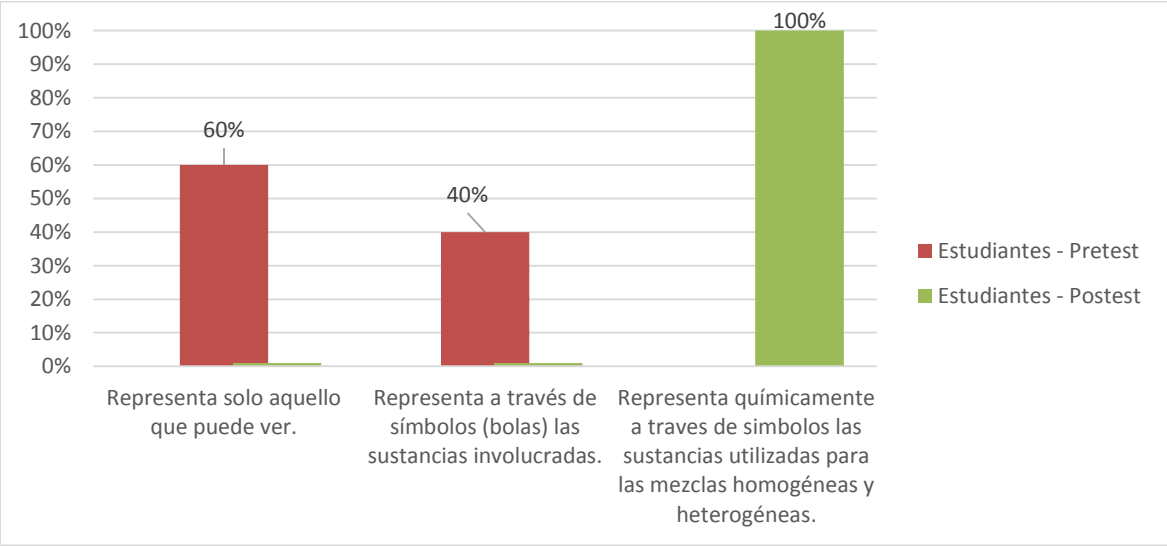
Una vez analizada la primera y la segunda parte de la actividad 1 del postest, se concluye que a través de la implementación de la Ficha 1, los resultados obtenidos son satisfactorios en cuanto a disminuir los obstáculos encontrados en las estudiantes para explicar temas relacionados al reconocimiento y distinción entre mezclas homogénea y heterogéneas, del mismo modo, contribuir en el aprendizaje para la diferenciación de un proceso físico ocurrido en las disoluciones de un proceso químico, así mismo, se logran avances significativos por parte de las estudiantes al argumentar con sus propias palabras los fenómenos vistos, y poderlos explicar a nivel microscópicos desde las estructuras químicas de las sustancias empleadas.

Análisis de la tercera parte de la actividad 1 para mezclas homogéneas del postest.

Para realizar el respectivo análisis de esta tercera parte de la actividad 1, se les pidió a las estudiantes, dibujar las moléculas para representar una mezcla homogénea y heterogénea, la actividad fue categorizada en tres opciones de respuestas que fueron las más representativas al momento de realizar las representaciones.

Los resultados obtenidos en el pretest, fueron comparados con los recolectados en el postest, como se ilustra en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 7. Resultados obtenidos en la tercera parte de la actividad 1



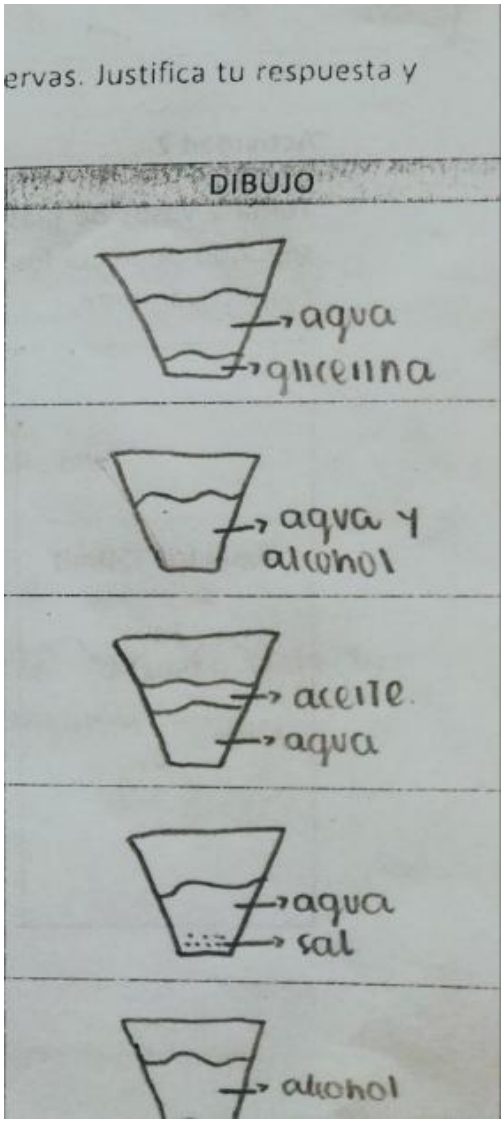
Como se puede observar en el gráfico 7 el 60% de las estudiantes del pretest, representaban solo aquello que pudieran ver, el 40% representaba a través de símbolos (bolas) las sustancias involucradas, y ninguna de las estudiantes representaba

químicamente a través de símbolos las sustancias utilizadas para las mezclas homogéneas y heterogéneas.

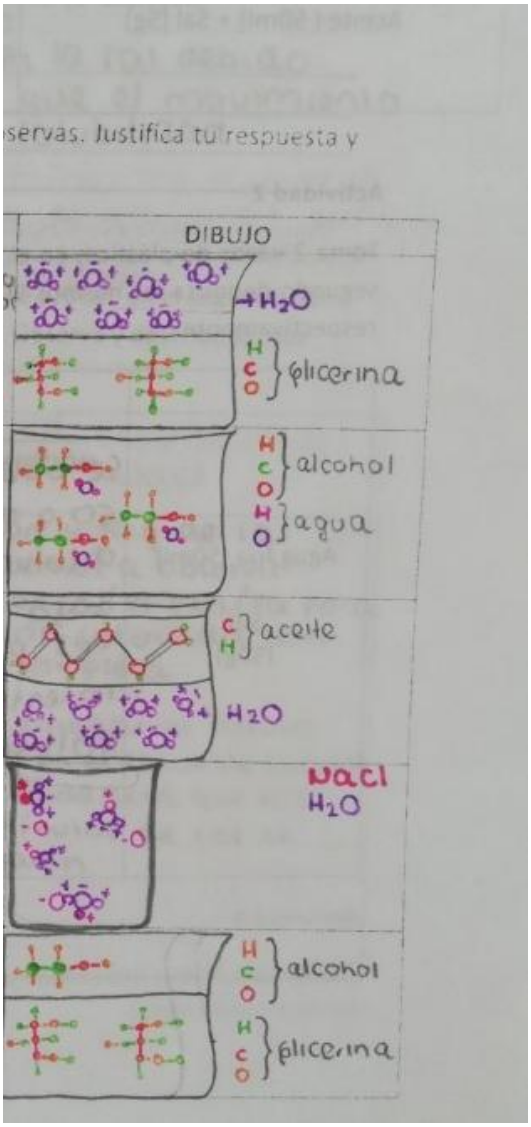
Después de haber implementado el postest, se evidencia que el 100% de las estudiantes representan químicamente a través de símbolos las sustancias utilizadas para las mezclas homogéneas y heterogéneas. A continuación, se presentan las imágenes realizadas por las mismas estudiantes durante el pretest y postest.

Figura 21. *Dibujos realizados por las estudiantes para representar las mezclas homogéneas y heterogéneas – Pretest y Postest*

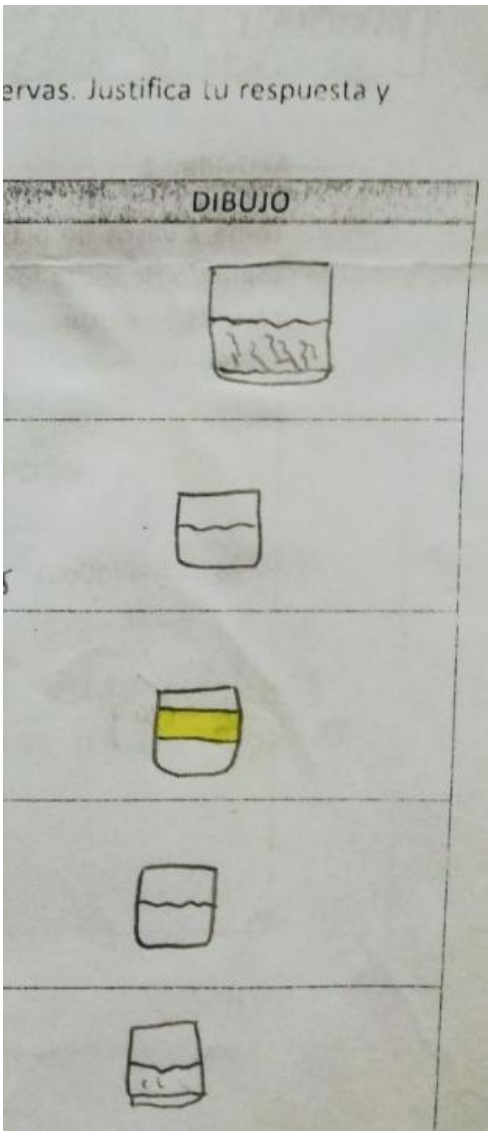
Estudiante 1 – Pretest



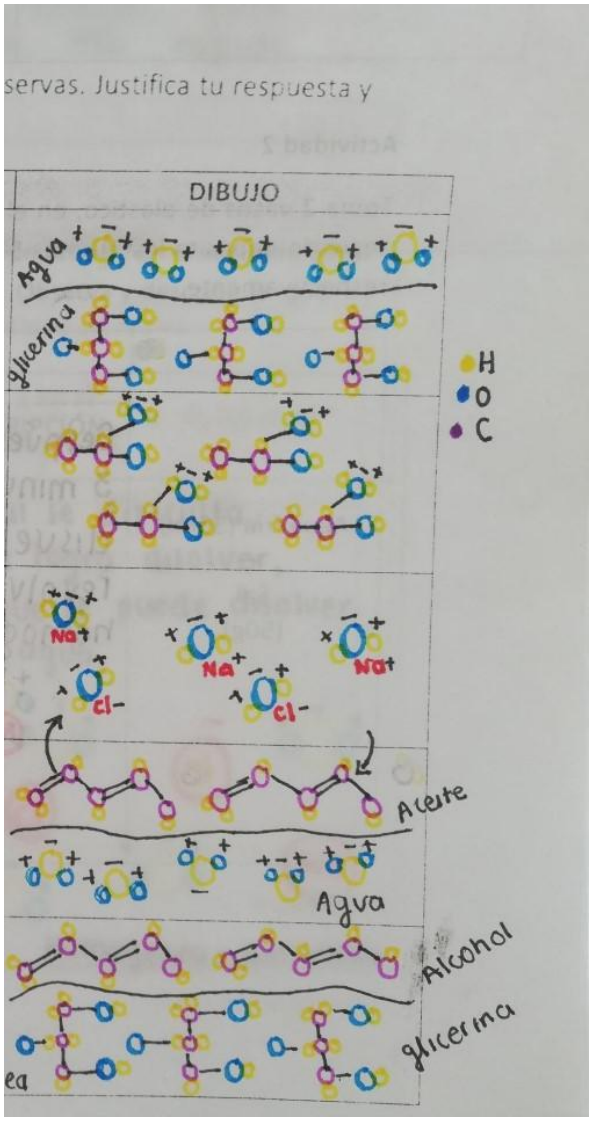
Estudiante 1- Postest



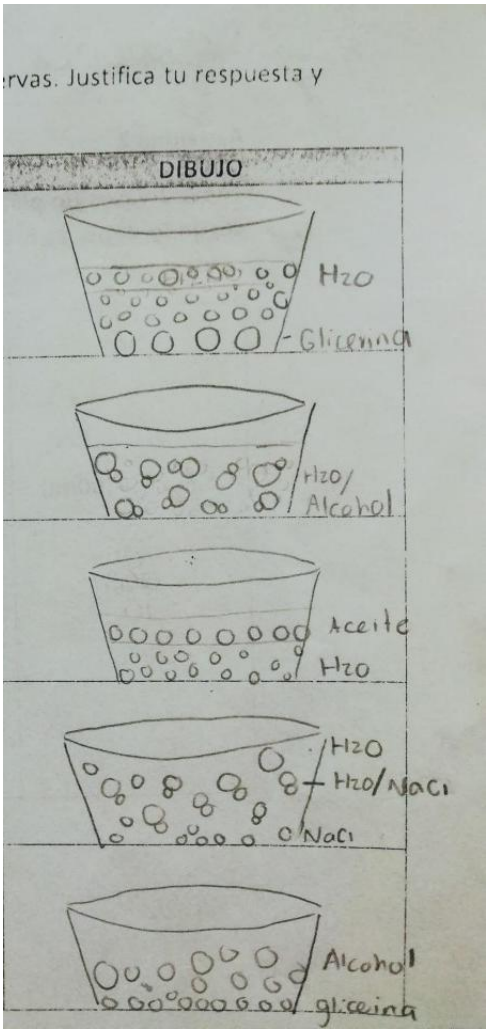
Estudiante 2 – Pretest



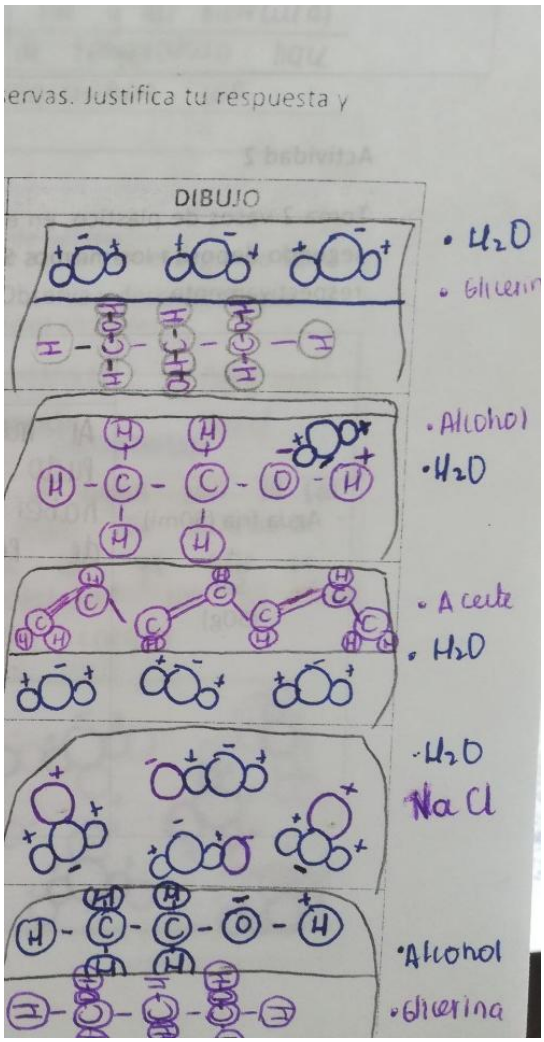
Estudiante 2 - Postest



Estudiante 3 – Pretest



Estudiante 3 - Postest



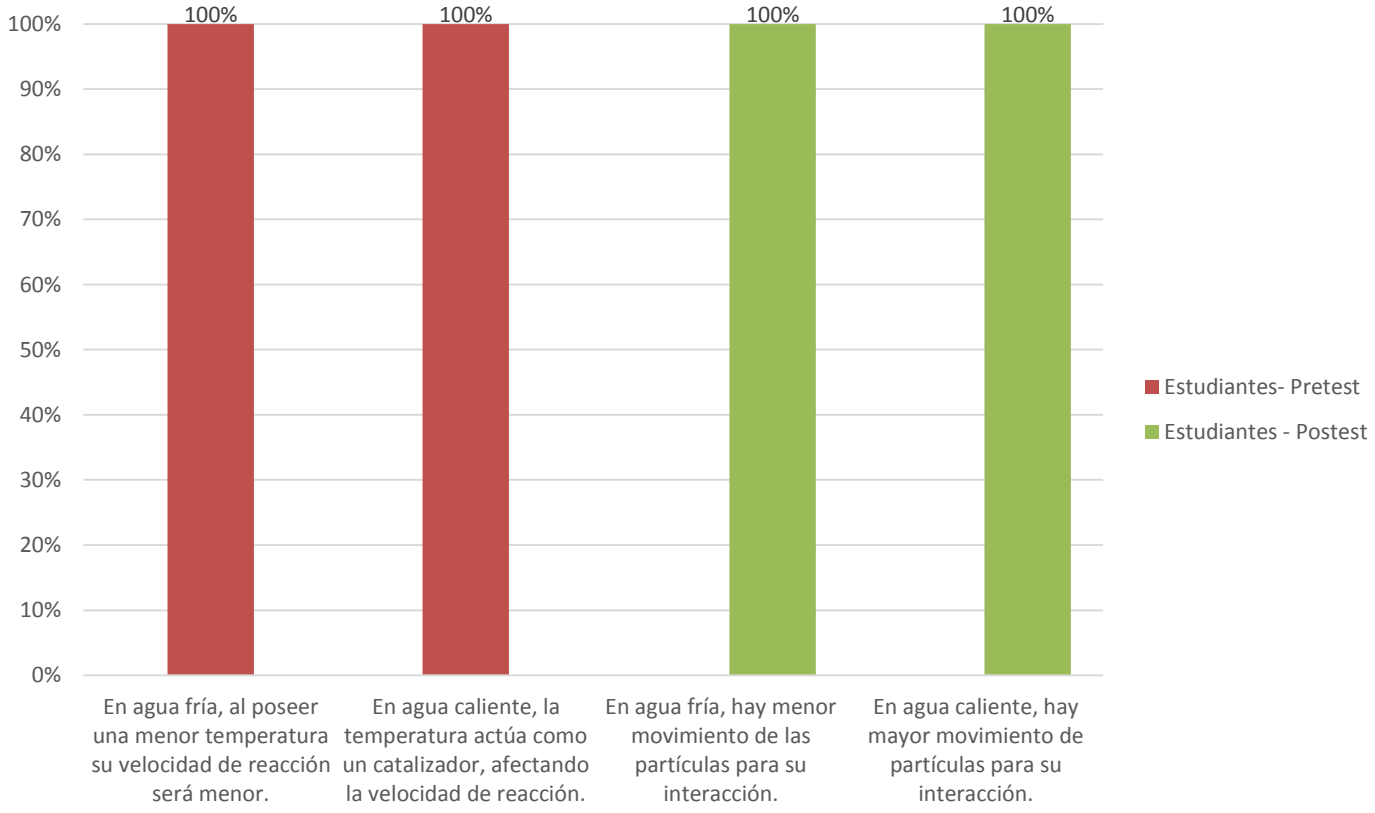
Se puede concluir y evidenciar después de haber aplicado el postest, y a partir de las imágenes representadas por las estudiantes, que los resultados obtenidos son satisfactorios, las estudiantes superaron los obstáculos identificados en el pretest, al establecer relaciones entre lo macroscópico y sus representaciones con lo microscópico, en la manera en que representan a nivel microscópico y químicamente a través de símbolos las sustancias que interactúan en las mezclas homogéneas y heterogéneas, explican a partir de los enlaces formados la interacción de las sustancias, realizan las estructuras de los compuestos utilizados, diferencian claramente las mezclas homogéneas de las heterogéneas, entienden las disoluciones como un proceso físico y no se refieren a este como una transformación química, también se puede observar como representan la relación entre los átomos que componen las sustancias.

4.2.2 Análisis de la actividad 2 – Postest

En esta actividad, se les pide a las estudiantes argumentar sus razones sobre la solubilidad de las sustancias dependiendo de la temperatura, para realizar su respectivo análisis en el pretest las respuestas se categorizaron en dos opciones, las cuales fueron las más representativas a la hora de responder, sin embargo, después de haber aplicado la ficha 2 (Anexo 2), para superar los obstáculos presentados por el grupo de trabajo, aparecen dos nuevas categorías en el postest las cuales son analizadas y comparadas con las obtenidas en el pretest.

Los resultados obtenidos son comparados como se ilustra en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 8. Resultados obtenidos en la actividad 2- Postest



Al realizar un análisis de los datos obtenidos en el postest, se puede evidenciar en el gráfico 8 como el 100% de las estudiantes argumentan que en agua fría, hay menor movimiento de las partículas para su interacción, así mismo, el estudiante 35 afirma" *al mezclar la sal en el agua, se observa que no se disuelve tan fácilmente debido a la temperatura del agua, que al estar fría no permite un mayor movimiento entre sus partículas y por esto es menos probable que interactúen con las partículas de sal, por esto tarda en disolverse completamente"*

Para los resultados obtenidos en el experimento realizado en agua caliente, el 100% de las estudiantes sustentan que hay mayor movimiento de partículas para su interacción, el estudiante 5 afirma "*la sal se disuelve por completo en el agua y de manera rápida, debido a la alta temperatura del agua que les brinda la energía para intensificar el movimiento de las partículas de sal y agua".*

Para finalizar, se puede evidenciar satisfacción en los resultados obtenidos ya que en las opciones de respuestas encontradas en el pretest para explicar el proceso de solubilidad en agua fría y caliente como se puede observar en el Gráfico 8 disminuyeron considerablemente en el postest, debido a que la temperatura no afecta la velocidad de reacción en un proceso de disolución, sino que incrementa el movimiento de las partículas del soluto para que interactúen más fácilmente con el solvente, de igual manera, se pudieron superar los obstáculos encontrados en el pretest, ya que las estudiantes no asignan transformaciones químicas a los procesos de disolución, además, entienden y se refieren a la temperatura como un factor que afecta la solubilidad de las sustancias y no como un catalizador que afecte la velocidad de reacción.

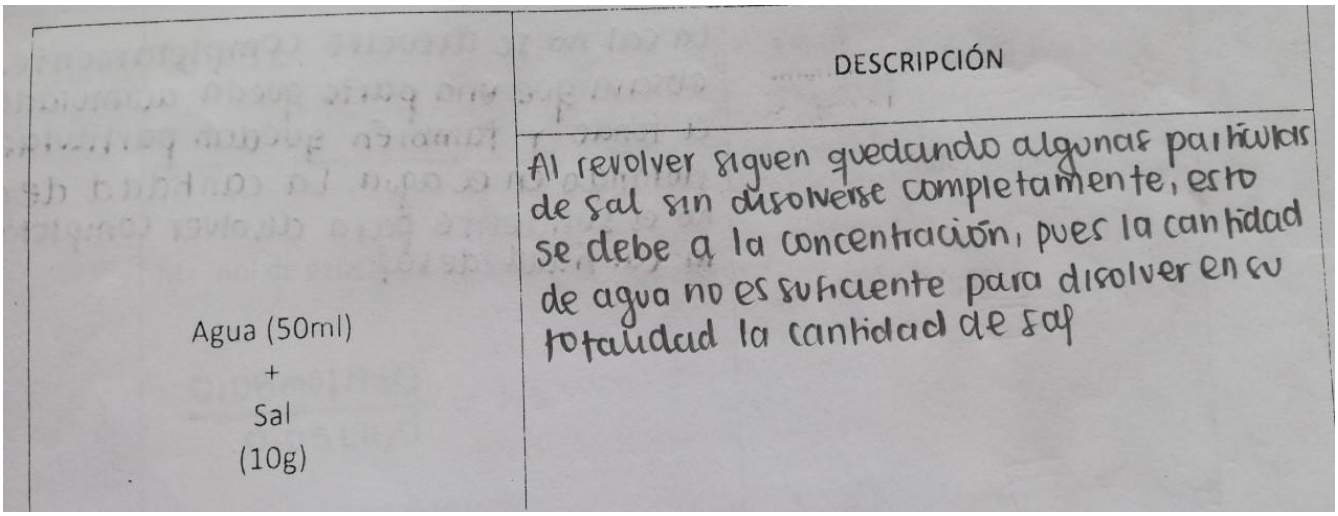
4.2.3 Análisis de la actividad 3 – Postest

Para esta actividad las estudiantes debían tomar 3 vasos plásticos y en cada uno depositar 50ml de agua con diferente cantidad de sal con el objetivo de identificar las concepciones acerca de los diferentes tipos de disoluciones (Insaturado, saturado y

sobresaturado), se pudo evidenciar después de haber aplicado el pretest la dificultad que tenían las estudiantes para explicar el fenómeno observado, ya que sustentaban sus respuestas al relacionar la cantidad de sal con la concentración, además, no lograron identificar los tipos de disoluciones presentes dependiendo de las cantidades. A continuación, se muestran los comparativos de algunas de las descripciones dadas por las estudiantes en el pretest y postest

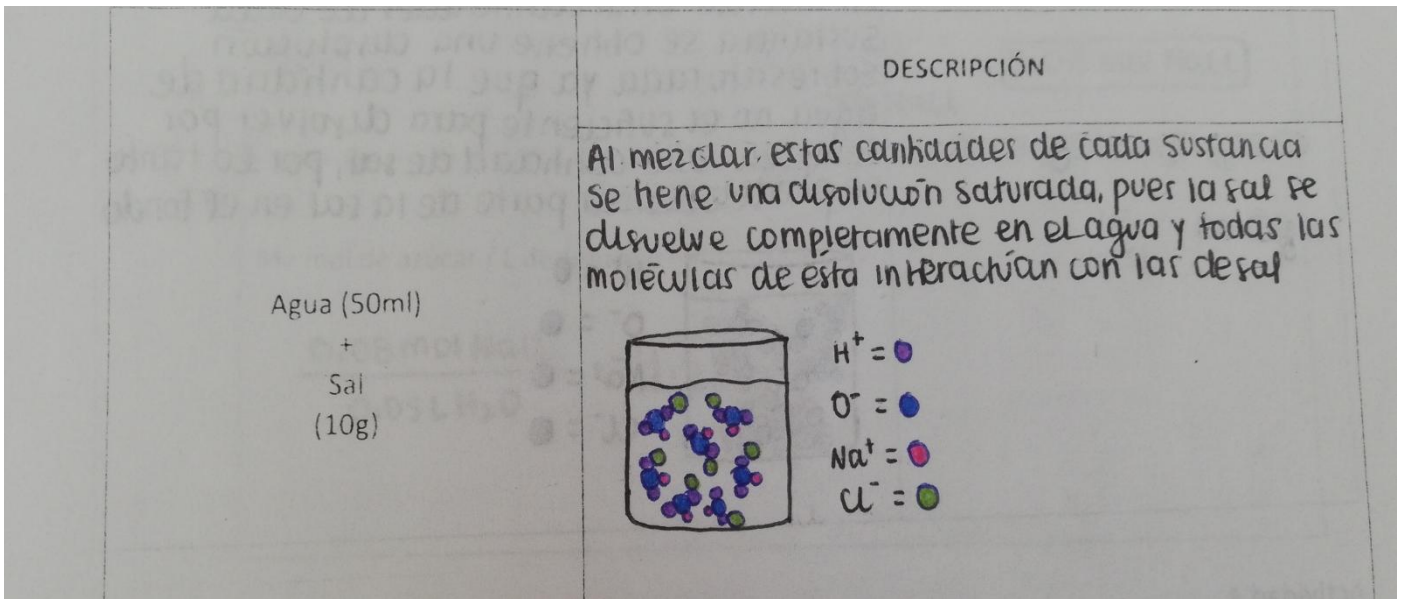
Figura 22. *Descripción realizada al mezclar 50ml de agua con 10g de sal*

Estudiante 11 – Pretest



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	Al revolver siguen quedando algunas partículas de sal sin disolverse completamente, esto se debe a la concentración, pues la cantidad de agua no es suficiente para disolver en su totalidad la cantidad de sal

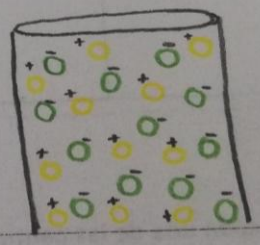
Estudiante 11 – Postest



Estudiante 12 - Pretest

	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	La sal se podrá disolver pero quedarán algunas partículas de sal en el fondo porque hay mayor concentración de sal.

Estudiante 13 – Postest

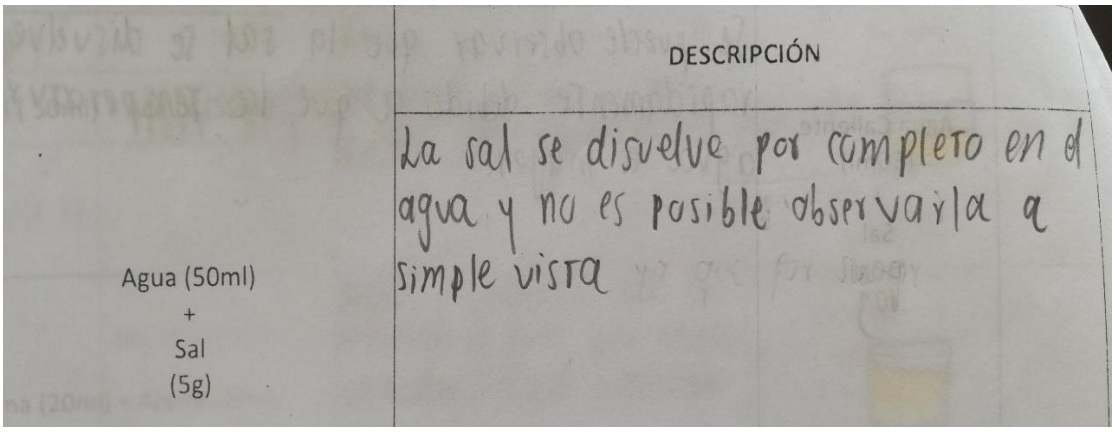
	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	Si se mezcla 50 ml de agua con 10g de sal estas se mezclan por completo formando una disolución saturada ya que se da un equilibrio entre la cantidad de sal y la de agua. 

Análisis de las descripciones dadas por las estudiantes en el pretest y postest

se puede evidenciar con las imágenes presentadas en la Figura 22 como a partir de sus descripciones las estudiantes argumentan la formación de una disolución saturada a partir de las cantidades utilizadas de sal y agua, se evidencia una evolución en su escritura para dar respuesta a la situación presentada, además, representan a nivel microscópico la interacción entre sus partículas.

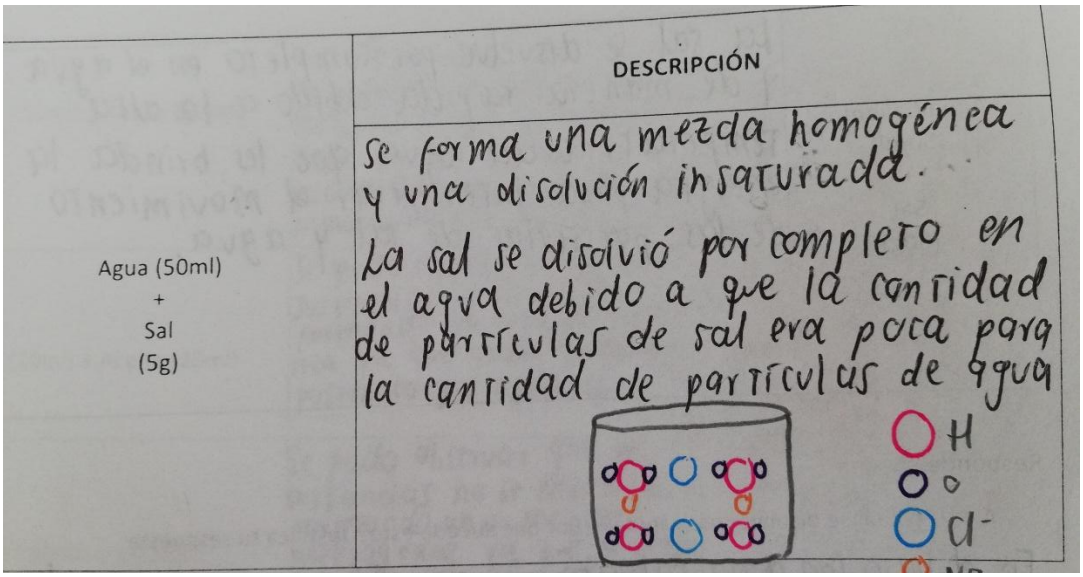
Figura 23. *Descripción realizada por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 5g de sal*

Estudiante 14 – Pretest



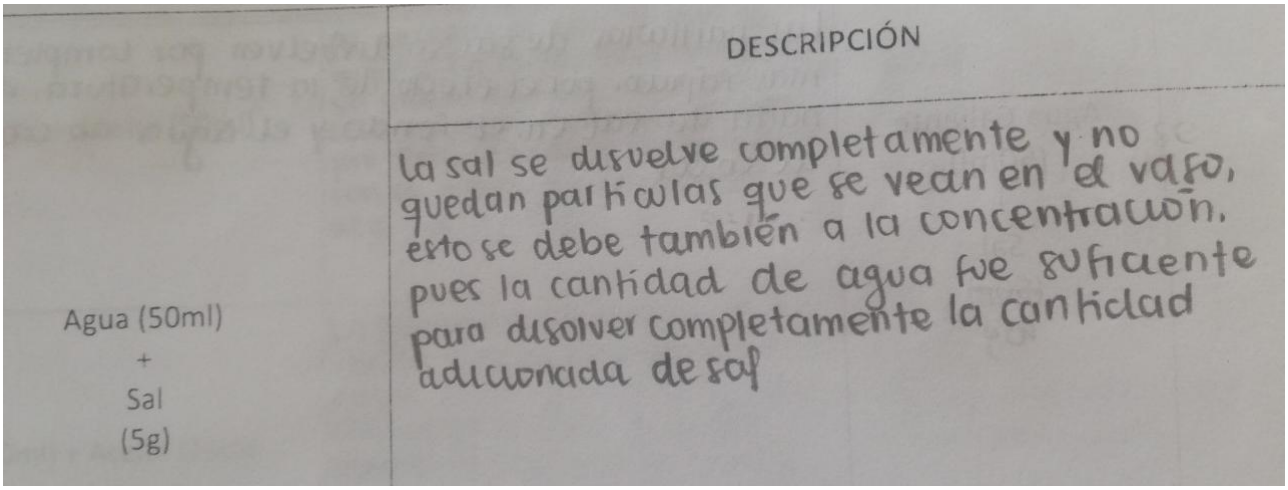
	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	La sal se disuelve por completo en el agua y no es posible observarla a simple vista

Estudiante 14 – Postest



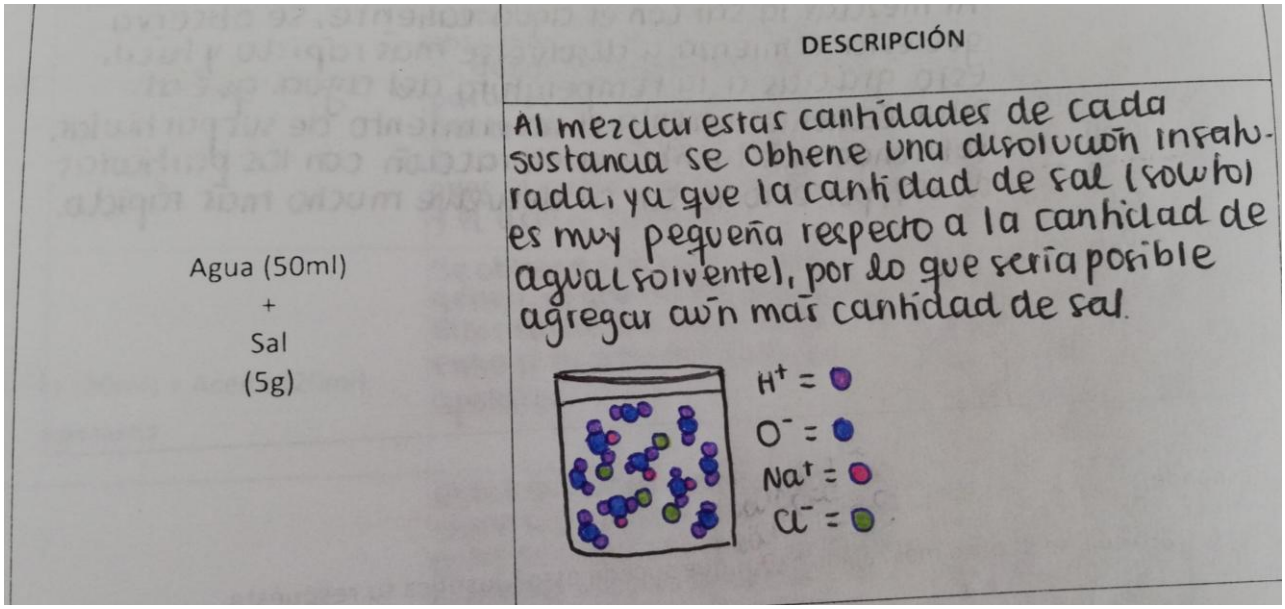
	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	Se forma una mezcla homogénea y una disolución insaturada. La sal se disolvió por completo en el agua debido a que la cantidad de partículas de sal era poca para la cantidad de partículas de agua

Estudiante 15- Pretest



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	la sal se disuelve completamente y no quedan partículas que se vean en el vaso, esto se debe también a la concentración, pues la cantidad de agua fue suficiente para disolver completamente la cantidad adicionada de sal

Estudiante 15 – Postest



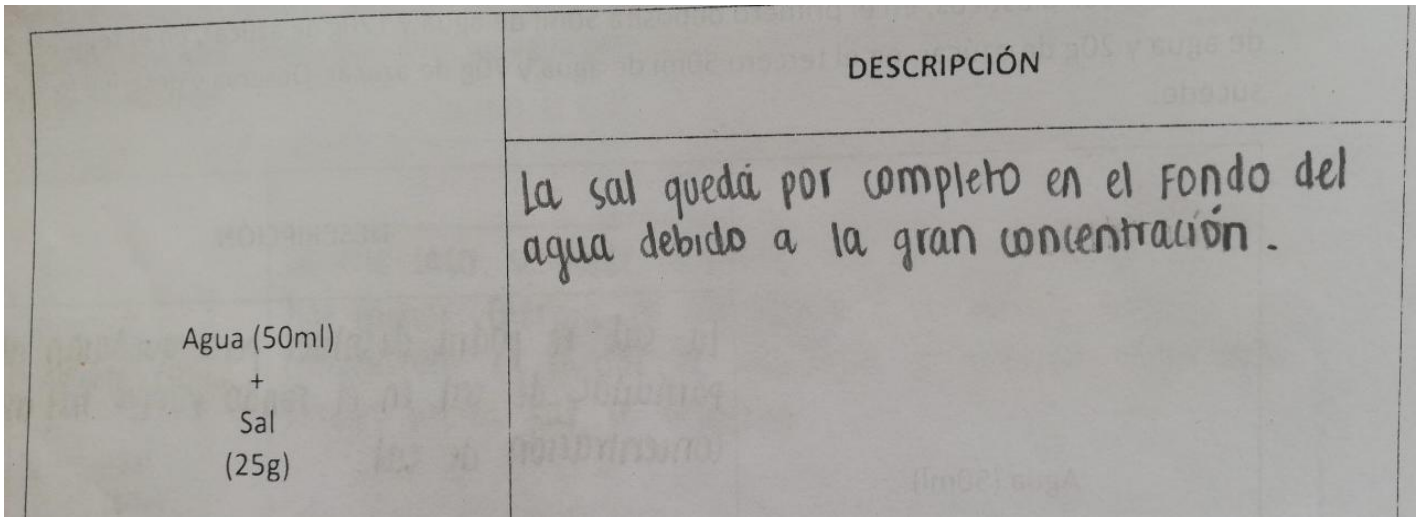
	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	Al mezclar estas cantidades de cada sustancia se obtiene una disolución insaturada, ya que la cantidad de sal (soluto) es muy pequeña respecto a la cantidad de agua (solvente), por lo que sería posible agregar aún más cantidad de sal.

Análisis de las descripciones dadas por las estudiantes en el pretest y postest

se puede evidenciar con las imágenes presentadas en la Figura 23 como a partir de sus descripciones realizadas en el prestes y postest, las estudiantes evolucionan en sus escrituras al argumentar la formación de una disolución insaturada debido a las cantidades utilizadas, además, identifican los componentes de una disolución clasificándolos respectivamente en soluto y disolvente.

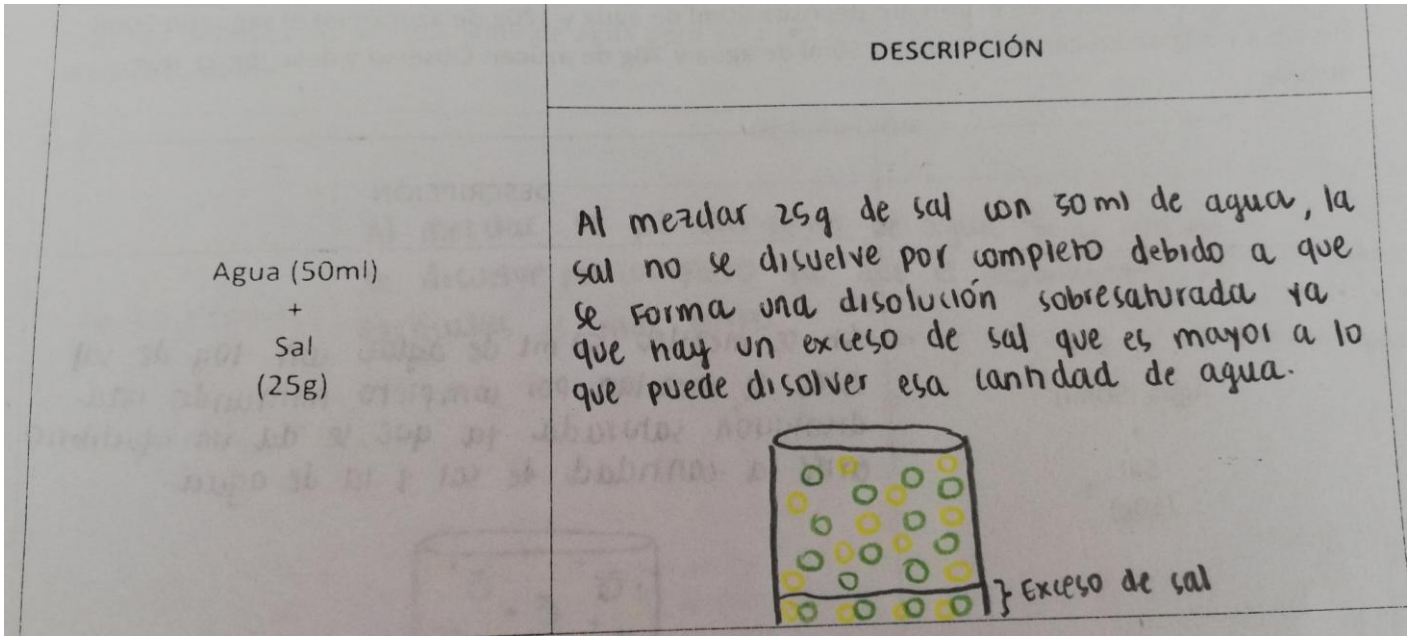
Figura 24. *Descripción realizada por las estudiantes al mezclar 50ml de agua con 25g de sal*

Estudiante 16 - Pretest



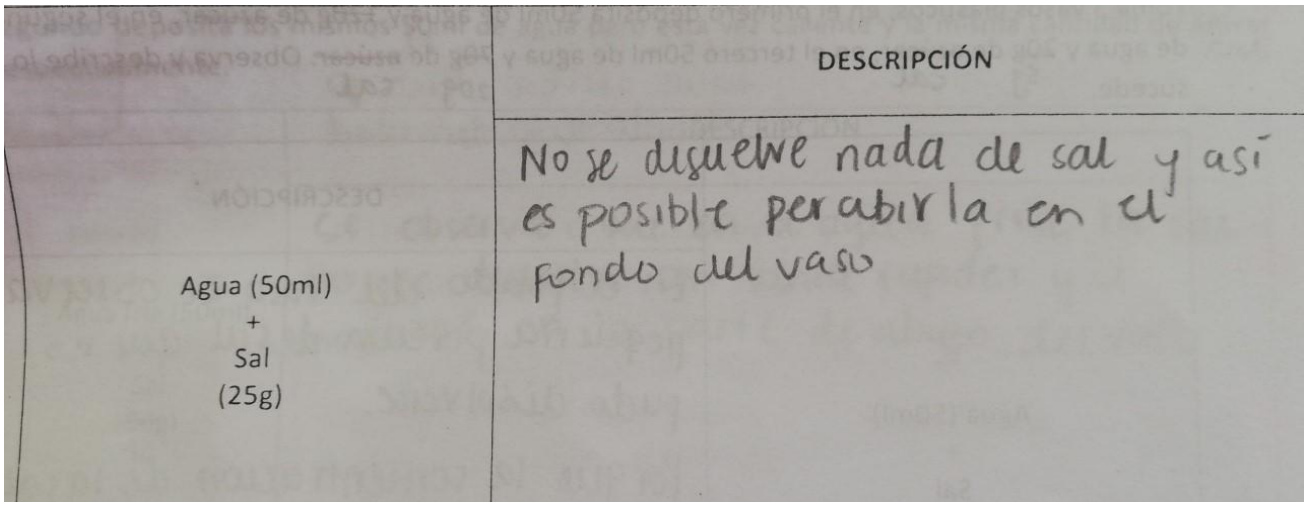
	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	La sal quedá por completo en el Fondo del agua debido a la gran concentración.

Estudiante 16 – Postest



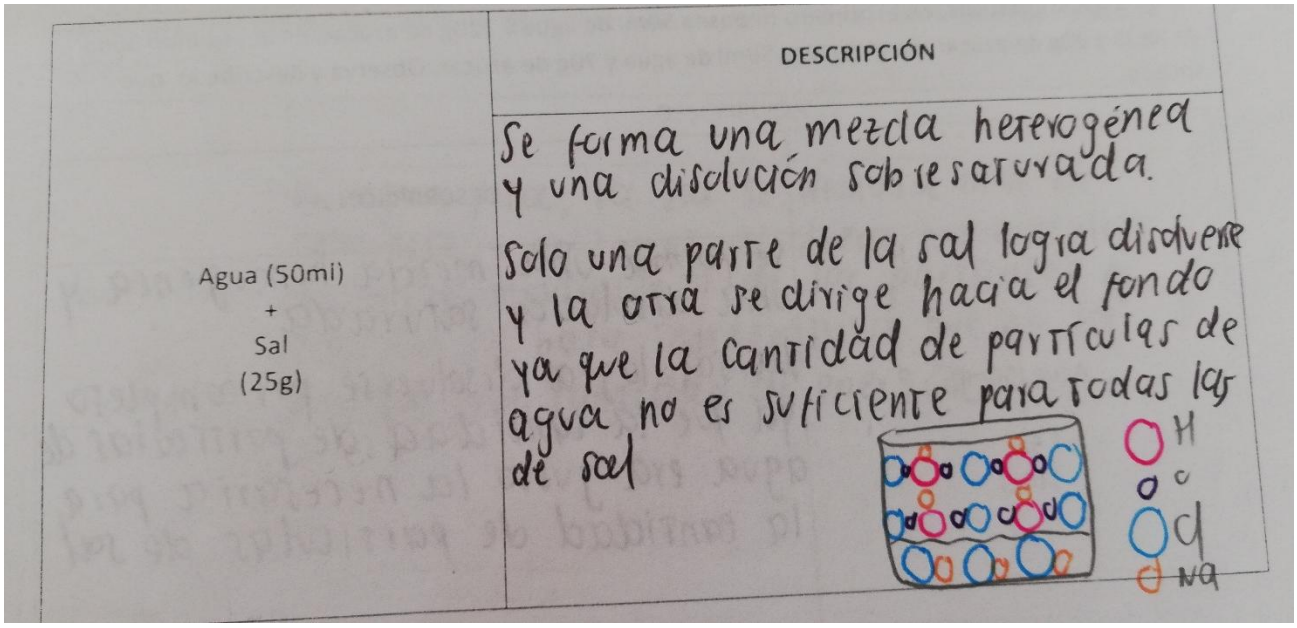
	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	Al mezclar 25g de sal con 50ml de agua, la sal no se disuelve por completo debido a que se Forma una disolución sobresaturada ya que hay un exceso de sal que es mayor a lo que puede disolver esa cantidad de agua.

Estudiante 17 – Pretest



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	No se disuelve nada de sal y así es posible percibirla en el fondo del vaso

Estudiante 17 – Postest



	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	Se forma una mezcla heterogénea y una disolución sobresaturada. Solo una parte de la sal logra disolverse y la otra se dirige hacia el fondo ya que la cantidad de partículas de agua no es suficiente para todas las de sal

Análisis de las descripciones dadas por las estudiantes en el pretest y postest

Se puede evidenciar en las imágenes mostradas en la Figura 24, como las estudiantes logran argumentar la formación de una disolución sobresaturada de acuerdo a las cantidades otorgadas, además, justifican que esta es una mezcla heterogénea, ya que se observan partículas de sal en el fondo del recipiente.

Una vez analizadas las descripciones dadas por las estudiantes en los tres experimentos para identificar los tipos de disoluciones, se genera gran satisfacción en los resultados obtenidos, ya que al aplicar la ficha 2 (anexo 3), se logra atacar directamente los obstáculos que presentaron las estudiantes al momento de realizar el pretest, además, las estudiantes lograron identificar y dar sus explicaciones de los procesos ocurridos en las disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas, del mismo modo, clasificaron los componentes de una disolución en soluto y disolvente, y finalmente, representaron en sus dibujos el nivel microscópico de las partículas que interactúan entre las sustancias utilizadas.

4.2.4 Análisis de la actividad 4 – Postest

La actividad tiene como objetivo.

- Explicar e identificar a través de cálculos matemáticos la concentración de las disoluciones.

Para su respectivo desarrollo, las estudiantes deben hallar la molaridad de las sustancias utilizadas en la actividad 3, convirtiendo a moles y litros las siguientes cantidades, 50ml de agua + 10g de Sal (NaCl), 50ml de agua + 5g de sal, y 50ml de agua + 25g de sal, posteriormente, las estudiantes deben justificar cuál de los tres experimentos presenta mayor concentración.

A continuación, en la Tabla 4 se realiza un comparativo con las respuestas dadas por las estudiantes en el pretest, y las respuestas dadas en el postest.

Tabla 4. Análisis comparativo de la actividad 4 – Postest

NÚMERO DE ESTUDIANTE	RESPUESTAS OBTENIDAS EN EL PRETEST	RESPUESTAS OBTENIDAS EN EL POSTEST
26	"En el último experimento se da mayor concentración porque hay mayor concentración en la reacción"	"El tercer experimento que presenta una concentración molar de 8.6M debido a que presenta una mayor cantidad de moles de sal disueltas en la misma cantidad de agua, por lo tanto tiene una mayor concentración"
27	"El de 25g de NaCl y 50ml de agua, ya que la concentración de la sal es mayor por sus colisiones que tienen"	"La mayor concentración la tiene el tercer experimento ya que tiene 8.6M porque a mayor cantidad de moles de soluto disuelto en litros de disolución mayor concentración.
28	"El tercer experimento ya que tiene mayor sal que los otros"	"El tercer experimento tiene mayor concentración ya que tiene un número mayor de moles en la misma cantidad de agua"
29	"El ultimo experimento al tener una concentración mayor la cual es de 8.6mol/L"	"El ultimo experimento, porque hay una mayor cantidad de moles de sal disueltas en las partículas de agua"
30	"El de 50ml de agua y 25g de NaCl, ya que la cantidad de reactivo es mayor y esto hace que la reacción arroje un producto muy concentrado"	"hay mayor concentración en 50ml de agua y 25g de NaCl ya que hay una mayor cantidad de moles disueltos en L de disolución"

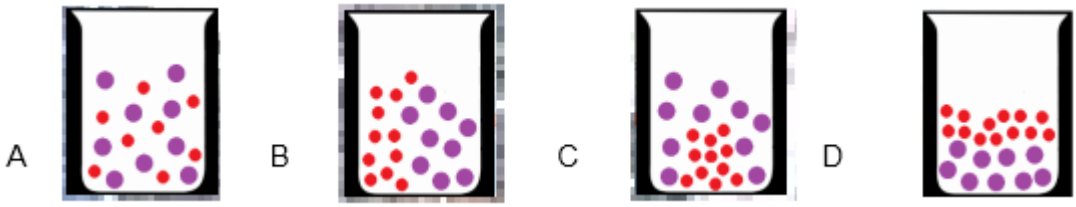
Como se puede observar entre las respuestas dadas en el pretest y postest, los resultados obtenidos son satisfactorios, los obstáculos encontrados fueron superados, las estudiantes utilizan los términos correctos tales como, soluto, solvente, disolución y concentración para explicar el fenómeno observado, se evidencia apropiación para explicar la concentración en términos de la cantidad de moles disueltas por litros de solución, relacionan los datos numéricos obtenidos y los asocian con la concentración de las disoluciones.

4.3 Análisis del test tipo icfes

Una vez finalizado el postest, se aplicó un cuestionario tipo icfes (Anexo 4) para evidenciar el cambio conceptual presentado por las estudiantes para el aprendizaje en el concepto de las disoluciones, las preguntas fueron enfocadas de acuerdo a los obstáculos encontrados en el pretest, y los tratados con la implementación de las fichas de trabajo

Pregunta 1.

1. La grafica que mejor ilustra el proceso de disolución de una sustancia en otra es

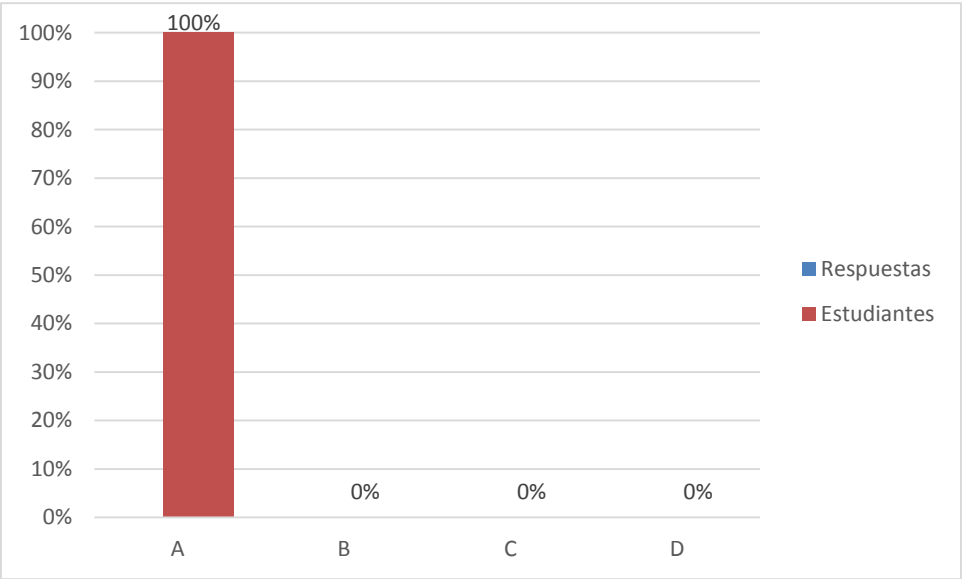


La pregunta 1 tiene como objetivo

- Identificar el aprendizaje adquirido para representar simbólicamente el proceso de disolución.

Los resultados obtenidos son presentados en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 9. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 1



La respuesta correcta es la A, la cual fue elegida por el 100% de las estudiantes, demostrando claridad a la hora de representar el proceso de disolución.

Pregunta 2

2. Dos recipientes contienen dos mezclas distintas. El recipiente 1 contiene agua y aceite y el recipiente 2 contiene metanol y gasolina. Al combinar los contenidos de los dos recipientes, el número de fases que se obtiene de acuerdo con los datos de la tabla es

SUSTANCIA	POLARIDAD
Agua	Polar
Aceite	Apolar
Metanol	Polar
Gasolina	Apolar

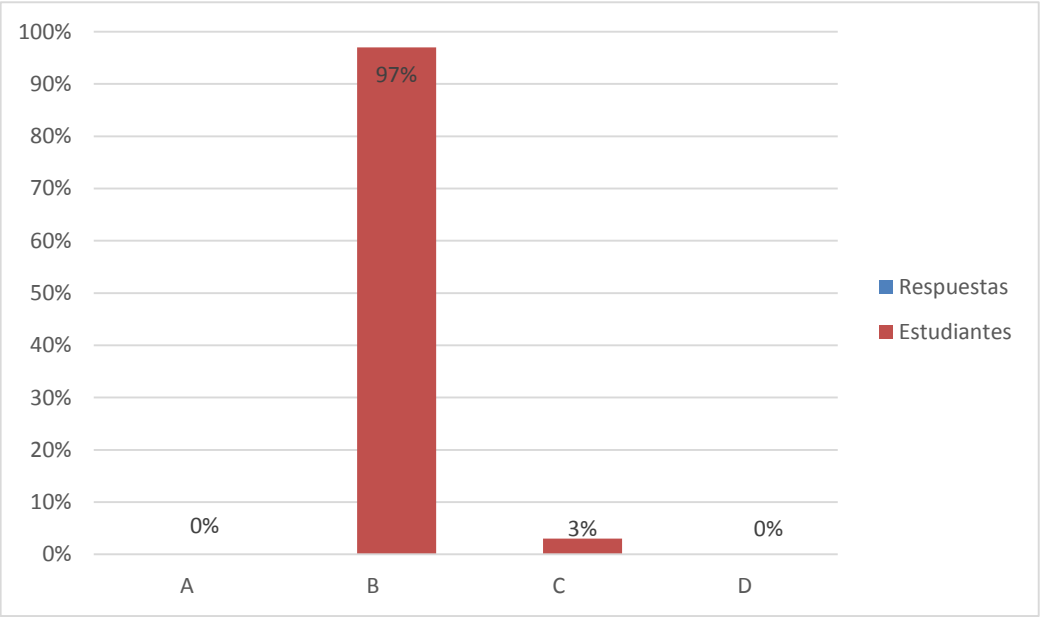
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

La pregunta 2 tiene como objetivo

- Diferenciar las mezclas homogéneas y heterogéneas.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 10. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 2



La respuesta correcta es la B, el 97% de las estudiantes diferencia claramente una mezcla homogénea de una heterogénea, el 3% equivalente a 1 estudiante de las 35 que conforman el grupo escogió la opción C, evidencia confusión para diferenciar una mezcla homogénea de una heterogénea.

Pregunta 3.

3. A un tubo de ensayo que contiene agua, se le agregan 20g de NaCl; posteriormente, se agita la mezcla y se observa que una parte del NaCl agregado no se disuelve permaneciendo en el fondo del tubo. Es válido afirmar que en el tubo de ensayo el agua y el NaCl conforman

A. una mezcla heterogénea

B. un compuesto

C. una mezcla homogénea

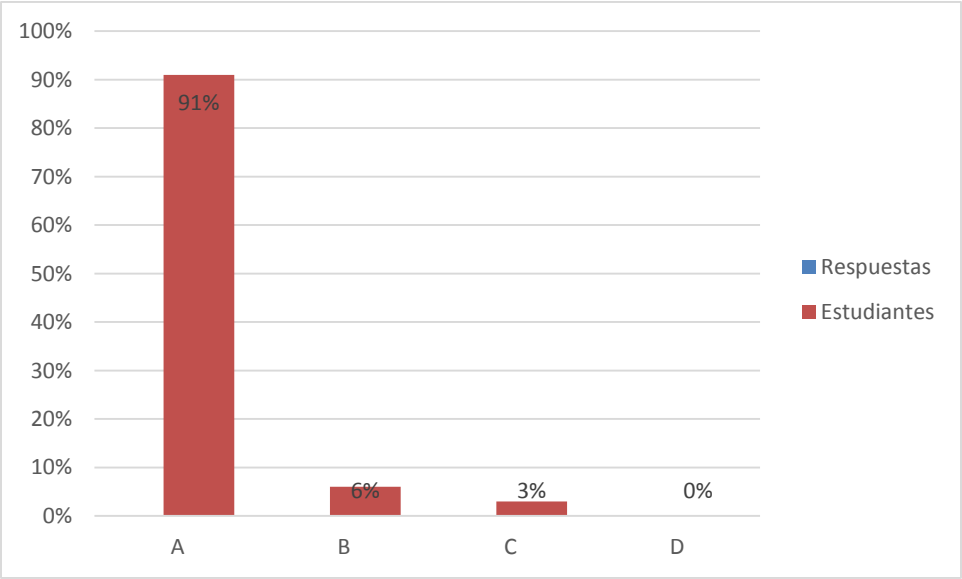
D. un coloide

La pregunta tiene como objetivo:

- Reconocer las mezclas heterogéneas.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 11. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 3



La respuesta correcta es la A, el 91% de las estudiantes reconoce una mezcla heterogénea, el 6% equivalente a 2 estudiantes de las 35, escogieron la opción B, aludiendo que en el tubo de ensayo se forma un compuesto, y un 3% equivalente a 1 estudiante que respondió la opción C, una mezcla homogénea, estas 3 estudiantes presentan debilidades a la hora de diferenciar y reconocer una mezcla heterogénea.

Pregunta 4.

4. 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 solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.
2	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
3	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.

B.

Vaso	Conclusión
1	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.
3	La solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.

C.

Vaso	Conclusión
1	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.
2	La solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.
3	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.

D.

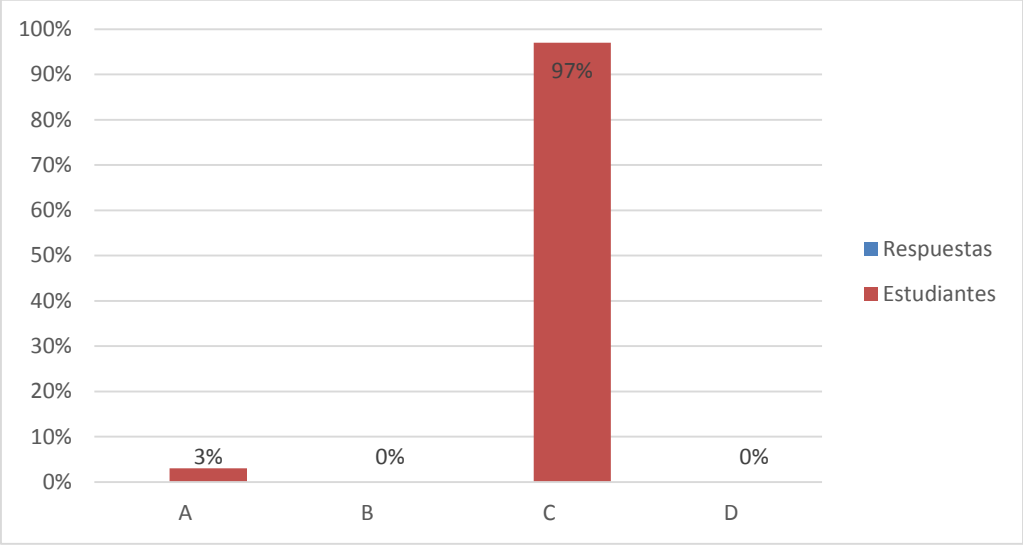
Vaso	Conclusión
1	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.
3	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.

La pregunta tiene como objetivo

- Diferenciar los tipos de disoluciones (Insaturado, saturado y sobresaturado)

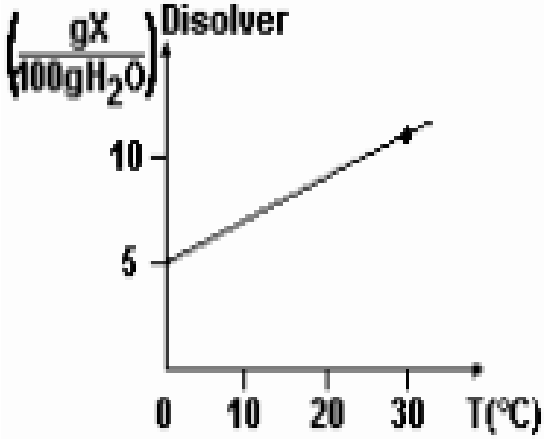
Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 12. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 4



La respuesta correcta es la C, el 97% de las estudiantes diferencia los tipos de disoluciones (Insaturado, saturado y sobresaturado), el 3% equivalente a 1 estudiante de las 35, escogió la opción A, presentando dificultad para diferencias los tipos de disoluciones.

Pregunta 5.



5. La siguiente gráfica ilustra la solubilidad de una sustancia X en 100g de agua, con respecto a la temperatura
   Si una solución al 10% (p/p) de la sustancia X se prepara a 30ºC y después se enfría hasta alcanzar una temperatura de 0ºC es válido afirmar que

   A. se precipitarán 10g de X, porque el solvente está sobresaturado a 0ºC
   B. no se presentará ningún precipitado, porque la solución está saturada a 0ºC

C. no se presentará ningún precipitado, porque la solución está sobresaturada a 0ºC

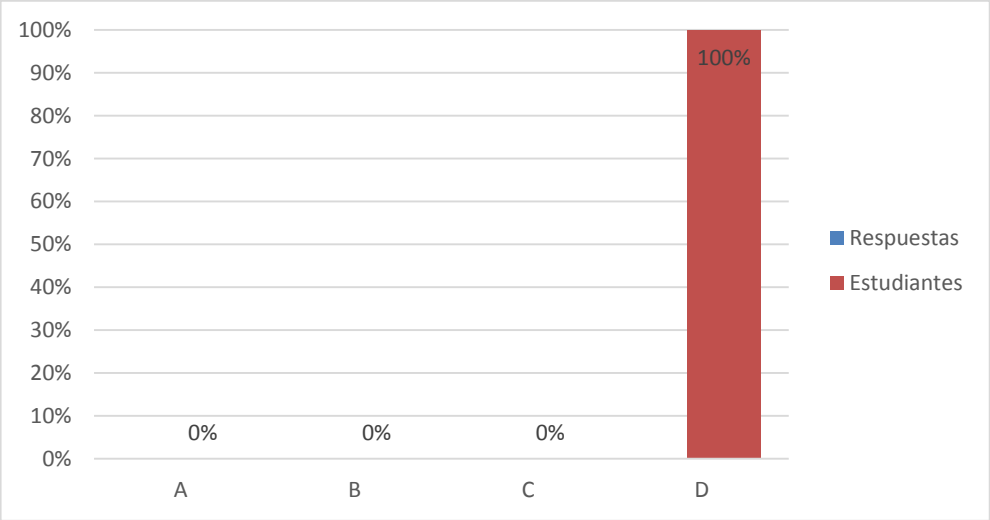
D. se precipitarán 5g de X, porque el solvente solo puede disolver 5g a 0ºC

La pregunta tiene como objetivo

- Reconocer de qué manera la temperatura afecta la solubilidad de las sustancias.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

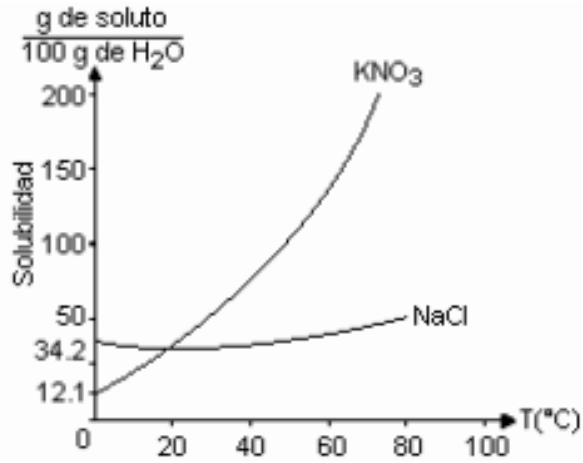
Gráfico 13. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 5



La respuesta correcta es la D, el 100% de las estudiantes reconoce el impacto que tiene la temperatura sobre la solubilidad de las sustancias en las disoluciones.

Pregunta 6.

6. En la gráfica se muestra la dependencia de la solubilidad de dos compuestos iónicos en agua, en función de la temperatura.



Se preparó una mezcla de sales, utilizando 90 g de KNO3 y 10g de NaCl. Esta mezcla se

disolvió en 100 g de H2O y se calentó hasta 60°C, luego se dejó enfriar gradualmente hasta 0°C. Es probable que al final del proceso

A. se obtenga un precipitado de NaCl y KNO3

B. se obtenga un precipitado de NaCl

C. los componentes de la mezcla permanezcan disueltos

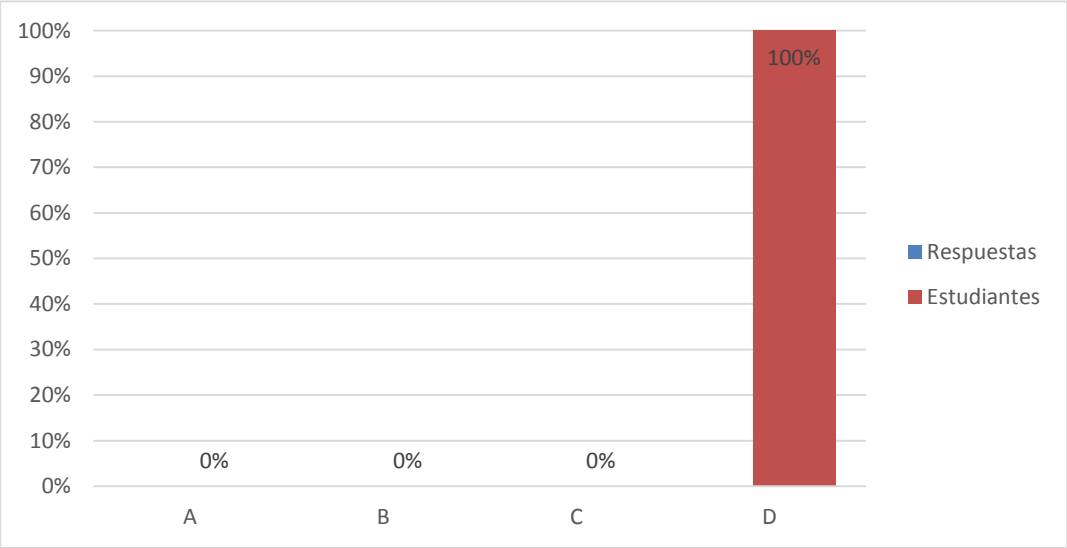
D. se obtenga un precipitado de KNO3

La pregunta tiene como objetivo

- Reconocer de qué manera la temperatura afecta la solubilidad de las sustancias.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

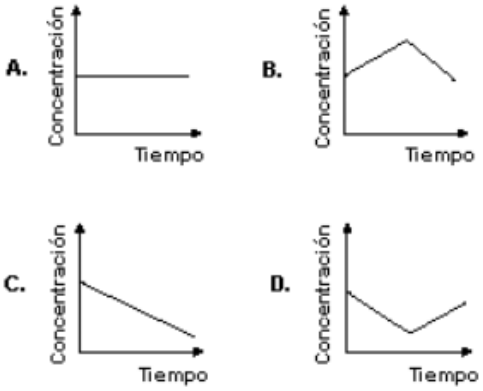
Gráfico 14. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 6



La respuesta correcta es la D, el 100% de las estudiantes reconoce el impacto que tiene la temperatura sobre la solubilidad de las sustancias en las disoluciones.

Pregunta 7.

7. La concentración es una medida de la cantidad relativa de un soluto que se disuelve en un solvente. A una solución de sal en agua se adiciona gradualmente sal y posteriormente se adiciona agua. La gráfica que representa la concentración durante el transcurso del ensayo es

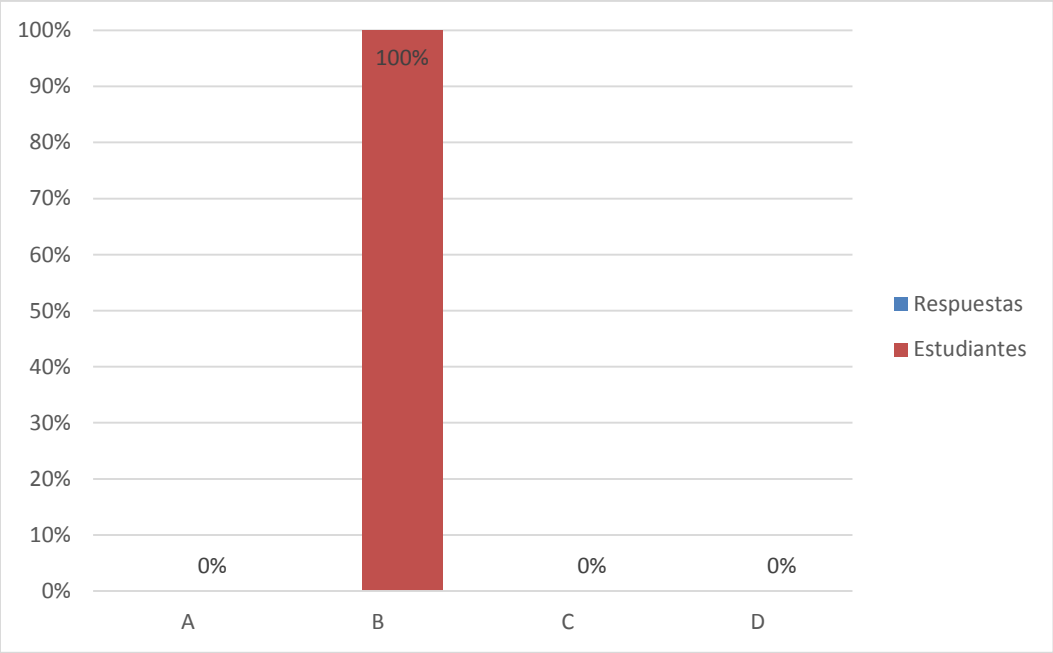


La pregunta tiene como objetivo

- Reconocer la variación en la concentración de una disolución al adicionar modificar la cantidad de soluto y el solvente.

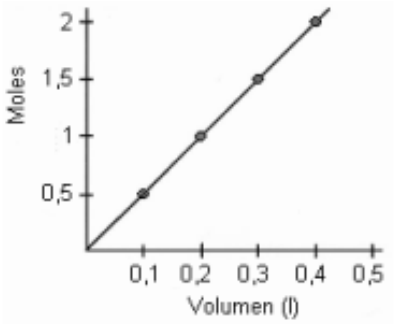
Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 15. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 7



La respuesta correcta es la B, el 100% de las estudiantes reconoce la variación en la concentración de una disolución al modificar la cantidad de soluto y el solvente

Pregunta 8.



8. La siguiente gráfica relaciona el número de moles de soluto disuelto en distintos volúmenes de una misma solución.

De acuerdo con la gráfica, es correcto afirmar que en 200 y 400 ml, las moles de soluto disuelto en la solución son respectivamente

A. 0,5 y 1.

B. 0,5 y 2.

C. 1 y 2.

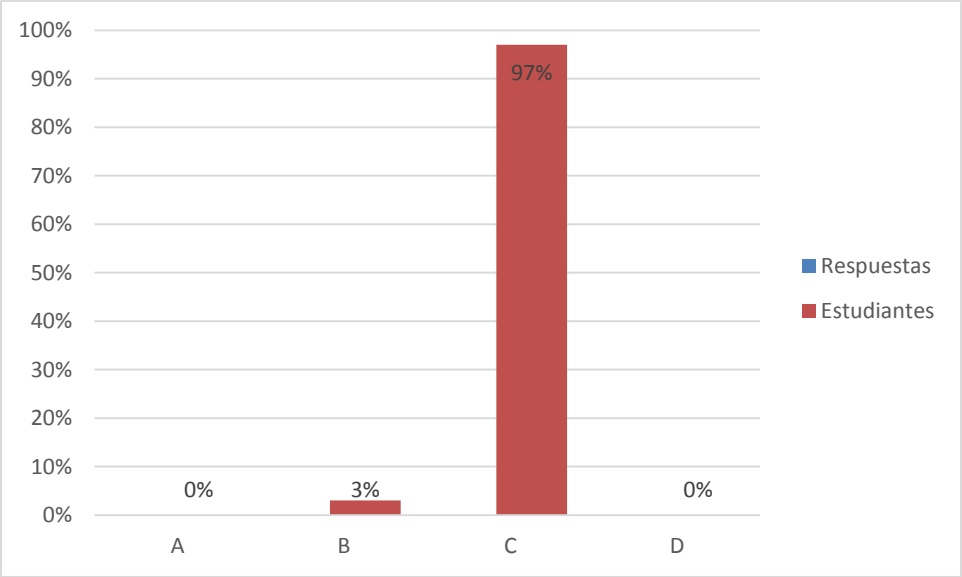
D. 1,5 y 1

La pregunta tiene como objetivo

- Evidenciar la concentración de las disoluciones en términos de molaridad.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 16. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 8



La respuesta correcta es la C, el 97% de las estudiantes evidencia la concentración de las disoluciones en términos de molaridad, el 3% equivalente a 1 estudiante, presenta dificultad a la hora de analizar la concentración de las disoluciones en términos de molaridad.

Pregunta 9.

9. La siguiente tabla muestra información sobre las soluciones I y II

Soluciones	Masa molar del soluto (g/mol)	Masa del soluto (g)	Volumen de solución (cm^3)
I	200	200	1000
II	200	400	500

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{\text{litros solución}}$$

Teniendo en cuenta la información se podría inferir que

A. la solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II

B. la solución II tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I

C. la solución I tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II

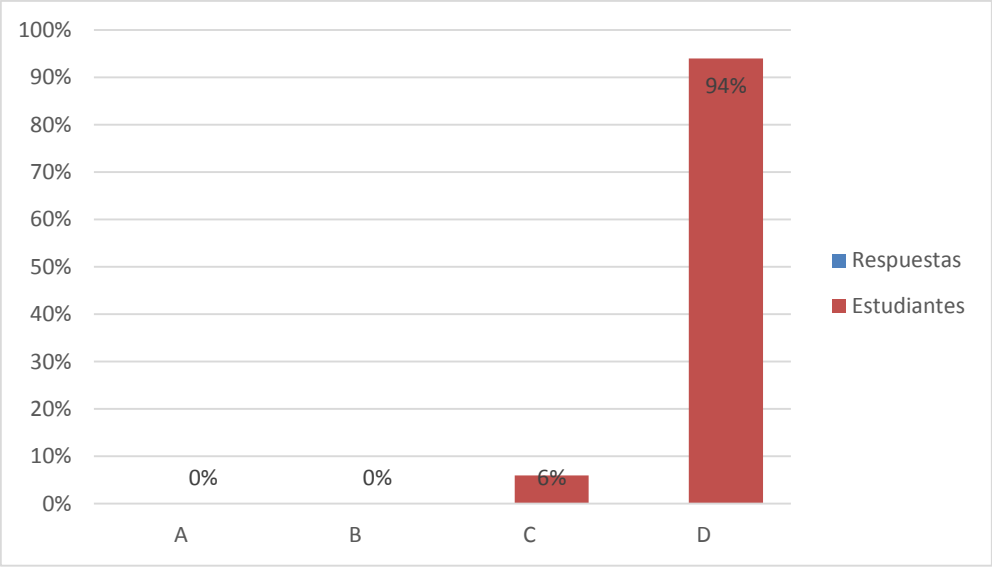
D. la solución II tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I

La pregunta tiene como objetivo

- Realizar los cálculos matemáticos para hallar la concentración molar de una disolución.

Los datos obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 17. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 9



La respuesta correcta es la D, el 94% de las estudiantes realizan los cálculos matemáticos para hallar la molaridad de una disolución, el 6% equivalente a 2 estudiantes de las 35, poseen dificultad en realizar cálculos que les permita determinar la molaridad de una disolución.

Pregunta 10.

10. Se preparó medio litro de una solución patrón de HCl 1M; de esta solución, se extrajeron 50 ml y se llevaron a un balón aforado de 100 ml, luego se completó a volumen añadiendo agua. Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que el valor de la concentración en la nueva solución será igual

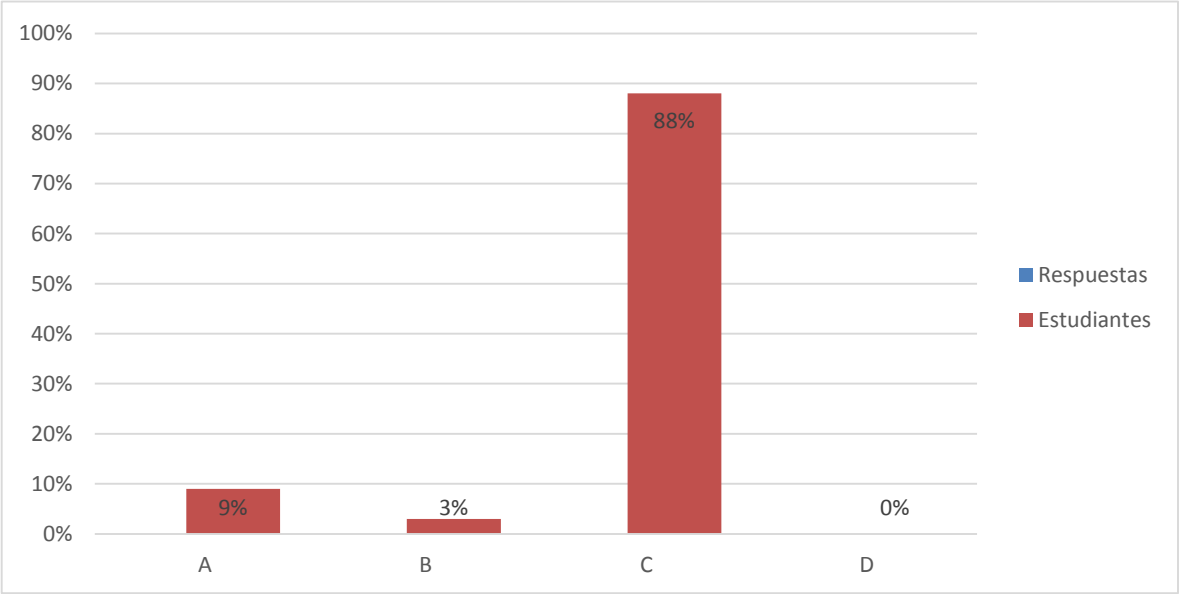
    A. al doble de la concentración en la solución patrón.
    B. a la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
    C. a la mitad de la concentración de la solución patrón.
    D. a la concentración en la solución patrón.

La pregunta tiene como objetivo

- Realizar diluciones a partir de una concentración conocida.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico de barras.

Gráfico 18. Resultados obtenidos en el cuestionario tipo Icfes para la pregunta número 10



La respuesta correcta es la C, el 88% de las estudiantes realizan diluciones a partir de una concentración conocida, el 9% equivalente a 3 estudiantes de las 35, escogieron la opción A, y el 3% equivalente a 1 estudiante, escogió la opción B, se hace evidente que en total 4 estudiantes presentan dificultad para realizar diluciones a partir de una concentración conocida.

Después de analizar las respuestas, y de observar los porcentajes obtenidos durante el cuestionario, hay satisfacción por el aprendizaje adquirido, las estudiantes reconocen y diferencian mezclas homogéneas de heterogéneas, reconocen los diferentes tipos de disoluciones (Insaturadas, saturadas y sobresaturadas), evidencian el impacto de la temperatura sobre la solubilidad, y realizan los cálculos correspondientes para hallar concentraciones molares y diluciones, también se puede evidenciar como Las estudiantes interpretan gráficas, Interpretan textos, Analizan imágenes, diferencian

enlaces, tienen claro conceptos tales como solubilidad, disolución, interpretan acciones prácticas , y contextualizan lo aprendido al enfrentarse a pruebas saber 11.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La aplicación de la primera práctica de laboratorio sirvió como instrumento para la identificación de ideas previas y los obstáculos presentados por las estudiantes para la enseñanza y aprendizaje del concepto de disoluciones, con estos resultados, se diseñaron fichas de trabajo que integraron y entrelazaron la teoría con la práctica, de tal manera, que existiera una conexión entre ambos campos, para finalmente, superar las dificultades encontradas.

Las fichas de trabajo, tuvieron gran impacto en las estudiantes ya que fueron novedosas y las actividades planteadas como los videos, simuladores, Phet, prácticas de laboratorio e imágenes, generaron interés y motivación para su aprendizaje.

Las prácticas de laboratorio implementadas se salen de lo tradicional (tipo receta) y vistas desde lo cotidiano, generaron y despertaron en las estudiantes deseo por buscar explicaciones a fenómenos tan simples y de uso diario, a través de estas prácticas, se generaron hábitos de trabajo entendiendo lo que se debe hacer antes de ir a un laboratorio.

A través de la enseñanza y el aprendizaje de las disoluciones, se pudieron fortalecer algunos conceptos como enlace químico, cambios físicos y químicos, velocidad de reacción, reactivo limite y reactivo en exceso, ya que algunos de estos fueron encontrados como dificultades o como explicaciones para los experimentos realizados.

5.2 Recomendaciones

Explicar los fenómenos de una manera vivencial y relacionarlos con experiencias cotidianas como la simple disolución de agua y sal o agua y aceite llevará a los estudiantes a nuevos aprendizajes, ya que verán la utilidad de los aprendizajes adquiridos, estimulando el interés por el aprendizaje de la química.

La utilización de las prácticas de laboratorio es de gran ayuda para el aprendizaje y la enseñanza en temas relacionados a la química, siempre y cuando, estas no sean de tipo receta, y lleven al estudiante a entender e interiorizar su propio aprendizaje.

Utilizar las TIC como un factor fundamental para la enseñanza y aprendizaje, a través de ellas hay mayor interacción de los jóvenes con el conocimiento, además, genera mayor interés y permite adaptarnos a las nuevas tecnologías y habilidades que poseen los estudiantes con respecto a estas.

6. Anexo 1 Pretest y Postest

Colegio Santa Inés
Religiosas Franciscanas de María Inmaculada

PRACTICA DE LABORATORIO DE QUÍMICA- GRADO 10

NOMBRE: _____

Materiales

- **Agua.**
- **Glicerina.**
- **Sal 500g**
- **Aceite 250ml**
- **Alcohol**
- **15 vasos plásticos.**
- **Calculadora.**
- **Tabla periódica.**
- **Balanza**

Actividad 1

Combina las siguientes sustancias, has una descripción de lo que observas. Justifica tu respuesta y realiza un dibujo de la interacción entre sus moléculas.

SUSTANCIAS	JUSTIFICACIÓN	DIBUJO
Agua (50ml) + Glicerina (20ml)		
Agua (50ml) + Alcohol (50ml)		
Agua (50ml) + Aceite (50ml)		

Agua (100ml) + Sal (5g)		
Alcohol (50ml) + Glicerina (20ml)		
Alcohol (50ml) + Aceite (50ml)		
Glicerina (20ml) + Aceite (20ml)		
Aceite (50ml) + Sal (5g)		

Actividad 2

Toma 2 vasos de plástico, en el primer vaso deposita 50ml de agua fría con 50g de sal, en el segundo deposita los mismos 50ml de agua, pero esta vez caliente y la misma cantidad de sal respectivamente.

	DESCRIPCIÓN
Agua fría (50ml) + Sal (50g)	
Agua Caliente (50ml) + Sal (50g)	

Responde:

A. ¿En cuál se disolvió más rápido? ¿Por qué sucede esto? Justifica tu respuesta

_____
_____
_____
_____
_____

Actividad 3

Toma 3 vasos plásticos, en el primero deposita 50ml de agua y 10g de sal, en el segundo 50ml de agua y 5g de sal, en el tercero 50ml de agua y 25g de sal. Observa y describe lo que sucede.

	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (10g)	

	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (5g)	

	DESCRIPCIÓN
Agua (50ml) + Sal (25g)	

Actividad 4

Convierte a litros y moles cada una de las cantidades dadas en la actividad número 3, y halla su concentración Molar.

50ml de Agua	10g de Sal NaCl
Cantidad en L	Cantidad en moles
M= mol de Sal/ L de Solución	

50ml de Agua	5g de Sal NaCl
Cantidad en L	Cantidad en moles
M= mol de Sal / L de Solución	

50ml de Agua	25g de Sal NaCl
Cantidad en L	Cantidad en moles
M= mol de Sal / L de Solución	

Responde:

A. ¿Cuál de los tres experimentos presenta mayor concentración? ¿Por qué? Justifica tu respuesta.

_____

_____

7. Anexo 2: Fichas de trabajo

Colegio Santa Inés
Religiosas Franciscanas de María Inmaculada

FICHA DE TRABAJO I: MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS

Grado: Décimo	**Fecha:**
Nombre:	**Duración:** 6 horas clase

Obstáculos encontrados

- No se establecen relaciones entre los niveles macroscópicos y submicroscópicos en la explicación de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- No se diferencian procesos físicos de químicos.
- Se explican las mezclas homogéneas y heterogéneas a partir de las reacciones químicas.

Para superar los siguientes obstáculos utiliza la siguiente ayuda

Ayuda: Construcción colectiva de la fundamentación teórica

ACTIVIDAD 1*: Observa los primeros tres minutos del video y contesta las siguientes preguntas utilizando tus propias palabras.*

https://www.youtube.com/watch?v=GrQvY70Z-1s

- *¿Qué es una mezcla heterogénea?*

_____

_____

- *¿Qué es una mezcla homogénea?*

_____

- *¿Cuáles son los componentes de una mezcla homogénea?*

MEZCLAS

Las mezclas son uniones físicas de sustancias en las que la estructura de cada sustancia no cambia, por lo cual sus propiedades químicas permanecen constantes y las proporciones pueden variar. Además, es posible separarlas por procesos físico. Por ejemplo, la unión del agua con tierra es una mezcla

En una mezcla, la sustancia que se encuentra en mayor proporción recibe el nombre de ***fase dispersante,*** *y la sustancia que se encuentra en menor proporción recibe el nombre de* ***fase dispersa.*** *De acuerdo con la fuerza de cohesión entre las sustancias, el tamaño de las partículas de la fase dispersa y la uniformidad en la distribución de estas partículas las mezclas pueden ser* ***homogéneas o heterogéneas.***

Mezclas homogéneas

Son aquellas mezclas que poseen la máxima fuerza de cohesión entre las sustancias combinadas; las partículas de la fase dispersa son más pequeñas, y dichas partículas se encuentran distribuidas uniformemente. De esta manera, sus componentes no son identificables a simple vista, es decir, se perciben como una sola fase. También reciben el nombre de ***soluciones o disoluciones.***

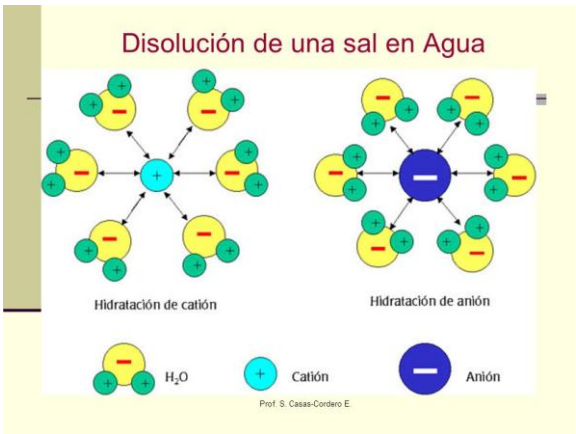
Tomado de Martínez, W. L. (2014). Los caminos del saber Química I. Bogotá, Colombia: Editorial Santillana.

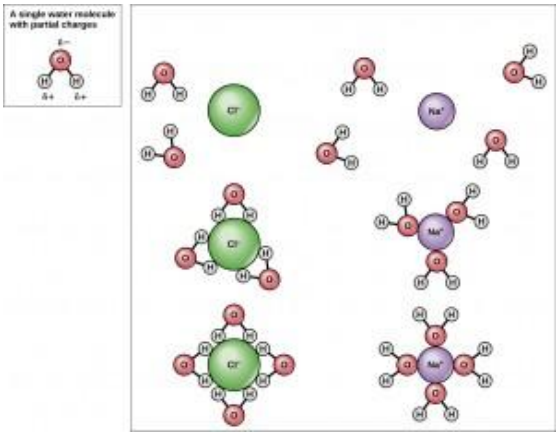
ACTIVIDAD 2: *En el siguiente link encontraras la explicación del proceso de disolución de la sal en agua a nivel microscópico, analiza como es la interacción entre sus moléculas, posteriormente, compara lo visto en el video con la lectura, y explica con tus propias palabras lo que sucede.*

https://www.edumedia-sciences.com/es/media/554-disolucion-del-nacl-en-el-agua

Lectura 1: Disolución de sal en agua

En el caso de la sal mezclada con el agua, los átomos de sodio (Na) y de cloro (Cl) inicialmente ligados en conjunto bajo la forma de un cristal, son disueltos por las moléculas de agua. Las razones son de orden electrostático. La cohesión de los átomos y de las moléculas proviene de los enlaces electrostáticos que existen entre partículas cargadas y/o polarizadas.





Imágenes tomadas de https://opentextbc.ca/biology/figure_02_02_03/

El cloruro de sodio (NaCl) es de hecho la unión de un ion Na^+ y de un ion Cl^- que se atraen mutuamente bajo el efecto de la atracción electrostática.

Las moléculas de agua son eléctricamente neutras pero su geometría las hace polarizables, es decir, que las cargas positivas en este caso para el hidrogeno y negativas para el oxígeno están colocadas una frente a la otra.

Esta propiedad hace que los iones de Na^+ y de Cl^- se separen bajo la atracción más fuerte de las moléculas de agua. Notemos que la orientación de las moléculas no es la misma si ellas atraen a un ion de Na^+ o un ion de Cl^- .

Este proceso se continua hasta que la sal es totalmente disuelta.

Tomada de https://www.edumedia-sciences.com/es/media/554-disolucion-del-nacl-en-el-agua

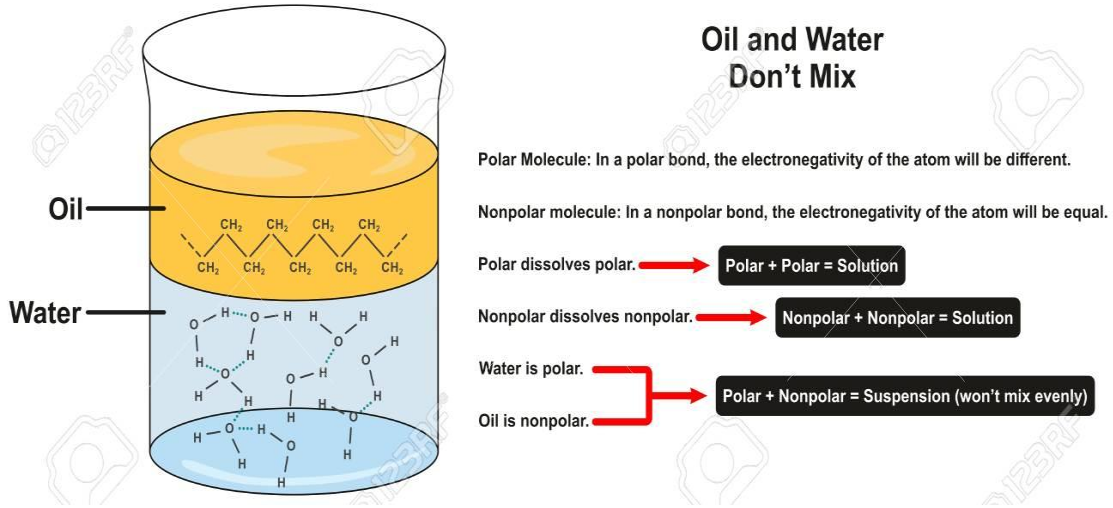
ACTIVIDAD 3: *Diviértete e interactúa dando clic en el siguiente link, en el encontraras un simulador que te mostrara el proceso de disolución de sal en agua, puedes agregar cuanta sal desees.*

https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/soluble-salts

Mezclas heterogéneas

Son aquellas mezclas en las que la fuerza de cohesión entre las sustancias es menor; las partículas de la fase dispersa son más grandes que en las soluciones y dichas partículas no se encuentran distribuidas de manera uniforme y se pueden distinguir dos o más fases. De esta forma, sus componentes se pueden distinguir a simple vista. Por ejemplo, la arena y piedras forman una mezcla heterogénea.

Tomado de Martínez, W. L. (2014). Los caminos del saber Química I. Bogotá, Colombia: Editorial Santillana.



ACTIVIDAD 4: *Has una descripción del por qué el agua no se mezcla con el aceite, haciendo clic en el siguiente enlace*

https://www.youtube.com/watch?v=QSFathUd4NE

Imagen tomada de https://es.123rf.com/photo_88189976_el-agua-y-el-aceite-no-mezclan-un-diagrama-infogr%C3%A1fico-que-muestra-capas-separadas-y-mol%C3%A9culas-de-cada-u.html

CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

ACTIVIDAD 5: Con la información contenida en el video, responde: ¿Cuál es la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico?

https://www.youtube.com/watch?v=YyQAjuW2KWc

_____

_____

Lea de manera atenta la lectura 2 y resalta con color rojo las principales características de una transformación física.

Transformaciones físicas – Lectura 2

Las transformaciones físicas son todos aquellos cambios que afectan la forma más no la composición de la materia. Es decir, se mantiene la identidad de cada sustancia y por lo tanto, no se forman sustancias nuevas. Entre éstos podemos encontrar los cambios de estado y las disoluciones. Un cambio de estado de la materia es una modificación en la organización o agregación de las moléculas. Influye en la forma en que están unidas y ordenadas las partículas, pero no afecta la clase o tipo de partículas que la componen. Los cambios de estado dependen de las fuerzas que mantienen unidas estas partículas. Así entonces, cuando varían las condiciones que afectan estas fuerzas, se obtienen los diferentes cambios de estado.

La disolución es otra forma de transformación física de la materia. Cuando las sustancias se disuelven en otras, sufren un cambio físico ya que no se forma una sustancia nueva. Por ejemplo, al disolver azúcar en agua, no se genera una nueva sustancia. Tan solo se disolvió el azúcar en el agua y con un proceso reversible, se puede obtener nuevamente el azúcar.

Transformaciones químicas – Lectura 3

Los cambios químicos son procesos que afectan la estructura y composición de la materia. Por tal razón, durante una transformación química se forman nuevas sustancias que presentan propiedades diferentes a las sustancias iniciales. Una transformación química produce una reacción química.

Una reacción química es el proceso en el cual una o más sustancias (los reactivos) se transforman en otras sustancias diferentes (los productos). Podemos percibir que se efectúa una reacción porque se presentan cambios observables tales como cambios en el color, la temperatura o el desprendimiento de gases, entre otros.

Una reacción química se expresa de la siguiente manera:

Reactivos ⟶ *Productos*

Lectura tomada de
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/ciencias_7_b4_s6_est.pdf

ACTIVIDAD 6: Con la información de la lectura 3, construye una definición de "transformación química" empleando sus propias palabras

_____

_____

_____

_____
_____

ACTIVIDAD 7: Con la información de la lectura 3, explica por qué en una disolución química no se presenta un cambio químico.

_____
_____
_____
_____
_____

Tu plan experimental

Has de preparar mezclas homogéneas o disoluciones, y mezclas heterogéneas

Sustancias:
Agua.
Azufre.
Cloruro de sodio (Sal)
Aceite.
Alcohol.

Materiales:
Agitador de Vidrio.
Espátula
Vasos de precipitado o vasos plásticos.

Para preparar las mezclas utiliza la siguiente combinación de sustancias

Agua + Sal
Azufre + Aceite
Alcohol + azufre
Sal + Alcohol
Aceite + alcohol
Agua + alcohol

ACTIVIDAD 8: Describe la forma para resolver la actividad de laboratorio.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

NOTA
Si no tienes ideas para un plan después de haberlo pensado, puedes preguntar a tu profesor para que te dé alguna pista.

Después de haber escrito tu plan
1. Pregunta a tu profesor para que, por seguridad, revise tu plan.
2. Ahora empieza tus experimentos.

ACTIVIDAD 9: Registra tus resultados experimentales

Sustancias mezcladas	**Observaciones**	**Tipo de mezcla obtenido**	**DIBUJO** Si el ojo humano tuviera la capacidad de ver los átomos y las moléculas de cada una de las sustancias empleadas en esta actividad, dibuja lo que ocurrió en los ensayos realizados.
Agua + Sal			
Azufre + Aceite			
Alcohol + azufre			

Sal + Alcohol			
Aceite + alcohol			
Agua + alcohol			

ACTIVIDAD 10: Reflexiona sobre tu aprendizaje respondiendo las siguientes preguntas

a. **¿En qué consistía el obstáculo que has resuelto? Explícalo brevemente.**

_____
_____
_____
_____
_____
_____

b. **¿Qué has aprendido?**

_____
_____
_____
_____
_____
_____

c. **¿Qué cosas no acabas de entender?**

_____
_____
_____

_____

_____

d. ¿Qué dificultades encontraste para realizar la ficha de trabajo?

_____

_____

_____

_____

_____

Ficha tomada y adaptada de Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales.

Bibliografía

- Martínez, W.L. (2014). Los caminos del saber Química I. Santillana S.A
- Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química:una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, *6*(3), 19. Retrieved from Trabajos prácticos, problemas experimentales, laboratorio.
- Castiblanco, X. U. (2014). Dificultades de aprendizaje del concepto de disolución: un análisis crítico de su enseñanza y una propuesta de mejora

FICHA DE TRABAJO II: SOLUBILIDAD Y TIPOS DE DISOLUCIONES

Grado: Décimo	**Fecha:**
Nombre:	**Duración:** 6 horas clase

Obstáculos encontrados

- No se explica el concepto de solubilidad y justifican la disolución de la sal en agua a partir de una reacción química.
- No se explican los factores que afectan la solubilidad de las sustancias y asumen la temperatura como un catalizador que afecta directamente la velocidad de reacción.
- No se tiene claro y no utilizan en sus explicaciones conceptos como: insaturado, saturado y sobresaturado.
- No se utilizan conceptos asociados a los procesos de disoluciones como soluto y solvente

Para superar los siguientes obstáculos utiliza la siguiente ayuda

Ayuda: Construcción colectiva de la fundamentación teórica

ACTIVIDAD 1: *Observa el siguiente video y contesta las siguientes preguntas utilizando tus propias palabras.*

https://www.youtube.com/watch?v=ahXj-ajBqoo

- *¿Qué es la solubilidad?*

_____
_____
_____
_____

- *¿Qué factor puede alterar la solubilidad de una sustancia?*

_____
_____
_____

- *Explique qué pasa cuando se varia la cantidad de sustancia disuelta. ¿Qué tipos de disoluciones se forman?*

_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____

SOLUBILIDAD

La solubilidad es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada solvente Implícitamente se corresponde con la máxima cantidad de soluto que se puede disolver en una cantidad determinada de disolvente, a determinadas condiciones de temperatura, e incluso presión (en caso de un soluto gaseoso).

Por ejemplo, la solubilidad del KNO_3 es de 98g en 100g de agua a 60°C. Cuando se empieza a disolver el nitrato de potasio muchos de los iones K^+ y de los iones NO_3^- dejan la superficie de los cristales y se desplazan al azar en el agua.

FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD (EFECTO DE LA TEMPERATURA)

¿Por qué un refresco pierde más rápido el gas cuando está caliente que cuando está frío? ¿Por qué el chocolate en polvo se disuelve más fácilmente en leche caliente? Hechos como los anteriores se manifiestan en el entorno cotidiano. Son varios los factores que intervienen en el proceso de disolución, entre éstos se encuentran la temperatura y la presión.

la temperatura y la presión (particularmente en los gases) son factores que influyen en la formación de una disolución; en general, la cantidad de soluto disuelto aumenta con el incremento de la temperatura. A medida que la temperatura aumenta el movimiento de las partículas también se intensifica.

Por lo general, la solubilidad varía con la temperatura. En la mayoría de las sustancias, un incremento de la temperatura causa un aumento de la solubilidad. Es por ello que el azúcar se disuelve mejor en el café caliente y la leche debe estar en ebullición para preparar chocolate. De acuerdo con lo anterior, cuando se prepara agua de limón es mejor disolver primero el azúcar y luego agregar los hielos; de lo contrario, el azúcar no se disolverá totalmente y la bebida no tendrá la dulzura deseada.

ACTIVIDAD 2: observa el siguiente video ¿Qué efectos tiene la temperatura sobre la materia? Y responde con tus propias palabras las siguientes preguntas

https://www.youtube.com/watch?v=HB3DQbaqM-k

- ¿Cómo influye la temperatura en el movimiento de las partículas?

_____
_____
_____

- ¿Qué relación existe entre la solubilidad de las sustancias y la temperatura?

_____
_____
_____
_____

TIPOS DE DISOLUCIONES

Según la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de solvente, las disoluciones pueden ser:

- Insaturada: en estas disoluciones la cantidad de soluto disuelto es muy pequeño en comparación con la cantidad de solvente. Por ejemplo, si agregamos una cucharadita de sal en un litro de agua.

- Saturada: estas disoluciones contienen disuelto la máxima cantidad de soluto que puede ser disuelto, si agregamos un poco más de soluto, este ya no podrá disolverse

- Sobresaturada: contiene una cantidad de soluto que no alcanza a ser disuelto por el solvente debido a que este ya alcanzó el punto máximo de soluto disuelto en él.

ACTIVIDAD 3: *Diviértete e interactúa dando clic en el siguiente link, en el encontraras un simulador que te mostrara el proceso de disolución de sal en agua, prepara disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas de acuerdo con la cantidad de solvente y soluto adicionado.*

https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/soluble-salts

Tu plan experimental

1. *Has de verificar la solubilidad del café en agua dependiendo de la temperatura.*
2. *Has de formar disoluciones insaturadas, saturadas y sobre saturadas.*

Sustancias:
Agua fría y caliente.
Café instantáneo.
Cloruro de sodio (Sal)

Materiales:
Agitador de Vidrio.
Espátula
Vasos de precipitado o vasos plásticos.

ACTIVIDAD 4: Describe la forma para resolver la actividad de laboratorio.

Solubilidad del café en agua:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Formación de disoluciones insaturadas, saturadas y sobre saturadas, para realizar esta actividad es indispensable que indiques la cantidad de agua y sal utilizadas para formar las disoluciones

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

NOTA

Si no tienes ideas para un plan después de haberlo pensado, puedes preguntar a tu profesor para que te dé alguna pista.

Después de haber escrito tu plan

1. Pregunta a tu profesor para que por seguridad, revise tu plan.
2. Ahora empieza tus experimentos.

ACTIVIDAD 5: Registra tus resultados experimentales

SOLUBILIDAD DEL CAFÉ EN AGUA

Sustancias mezcladas	Observaciones
Café + agua fría	
Café + agua caliente	

FORMACIÓN DE DISOLUCIONES INSATURADAS, SATURADAS Y SOBRE SATURADAS

Para realizar esta actividad es indispensable que indiques la cantidad de agua y sal utilizadas para formar las disoluciones**,** del mismo modo, agitar muy bien la disolución y posteriormente dejar reposarla.

Sustancias mezcladas	Observaciones	Tipo de mezcla obtenido	DIBUJO Si el ojo humano tuviera la capacidad de ver los átomos y las moléculas de cada una de las sustancias empleadas

			en esta actividad, dibuja lo que ocurrió en los ensayos realizados.

ACTIVIDAD 6: Reflexiona sobre tu aprendizaje respondiendo las siguientes preguntas

e. ¿En qué consistía el obstáculo que has resuelto? Explícalo brevemente.

_____
_____
_____
_____
_____

f. ¿Qué has aprendido?

_____
_____
_____
_____

g. ¿Qué cosas no acabas de entender?

_____
_____
_____
_____
_____

h. ¿Qué dificultades encontraste para realizar la ficha de trabajo?

_____
_____
_____
_____
_____

Ficha tomada y adaptada de Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales.

Bibliografía

- Castiblanco, X. U. (2014). Dificultades de aprendizaje del concepto de disolución: un análisis crítico de su enseñanza y una propuesta de mejora.
- Martínez, W.L. (2014). Los caminos del saber Química I. Santillana S.A
- Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química:una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, *6*(3), 19. Retrieved from Trabajos prácticos, problemas experimentales, laboratorio.

Colegio Santa Inés
Religiosas Franciscanas de María Inmaculada

FICHA DE TRABAJO III: CONCENTRACIÓN DE LAS DISOLUCIONES

Grado: Décimo	**Fecha:**
Nombre:	**Duración:** 4 horas clase

Obstáculos encontrados

- No se utiliza el lenguaje correcto ni los términos adecuados para referirse al proceso de disolución.
- No se asume la disolución como un proceso físico, por el contrario, le atribuyen características de una transformación química,
- No relacionan los valores hallados para explicar el proceso de disolución en términos de concentración.

Para superar los siguientes obstáculos utiliza la siguiente ayuda

Ayuda: Construcción colectiva de la fundamentación teórica

ACTIVIDAD 1: *Diviértete e interactúa dando clic en el siguiente link, en el encontraras un simulador que te mostrara la interacción entre soluto y solvente y con base en la información presentada responde las siguientes preguntas.*

https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_es.html

- ¿A qué se debe el cambio de color de la disolución?

_____

_____

_____

_____

- ¿Por qué al adicionar agua cambia el color de la disolución? ¿A qué se debe?

CONCENTRACIÓN DE LAS DISOLUCIONES

La concentración de una Disolución es la cantidad de soluto que hay en una determinada cantidad de solvente. Para que este valor sea más exacto, podemos expresarla mediante unidades que indiquen las cantidades de soluto y solvente que podemos encontrar en una Disolución. Entre formas de expresarlos tenemos:

Porcentaje en masa

También es llamado porcentaje en peso o peso porcentual. La expresión "por ciento" hace referencia a cien, de esta manera el porcentaje masa de soluto significa la masa de soluto disuelta por cada 100 partes de disolución.

$$\%\ en\ masa\ de\ soluto = \frac{masa\ de\ soluto}{masa\ de\ soluto + masa\ de\ solvente} x100\%$$

La expresión final sería:

$$\%m/m = \frac{masa\ de\ soluto}{masa\ disolución} x100\%$$

Ejemplo 1. El ácido ascórbico (vitamina C, $C_6H_8O_6$) es una vitamina soluble en agua. Una disolución contiene 80,5g de ácido ascórbico disuelto en 210g de agua, ¿en qué porcentaje en masa se encuentra?

Solución. Teniendo en cuenta que la masa de la disolución es la suma de la masa del soluto (vitamina C) y la masa del disolvente (agua), se aplica la expresión:

$$\%\ en\ masa\ de\ vitamina\ C = \frac{80{,}5g}{80{,}5g + 210g} x100\% = 27{,}71\%$$

Porcentaje en masa/volumen

Es una unidad usada frecuentemente para disoluciones acuosas y consiste en la proporción de masa de soluto por volumen de solución. Así, una disolución de NaCl al 1,5%m/v contiene 1,5g de NaCl por 100mL de disolución. La expresión sería:

$$\%m/v = \frac{masa\ de\ soluto}{volumen\ disolución\ (mL)} x100\%$$

Esta unidad es particularmente común en los laboratorios clínicos para expresar la concentración de jarabes y otras entidades relacionadas con la salud.

Ejemplo 2. El test de alcoholemia consiste en soplar un tubo de papel añadido a un pequeño dispositivo digital. Esta prueba mide la cantidad de gramos de alcohol por litro de sangre (g/L) a través del aliento. Se considera en estado de embriaguez a una persona que posee una concentración en su sangre de 3g/L de sangre. ¿Qué porcentaje masa volumen de alcohol en sangre posee una persona embriagada?

$$\%m/v\ de\ alcohol\ = \frac{3g\ de\ alcohol}{1000\ (mL)} x100\% = 0{,}3\%m/v$$

Solución. El soluto corresponde a la cantidad de alcohol disuelta en la sangre que para el caso de una persona embriagada es de mínimo 3 gramos; por otro lado, el volumen de disolución (sangre) según la concentración de referencia sería de 1L o 1000mL. Solución. Al aplicar la expresión de %m/v obtendríamos:

Porcentaje en volumen

Se utiliza a menudo para expresar las concentraciones en mezclas líquido-líquido (en licores especialmente). Representa el volumen de soluto en 100 volúmenes de disolución. Un símbolo común para este término es %(v/v). La relación se expresa como:

$$\%v/v = \frac{volumen\ de\ soluto}{volumen\ de\ \ disolución} x100\%$$

Por ejemplo, el alcohol antiséptico es una disolución acuosa de isopropanol y en su etiqueta indica que se encuentra al 70%v/v, lo cual quiere decir que existen 70 volúmenes de isopropanol por cada 100 volúmenes de disolución, ambas cantidades suelen expresarse en mililitros

Ejemplo 3. En una botella de cerveza se lee “Contenido alcohólico: 4% en volumen”, ¿qué volumen de alcohol existe en 1 litro de cerveza?

Solución. Teniendo en cuenta la definición de %v/v, la concentración de alcohol es de 4mL por cada 100mL de disolución (en este caso cerveza); como en el problema se pide determinar respecto a 1L (1000mL) podría inferirse que la concentración es diez veces más, es decir 40mL. Solución. Para confirmar la veracidad del análisis se despeja volumen de soluto de la expresión de %v/v

$$volumen\ de\ soluto = \frac{\%\frac{v}{v}\ volumen\ disolución}{100\%}$$

Reemplazando:

$$volumen\ de\ alcohol = \frac{4\% \times 1000mL}{100\%}$$
$$volumen\ de\ alcohol = 40\ mL$$

Molaridad

Es el número de moles de soluto contenido en un litro de solución. La molaridad es la unidad de concentración que se encuentra con mayor frecuencia en la químicaelemental. Una solución 1 molar (1M) es aquella que contiene una mol de soluto por litro de solución, una solución que contiene 3 moles de HNO_3 en un litro es 3 molar.

$$M = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

Ejemplo 4. ¿Cuál es la molaridad de una solución cuando se disuelven 38 g de $Ca(OH)_2$ en 0?75 litros de solución?

Solución. Masa de 1mol de $Ca(OH)_2$ = 74.096 g de $Ca(OH)_2$, luego hallamos la equivalencia de 38 g de $Ca(OH)_2$ en moles de $Ca(OH)_2$ así:

$$38g\ de\ Ca\ (OH)_2 \times \frac{1\ mol\ de\ Ca\ (OH)_2}{74.096\ g\ de\ Ca\ (OH)_2} = 0.51\ moles\ de\ Ca\ (OH)_2$$

$$\left\{ M = \frac{\text{número mol de soluto}}{\text{L de disolución}} \right\} \longrightarrow M = \frac{0.51 \text{ moles de } Ca(OH)_2}{0.75L} = 0.68 \text{ molar}$$

Diluciones

Si nos sirven una taza de café y está muy "cargado" (concentración alta de café), lo que hacemos de manera natural es agregarle más agua hasta que el sabor sea menos intenso o, en otras palabras, que baje la concentración de café. Este procedimiento que realizamos de manera mecánica, es un proceso de dilución.

Los reactivos disponibles en el laboratorio se encuentran, por lo general, en forma de solidos o en soluciones comerciales muy concentradas. Con cierta frecuencia, es necesario preparar soluciones menos concentradas, a partir de estos materiales, para lo cual debemos diluirlas. Al diluir el volumen del solvente, aumenta el de la solución, mientras que el número total de moles del soluto permanece igual. Esto significa, que el número de moles de soluto al principio y al final, es el mismo. Lo más común es que las concentraciones de las sustancias se encuentren expresadas como molaridad. De ahí deducimos que $C1_X V1 = C2_X V2$ en donde C indica la concentración de la solución.

Ejemplo 5. Calcula el volumen final de una solución 0.5M a partir de 300ml de HCl 2M

Solución. Calculamos el volumen final de la solución V2, a partir de la expresión $C1_X V1 = C2_X V2$.

Despejando: $\frac{C1 \times V1}{C2} = V2$

Y reemplazando

$V2 = \frac{2 \times 300ml}{0.5} = 1200ml$

Tu plan experimental – Preparación de disoluciones

1. *Eres un voluntario en un hospital de África en el que se acaba el suero y hay muchos niños deshidratados. Es necesario preparar una disolución con una concentración de 0,1 mol/l de cloruro sódico.*
2. *Has de preparar 500 ml de una disolución de sulfato de Magnesio 0,25 M.*
3. *Tienes una solución acuosa 1 M de NaCl. ¿Qué volumen de esta solución deberás tomar para preparar 1 litro de una solución acuosa 0,4 M de NaCl ?*

Sustancias:
Agua.
Suero en polvo.
Sulfato de Magnesio.

Materiales:
Agitador de Vidrio.
Espátula.
Vasos de precipitado o vasos plásticos.

ACTIVIDAD 2: Describe la forma para resolver la actividad de laboratorio.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

NOTA
Si no tienes ideas para un plan después de haberlo pensado, puedes preguntar a tu profesor para que te dé alguna pista.

Después de haber escrito tu plan

1. Pregunta a tu profesor para que, por seguridad, revise tu plan.
2. Ahora empieza tus experimentos.

ACTIVIDAD 3: Registra tus resultados experimentales

Cálculos que has tenido que realizar en la preparación de las disoluciones

Cálculos que has tenido que realizar en la dilución

ACTIVIDAD 4: Reflexiona sobre tu aprendizaje respondiendo las siguientes preguntas

i. **¿En qué consistía el obstáculo que has resuelto? Explícalo brevemente.**

_____
_____
_____
_____
_____

j. **¿Qué has aprendido?**

_____
_____
_____
_____
_____

k. ¿Qué cosas no acabas de entender?

_____

_____

_____

_____

_____

l. ¿Qué dificultades encontraste para realizar la ficha de trabajo?

_____

_____

_____

_____

_____

Ficha tomada y adaptada de Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales.

Bibliografía

- Castiblanco, X. U. (2014). Dificultades de aprendizaje del concepto de disolución: un análisis crítico de su enseñanza y una propuesta de mejora.
- Martínez, W.L. (2014). Los caminos del saber Química I. Santillana S.A
- Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química:una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, *6*(3), 19. Retrieved from Trabajos prácticos, problemas experimentales, laboratorio.

8. Anexo 3- Test Tipo Icfes

Colegio Santa Inés
Religiosas Franciscanas de María Inmaculada

DISOLUCIONES QUÍMICAS

Grado: Décimo	**Fecha:**
Nombre:	

1. La grafica que mejor ilustra el proceso de disolución de una sustancia en otra es

A B C D

2. Dos recipientes contienen dos mezclas distintas. El recipiente 1 contiene agua y aceite y el recipiente 2 contiene metanol y gasolina. Al combinar los contenidos de los dos recipientes, el número de fases que se obtiene de acuerdo con los datos de la tabla es

SUSTANCIA	POLARIDAD
Agua	Polar
Aceite	Apolar
Metanol	Polar
Gasolina	Apolar

   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. 4

3. A un tubo de ensayo que contiene agua, se le agregan 20g de NaCl; posteriormente, se agita la mezcla y se observa que una parte del NaCl agregado no se disuelve permaneciendo en el fondo del tubo. Es válido afirmar que en el tubo de ensayo el agua y el NaCl conforman

   A. una mezcla heterogénea
   B. un compuesto
   C. una mezcla homogénea
   D. un coloide

4. 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 solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.
2	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
3	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.

B.

Vaso	Conclusión
1	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.
3	La solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.

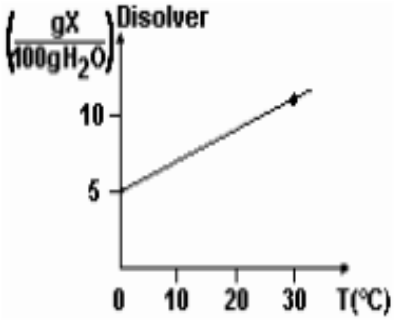
C.

Vaso	Conclusión
1	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.
2	La solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.
3	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.

D.

Vaso	Conclusión
1	**La solución es** sobresaturada porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución se encontrapa **saturada** porque no disuelve más sal.
3	La solución es **no saturada** porque aun puede disolver más sal.

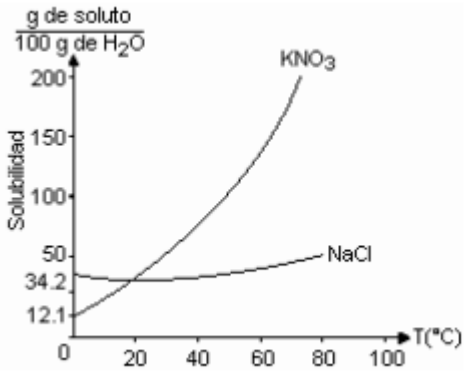
5. La siguiente gráfica ilustra la solubilidad de una sustancia X en 100g de agua, con respecto a la temperatura



Si una solución al 10% (p/p) de la sustancia X se prepara a 30ºC y después se enfría hasta alcanzar una temperatura de 0ºC es válido afirmar que

A. se precipitarán 10g de X, porque el solvente está sobresaturado a 0ºC
B. no se presentará ningún precipitado, porque la solución está saturada a 0ºC
C. no se presentará ningún precipitado, porque la solución está sobresaturada a 0ºC
D. se precipitarán 5g de X, porque el solvente solo puede disolver 5g a 0ºC

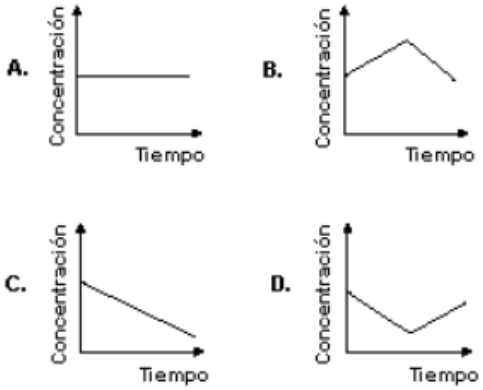
6. En la gráfica se muestra la dependencia de la solubilidad de dos compuestos iónicos en agua, en función de la temperatura.



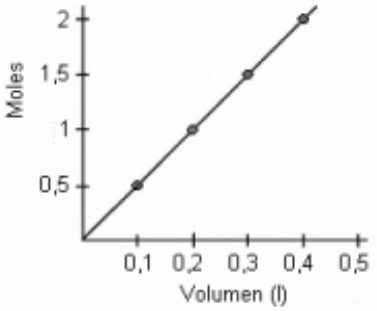
Se preparó una mezcla de sales, utilizando 90 g de KNO_3 y 10g de NaCl. Esta mezcla se disolvió en 100 g de H_2O y se calentó hasta 60°C, luego se dejó enfriar gradualmente hasta 0°C. Es probable que al final del proceso

A. se obtenga un precipitado de NaCl y KNO_3
B. se obtenga un precipitado de NaCl
C. los componentes de la mezcla permanezcan disueltos
D. se obtenga un precipitado de KNO_3

7. La concentración es una medida de la cantidad relativa de un soluto que se disuelve en un solvente. A una solución de sal en agua se adiciona gradualmente sal y posteriormente se adiciona agua. La gráfica que representa la concentración durante el transcurso del ensayo es



8. La siguiente gráfica relaciona el número de moles de soluto disuelto en distintos volúmenes de una misma solución.



De acuerdo con la gráfica, es correcto afirmar que en 200 y 400 ml, las moles de soluto disuelto en la solución son respectivamente

A. 0,5 y 1.
B. 0,5 y 2.
C. 1 y 2.
D. 1,5 y 1

9. La siguiente tabla muestra información sobre las soluciones I y II

Soluciones	Masa molar del soluto (g/mol)	Masa del soluto (g)	Volumen de solución (cm^3)
I	200	200	1000
II	200	400	500

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{\text{litros solución}}$$

Teniendo en cuenta la información se podría inferir que

A. la solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II
B. la solución II tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I
C. la solución I tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II
D. la solución II tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I

10. Se preparó medio litro de una solución patrón de HCl 1M; de esta solución, se extrajeron 50 ml y se llevaron a un balón aforado de 100 ml, luego se completó a volumen añadiendo agua. Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que el valor de la concentración en la nueva solución será igual

A. al doble de la concentración en la solución patrón.
B. a la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
C. a la mitad de la concentración de la solución patrón.
D. a la concentración en la solución patrón.

Tomado de Muñoz (2014). Adaptación de un banco de preguntas de Química bajo el criterio de respuesta al ítem que facilite su sistematización y análisis en procesos de verificación de conceptos no aprendidos. Universidad nacional de Colombia.

9. Bibliografía

Álvarez, C. (2012). La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza - aprendizaje. *Education Siglo XXI, 30(2)*, 383-402

Aragón, M. D. M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*. *1(2),*109–121.

Bachelard, G. (1987) *La formación del espíritu científico.* México: Editorial Siglo XXI.

Baron, L. (2009). Introducción al estudio del cambio conceptual. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología, 2(2)*, 75–83.

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 210-217.

Blanco, Á., Prieto, T. (1994). Las disoluciones: Dificultades de aprendizaje y sugerencias para su enseñanza. *Revista Alambique*, version electronica, 125-131.

Blanco, Á., Ruiz, L., y Prieto, T. (2010). El desarrollo histórico del conocimiento sobre las disoluciones y su relación con la teoría cinético-molecular. Implicaciones Didáticas. *Enseñanza de Las Ciencias*, *28(3*), 447–458.

Camaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, 69,* 21-34*.*

Caamaño, A. (2003). Los trabajos practicos en ciencias. Barcelona: Editorial *Grao,* 95–118.

Campanario, J. M., y Moya, A. (2006). Cambio conceptual: ¿Una o varias teorías?. *Educación Química*, *19(1)*, 31–36.

Cedeño, N. (2012). La investigación mixta, estrategia andragónica fundamental para fortalecer las capacidades intelectuales superiores. *Non Verba*, *2*, 17–36

Clemente, M. (2007). La complejidad de las relaciones teoria práctica en educación. *Teor. educ*. *19*, 25–46.

Davis, W. W., Rivett, P., & Johnson, D. C. (1982). Design of a passive fiber optic data bus for shipboard application. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 340(1998), 86–95.

Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales, Teoría y Práctica de La Enseñanza de Las Ciencias*, 1–14.

Espinosa, E. A., González, K. D., y Hernández, L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, *12*(1), 266–281.

Fernandez, N. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología,16(2)*,15-30.

Fernández, J. M., Guerrero, M., y Fernández, R. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. *Tarbiya: Revista de Investigación e Innovación Educativa*, (37), 117–124.

Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias : Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, *33*(68), 75–111.

Furió-Mas, C., & Dominguez-Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de Las Ciencias*, *25*(2), 241–258.

Izquierdo, M. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?. *Enseñanza de las ciencias, 20 (3),*357-368.

Labraña, C. M. (2005). Ideas previas en el proceso de aprendizaje de la historia. Caso: estudiantes de primer año de secundaria, Chile. *Geoenseñanza*, *10*(2), 209–218.

Landau, L., Ricchi, G., y Torres, N. (2014). Disoluciones: ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo?. *Educación Química*, *25*(1), 21–29.

López, A., Tamayo, Ó. (2012). Las Prácticas De Laboratorio En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *8*(81), 145–166.

Merino, J., y Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza*,*6*, 630–648.

Miño, L., Abril, D., y Rodriguez, M. (2013). Ideas previas sobre la química en alumnos que ingresan a la carrer de pedagogía en ciencias de la universidad católica del maule, chile. *IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de la ciencias,* 9-12.

Mora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *Revista de Sedes Regionales*, *3*(5*)*, 75–89.

Muñoz, J. I. (2014). Adaptación de un banco de preguntas de Química bajo el criterio de respuesta al ítem que facilite su sistematización y análisis en procesos de verificación de conceptos no aprendidos (tesis de maestria). Universidad nacional, Manizales, Colombia.

Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la Enz de la Qca. *En Blanco & Negro*, *3*(2*)*, 38–46.

Nappa, N., Insausti, M. J., y Sigüenza, A. F. (2005). Obstáculos para generar

representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, *2*(003), 344–363.

Ordenes, R., Arellano, M., Jara, R., y Merino, C. (2014). Macroscopic, submicroscopic and symbolic representations of matter | representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materiaruby ordenes. *Educacion Quimica*, *25*(1), 46–55.

Ortega, E. M. (2000). ¿Puede ayudar la teoría del cambio conceptual a los docentes? Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa, 0(26), 31–50.

Riboldi, L.,Pliego., y Odetti, H. (2004). El Enlace Químico: Una coceptualización poco comprendida. *Enseñanza de las ciencias, 22*(2),195–212.

Rodriguez, M., y Aparicio, J. (2004). Los estudios sobre el cambio conceptual y la enseñanza de las ciencias. *Educación y Química, 15*(3), 270–280.

Salcedo Torres, L. E., Villarreal Hernandez, M. E., Castañeda Zapata, P. N., Rodriguez, J. C., Colmenares Gulumá, E., y Moreno Romero, S. P. (2005). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en educación superior. *Enseñanza de Las Ciencias*, *Número Extra VII congreso*, 1–5.

Sanz, A. D. E., Ferrer, L., y Morales, M. (2011). La relevancia y el valor de los trabajos prácticos en Educación Primaria y en la formación del profesorado de este nivel . Una experiencia de aula. 101-112.

Trujillo, O. C. (2014). Análisis de las ideas previas sobre disoluciones. Una experiencia pedagógica con estudiantes de un colegio artístico de Santiago, Chile. III conferencia latinoamericana, The international, history and philosophy of science teaching group ihpst- la 2014. Santiago de Chile.

Valdez, S., Flores, F,. Gallegos, L., Herrera, T. (1998). Ideas previas en estudiantes de bachillerato sobre conceptos básicos de química vinculados al tema de disoluciones.

Educación Química, 9(3), 155-162.

Varela, P., y Martínez-Aznar, M. M. (1997). Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la física: La resolución de problemas como actividad de investigación. Enseñanza de Las Ciencias, *15(*2), 173–188.

Veglia, S. M., Vázquez, G., Brillada, A., y Odetti, H. S. (2012). Problemas asociados a la enseñanza del contenido Disoluciones durante la escolaridad primaria y secundaria: una propuesta para docentes. *Revista Aula Universitaria*, *14*, 45–54.

.