



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Propuesta metodológica para la enseñanza
de las unidades de concentración en
disoluciones acuosas mediante la
elaboración de prácticas de laboratorio con
los estudiantes del grado undécimo de la
Institución Educativa Santa Teresa de la
ciudad de Medellín**

Andrés Iván Urrutia Mosquera

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2016

**Propuesta metodológica para la enseñanza
de las unidades de concentración en
disoluciones acuosas mediante la
elaboración de prácticas de laboratorio con
los estudiantes del grado undécimo de la
Institución Educativa Santa Teresa de la
ciudad de Medellín**

Andrés Iván Urrutia Mosquera

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director
Daniel Barragán, Doctor en Ciencias – Química
Profesor Asociado D. E.
Escuela de Química

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2016

Dedicatoria

A mi familia, en especial a mi padre Iván Urrutia que durante todo este proceso ha sido un soporte, brindándome su apoyo incondicional para mi superación personal, a mi querida esposa Luz Dary Ramírez y a mis hijos Kevin Andrés y Kelvin Santiago por su voz de aliento y comprensión al sacrificar muchos de los espacios para compartir en familia con el fin de que este esfuerzo fuera una realidad.

Agradecimientos

A la Institución Educativa Santa Teresa, por facilitarme el espacio para poder desarrollar esta propuesta metodológica, y en especial a los estudiantes del grado undécimo, por su dinamismo y entusiasmo en el desarrollo de la propuesta.

A la especialista María Paulina Ríos González, docente de la Institución Educativa San Juan Bautista de la Salle de la ciudad de Medellín, por ser un bastión importante con su apoyo constante y asesoría incondicional.

Al Magister Jair Arturo Gómez, profesor asociado a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias exactas y Naturales quien fue un soporte fundamental durante la etapa inicial de este proceso brindándome todo su apoyo y conocimiento en la construcción de una buena propuesta metodológica.

Al Doctor Daniel Alberto Barragán Ramírez, profesor asociado de la Escuela de Química de la Universidad Nacional de Colombia, porque su contribución académica, pedagógica y científica fue fundamental para la realización y ejecución de esta propuesta metodológica, permitiéndome dar un avance en mi formación profesional.

Resumen

Presentamos una propuesta metodológica encaminada a la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la institución educativa santa teresa de la ciudad de Medellín. Dicha propuesta se encuentra fundamentada bajo el tipo de investigación de corte etnográfico, el cual se define como la disciplina que estudia y describe las formas de vida en determinados grupos sociales. Mediante esta propuesta se busca que los estudiantes por medio de diferentes actividades prácticas de laboratorio, logren comprender, analizar, interpretar y relacionar las unidades de concentración que se presentan en los diversos productos comerciales.

En una etapa inicial, este trabajo se desarrolla desde la parte conceptual, logrando en los estudiantes un alto porcentaje en la asimilación del concepto, la identificación y utilización adecuada de los implementos de laboratorio, como el manejo matemático de las unidades de concentración en disoluciones, finalizando con la experimentación en el laboratorio.

Palabras clave: Propuesta metodológica, disoluciones acuosas, unidades de concentración, prácticas de laboratorio

Abstract

A methodological proposal aimed at the teaching of the concentration units in aqueous solutions through laboratory practices with students on eleventh grade at Santa Teresa School in Medellín is presented.

Said proposal is based on ethnographic investigation, which is defined as the discipline that studies and describes life forms in determined social groups. By means of this proposal it is sought that students through different practical lab activities be able to understand, analyze, interpret, and relate the concentration units that appear in different commercial products.

At an initial stage, this work is developed from the conceptual part, achieving a great percentage of understanding of the concept by students, the correct identification and usage of lab tools, as well as the mathematical handling of concentration units in solutions, ending with experimentation in the laboratory.

Keywords: Methodological proposal, aqueous solutions, concentration units, lab experiments.

Contenido

Contenido.....	3.I
Lista de figuras.....	IV
Lista de tablas.....	V
Introducción.....	6
1. Aspectos Preliminares.....	8
1.1 Tema.....	8
1.2 Problema de Investigación.....	8
1.2.1 Antecedentes.....	8
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	11
1.2.3 Descripción del problema.....	11
1.3 Justificación.....	14
1.4 Objetivos.....	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
2. Marco Referencial.....	17
2.1 Marco Teórico.....	18
2.1.1 Aprendizaje Significativo.....	18
2.1.2 El Aprendizaje significativo como paradigma en la educación.....	19
2.1.3 El laboratorio en la enseñanza de las ciencias.....	20
2.2 Marco disciplinar.....	25

2.3	Marco legal.....	26
2.3.1	Contexto institucional.	28
2.4	Marco espacial.....	29
3.	<i>Diseño metodológico.....</i>	30
3.1	Tipo de Investigación: Profundización de corte monográfico.	31
3.2	Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico.....	32
3.3	Instrumento de recolección de información.....	32
3.4	Cronograma.....	33
4.	<i>Trabajo Final.</i>	35
4.1	Fundamentación conceptual.	35
4.1.1.	Instrumentos de laboratorio y fundamentación teórica.....	36
4.1.2.	Las disoluciones.....	41
4.1.3.	Fuerzas intermoleculares.....	46
4.1.4.	Concentración de las disoluciones.	50
4.2.	Análisis científico.	54
4.3.	Selección de los contenidos.....	55
5.	<i>Metodología.</i>	58
6.	<i>Análisis y resultados.</i>	62
6.1.	Tabulación de la prueba introductoria.	62
6.1.1.	Análisis didáctico de la prueba introductoria.	64
6.2	Tabulación de la prueba de refuerzo.	66
6.2.1.	Análisis didáctico de la prueba de refuerzo.....	67
6.3.	Paralelo estadístico entre la prueba introductoria y la prueba de refuerzo.	68
6.4.	Análisis didáctico del estudio cuantitativo.	70
6.5.	Análisis didáctico del estudio experimental.	71
7.	<i>Conclusiones y recomendaciones.....</i>	73

Propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín

7.1. Conclusiones.....	73
7.2. Recomendaciones.....	74
<i>Referencias.....</i>	<i>76</i>
<i>A. Anexo: Evaluación introductoria</i>	<i>80</i>
<i>B. Anexo: Evaluación de refuerzo</i>	<i>85</i>
<i>C. Anexo: Ejercicios Prácticos I</i>	<i>90</i>
<i>D. Anexo: Ejercicios Prácticos II</i>	<i>91</i>
<i>E. Anexo: Ejercicios Prácticos III</i>	<i>92</i>
<i>F. Anexo: Normas de seguridad en el laboratorio</i>	<i>94</i>
<i>G. Anexo: Guía de laboratorio I</i>	<i>97</i>
<i>H. Anexo: Guía de laboratorio II</i>	<i>99</i>
<i>I. Anexo: Etiqueta de productos comerciales</i>	<i>102</i>

Lista de figuras

<i>Figura 2-1 Proceso para la adquisición del Aprendizaje Significativo</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4-1 Clasificación de la materia</i>	<i>36</i>
<i>Figura 6-1 Estadística de prueba introductoria.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 6-2 Estadística de prueba de refuerzo</i>	<i>67</i>
<i>Figura 6-3 Paralelo estadístico entre la prueba de introductoria y la prueba de refuerzo.</i>	<i>69</i>

Lista de tablas

<i>Tabla 2-1 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como estrategia para el desarrollo de conceptos y habilidades procedimentales.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2-2 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como lugar privilegiado para el trabajo en equipo.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2-3 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias.</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 2-4 Marco Legal</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3-1 Planificación de actividades.</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4-1 Tipos de disoluciones.</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 4-2 Resumen de unidades de concentración.</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6-1 Tabulación de la prueba introductoria.</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 6-2 Tabulación de la prueba de refuerzo.</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 6-3 Tipos de preguntas.</i>	<i>70</i>

Introducción

La química es esencialmente una ciencia que aplica el método empírico, desde sus inicios en la era de los alquimistas hasta el día de hoy. Aprender química demanda adquirir destrezas, habilidades y competencias propias del quehacer en el trabajo práctico y experimental del laboratorio. Inicialmente al laboratorio se asiste a ser instruido, luego a verificar y aprender a través de la experimentación los conceptos básicos de la química y posteriormente a enfrentar tareas de mayor complejidad, como son la ejecución de proyectos o la solución de problemas.

El estudio de las disoluciones acuosas es uno de los temas pilares en la construcción de conceptos fundamentales de la química, tanto en la clase magistral como en el laboratorio. Una comprensión adecuada de las disoluciones acuosas requiere que tanto el educador como el educando integren conceptos desde la escala molecular hasta la macroscópica, tales como: enlace químico, molécula, geometría molecular, fuerzas intermoleculares, propiedades fisicoquímicas, y en particular los conceptos de equilibrio y solubilidad.

Es usual encontrar que la enseñanza tradicional aborde el estudio de las disoluciones acuosas desde los cálculos químicos, desde la estequiometría, buscando que el educando se entrene en operaciones tales como: calcular concentraciones, manejar las unidades de concentración, preparar disoluciones y hacer diluciones. Este tipo de operaciones se llevan a cabo tanto en el aula de clase como en el laboratorio.

En este trabajo presentamos una metodología que integra los diferentes conceptos fundamentales de las disoluciones acuosas, haciendo énfasis en un

abordaje contextualizado del tema; dicha propuesta metodológica que está orientada hacia la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín, se llevará a cabo mediante el método inductivo de corte etnográfico, en busca de que el educando adquiriera un aprendizaje significativo, con una postura crítica y aplicada del mismo.

El presente trabajo está organizado de tal manera que se establezca una secuencia lógica en el desarrollo de la misma, por la cual inicialmente se aborda el tema, seguido del problema de investigación; donde se plantea la necesidad de llevar a cabo dicha propuesta, la justificación que nos plantea la pertinencia de dicha propuesta; un objetivo adecuado al problema de investigación, seguido de un marco teórico enfocado bajo el aprendizaje significativo, como también el marco disciplinar basado en los implementos de laboratorio, las disoluciones y las unidades de concentración acorde a los estándares básicos de competencias.

Posteriormente, se hace referencia al marco legal que incluye la parte normativa en la cual se fundamenta esta propuesta y un marco espacial que incluye la caracterización de la institución educativa Santa Teresa que fue el lugar donde se desarrolló la propuesta. Por otro lado, se hace referencia al diseño metodológico de la propuesta, desde el tipo de investigación, el enfoque, los instrumentos de recolección de la información y el cronograma donde se encuentra la planificación de las actividades. Además, se hace alusión a cada uno de los fundamentos conceptuales relacionados con las disoluciones acuosas; finalmente las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas que apoyan este trabajo.

1.Aspectos Preliminares.

1.1 Tema.

Propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín.

1.2 Problema de Investigación.

1.2.1 Antecedentes.

Día a día el ser humano es cada vez más consciente del papel que desempeña en una sociedad de consumo; la amplia oferta de productos comerciales, la recesión económica y hasta la influencia de factores medio-ambientales como el calentamiento global obligan a tener mayor conciencia de las cualidades y especificaciones técnicas de los productos comerciales que impactan la economía del hogar. Comprender la dosificación de un medicamento prescrito, incorporar las cantidades necesarias de diferentes componentes de una receta de un producto alimenticio, manipular adecuadamente una agente corrosivo para hacer un mantenimiento preventivo en el hogar, etc., son algunas de las situaciones en las que las concentraciones de las disoluciones acuosas definen las cualidades de los productos o de los efectos deseados. La importancia de las

disoluciones acuosas va más allá de uso en la vida cotidiana, estas desempeñan un papel trascendental en proporcionar el medio para tomar una estructura determinada y así ejercer sus propiedades, entre las que toma mucha importancia la reactividad. A continuación mencionamos, a modo de ejemplo, algunos trabajos de interés:

- Comportamiento electroquímico de los iones cobre en disoluciones acuosas de iones perclorato, cloruro y fosfato, y en presencia de algunos inhibidores de su corrosión, Laz (1992).

Dicha tesis doctoral explica de una forma general los procesos químicos de corrosión y deterioro que pueden experimentar las sustancias en determinados ambientes, teniendo en cuenta diversos métodos experimentales que permiten el control de las variables eléctricas que intervienen en el proceso químico. Para nuestra propuesta de intervención esta tesis doctoral, nos brindó un panorama global sobre los procesos electroquímicos que pueden experimentar las sustancias en soluciones acuosas, ofreciendo un sustento teórico base en la construcción del proyecto de intervención.

- Separación de compuestos organoclorados volátiles de disoluciones acuosas mediante pervaporación, Gorri, (1999)

Ese trabajo plantea la posibilidad de separar algunos compuestos organoclorados volátiles como cloroformo, diclorometano y tricloroetileno de sus disoluciones acuosas a través de un proceso tecnológico centrado en la deshidratación de compuestos orgánicos, conocido como pervaporación. Al tratarse de un trabajo donde se separan algunos compuestos en disoluciones acuosas, nos brindó la posibilidad de relacionarlo con el presente trabajo, ya que hace semejanza en el proceso de disolución, razón por la cual se convirtió en una base teórica para el desarrollo del presente trabajo.

- Soluciones quimiométricas para optimizar el análisis de parámetros químicos en aguas, Tortajada (2002).

Este trabajo hace referencia a un estudio general de los recursos hídricos, donde se plantean ciertas tendencias que permitan hacer un análisis riguroso de las propiedades del agua. Al relacionarlo con nuestra propuesta, encontramos que dicha tesis doctoral constituyó una base fundamental para el sustento de nuestro trabajo, debido al estudio minucioso que se hace de cada una de las propiedades del agua.

- Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría, Loaiza (2011).

Dicho trabajo brinda a los docentes algunas herramientas que permitan el fortalecimiento didáctico para la enseñanza de la estequiometría y así, favorecer un cambio conceptual en los estudiantes logrando potenciar el desarrollo de las competencias. Esta situación la podemos relacionar muy estrechamente, debido al planteamiento didáctico que se sugiere al momento impartir el conocimiento de los diversos conceptos estequiométricos que son fundamentales a la hora de preparar e interpretar las disoluciones.

- Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del barrio popular 1, ciudad de Medellín, Bueno (2013)

Este trabajo que está fundamentado en la enseñanza de la concentración de las disoluciones mediante las NTIC (Nuevas tecnologías de la información y la comunicación) y que a partir del concepto de disoluciones, el estudiante logre la preparación de disoluciones en diferentes concentraciones para permitir la consolidación de un aprendizaje significativo. Esta situación se hace relevante a la hora de fundamentar nuestro trabajo que pretende que se logre un aprendizaje

significativo en la preparación de las disoluciones a través de la práctica de laboratorio, mostrando con ello que existen múltiples formas de llegar a un fin con óptimos resultados.

En ese orden de ideas, para la puesta en marcha de este trabajo, se contó con unos fundamentos o antecedentes teóricos muy pertinentes como los mencionados anteriormente, los cuales sirvieron de base para lograr la consolidación de un aprendizaje significativo mediante la práctica de laboratorio, como apoyo estratégico para identificar, determinar, construir y evidenciar las diferentes unidades de concentración en las disoluciones acuosas; como también el porqué de su utilidad en diferentes contextos.

1.2.2 Formulación de la pregunta.

¿Es posible contribuir de manera significativa al proceso de enseñanza-aprendizaje de las unidades de concentración y la estequiometría de disoluciones acuosas mediante la implementación de una propuesta metodológica centrada en la experimentación de laboratorio?

1.2.3 Descripción del problema.

Las condiciones actuales de nuestra sociedad, en donde la presencia de la tecnología permea todos los campos sociales, culturales y educativos, a través del uso de computadoras, dispositivos móviles, el internet, jugando un papel vital a la hora de manejar y administrar la información, distrayendo en la mayoría de los casos la atención de nuestros jóvenes, direccionándola hacia otras realidades como lo son el entretenimiento y la diversión, ajenas al ámbito académico y formativo. En ese sentido, Villalobos (2009) manifiestan que aunque, sin duda las NT (nuevas tecnologías) han contribuido a mejorar la calidad de vida de las personas, no parecen estar exentas de problemas o riesgos, lo que ha generado un estado en el que no existe consenso, observándose opiniones dispares y

siendo frecuente las posturas alarmistas. La química, al igual que muchas otras áreas no ha escapado a esta realidad, pues su estudio se ha convertido en un proceso tedioso para los estudiantes, dada la complejidad de los temas orientados, el uso por parte de los docentes de estrategias pedagógicas inapropiadas para orientar los contenidos, el lenguaje poco claro que se presenta en los temas desarrollados, la imposibilidad en muchos casos que tienen los estudiantes de ligar la teoría con la práctica. Es pertinente replantear la contextualización del currículo de química, puesto que esto implica usar los contextos y las aplicaciones de la química como medio para desarrollar los conceptos e ideas de la ciencia o de justificar su importancia. En síntesis podríamos decir que contextualizar la química es relacionarla con la vida cotidiana, actual y futura, de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social (Bennett & Holman, 2002; Caamaño & Izquierdo, 2003; Westbroek et al. 2001; Bulte, de Jong, Pilot 2005). Citado por Caamaño (2006).

Sumado a esto y teniendo en cuenta el contexto institucional, donde el poco uso del aula de laboratorio para la realización de las diferentes prácticas experimentales, producto de la inadecuada dotación y adecuación del aula; ha jugado un papel negativo a la hora de enseñar química, pues se está separando la teoría de la práctica. De allí que esta propuesta de intervención pueda constituirse como una herramienta válida por la institución para mejorar las condiciones del aula de laboratorio. De acuerdo con esta perspectiva acerca de la adquisición de conocimientos (Driver, 1989; Fensham et al. 1994) sostienen que el aprendizaje es un proceso dinámico en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa, partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores. Por esta razón, los experimentos científicos pueden ser importantes, ya que ofrecen al estudiante oportunidades de tener muchas experiencias nuevas, Citado por De Jong (1988).

Esta propuesta de intervención aplicada para los estudiantes del grado undécimo de la institución educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín viene orientada teniendo en cuenta las necesidades educativas observadas en la población, a partir del desarrollo de la dinámica del proyecto, las cuales pueden describirse a continuación: apatía y desmotivación por el área de química, temor hacia el área fundamentada desde la creencia o mito de su dificultad, pocas bases conceptuales para afrontar los contenidos, dificultades a la hora de interpretar adecuadamente las fórmulas relacionadas con las unidades de concentración, poca relación entre la teoría y la práctica, donde el estudiante se le dificulta relacionar los conceptos vistos en el aula con la información de composición química que se brinda en los productos comerciales y la dificultad que presentan al momento de realizar diversas tareas donde se debe implementar el proceso de identificación de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas. En ese orden de ideas, Hunt y Minstrell (1997) afirma que las dificultades en la enseñanza de las ciencias se producen por concepciones erróneas que presentan los estudiantes antes de la enseñanza, las cuales no son tenidas en cuenta y por lo tanto se crea una barrera en la comunicación entre profesores y estudiantes que debe ser superada, citado por, Ozmen (2004).

Esta situación se pudo constatar por medio de diversas actividades académicas como la observación participante, en la cual se estableció un diálogo con los estudiantes en torno al tema de disoluciones acuosas, donde reflejaron el poco dominio conceptual y la poca aplicabilidad que los jóvenes le dan al tema en sus actividades cotidianas; pruebas o test diagnósticos, los cuales proporcionaron información a la hora de evaluar el nivel académico de los participantes, evidenciando niveles de apropiación conceptual que van desde el bajo hasta el medio, sin contar con estudiantes con un nivel apropiado para el grado once en las temáticas desarrolladas; y análisis de la información registrada en el diario de campo, el cual permitió identificar las debilidades a nivel conceptual a la hora de obtener respuesta de los temas a fines con las disoluciones acuosas.

Por lo anterior, surge como necesidad presentar una propuesta concerniente a la aplicación de diferentes actividades prácticas de laboratorio como estrategia didáctica enfocada a la enseñanza de las unidades de concentración y la estequiometría de disoluciones acuosas. Esta propuesta de profundización fue llevada a cabo en la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín donde se atienden aproximadamente 1653 estudiantes, de los cuales se tomó una muestra de quince estudiantes como grupo base para la ejecución del trabajo. La institución se encuentra ubicada en el sector nororiental de la comuna dos de la ciudad de Medellín, donde se ofrece el servicio educativo a estudiantes que cursan desde el grado preescolar hasta el grado undécimo.

1.3 Justificación.

El estudio de la química y en particular las disoluciones acuosas mediante las prácticas de laboratorio, requiere una serie de actividades y procedimientos específicos que permitan al estudiante comprender y familiarizarse con las unidades de concentración en diferentes productos de uso comercial. Es así como la enseñanza de las disoluciones acuosas a través de las prácticas de laboratorio permite establecer una relación directa entre la teoría y la práctica, como también, potencializar el desarrollo de las habilidades y destrezas en el estudiante.

Es de resaltar, que las disoluciones al ser una mezcla homogénea de por lo menos dos sustancias, resultan ser esenciales al momento de estudiar los diferentes procesos químicos, industriales y biológicos; puesto que en su gran mayoría los alimentos, medicamentos y productos del hogar son disoluciones y estos representan un factor muy importante en el estudio de la química.

De este modo, las disoluciones son un componente esencial en todos los procesos naturales, convirtiéndose así en un eslabón fundamental a la hora de hacer química práctica; por lo cual, podemos destacar que en su gran mayoría las reacciones químicas se presentan en disoluciones trayendo consigo múltiples beneficios en todos los procesos químicos y biológicos. Por esta razón, el desarrollo del presente trabajo está enmarcado en la enseñanza de las disoluciones acuosas a través de un trabajo experimental en el laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la Ciudad de Medellín.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

Diseñar una propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Reconocer los diferentes tipos de instrumentos de laboratorio necesarios para la enseñanza de las disoluciones acuosas a través del trabajo práctico.
- Determinar los conceptos previos y las dificultades de los estudiantes para la comprensión de las disoluciones acuosas.
- Intervenir mediante prácticas de laboratorio como estrategia metodológica, aplicables a la determinación de la densidad, temperatura, masa molar del soluto y el solvente, para la comprensión de las disoluciones acuosas.

- Evidenciar la comprensión de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas.

2. Marco Referencial.

El marco de referencia constituye una base para organizar secuencialmente los fundamentos conceptuales, teóricos y legales que apoyan una propuesta. En ese orden de ideas, entraremos a determinar y explicar cada uno de los referentes necesarios que direccionan el trabajo y así poder dar sentido a cada uno de los procesos que se desarrollen para la consecución del objetivo propuesto.

De igual manera, este contribuye a la ampliación de conceptos tanto teóricos como prácticos, constituyendo una base fundamental para el docente, la cual le permite tener un dominio conceptual para el trabajo con los estudiantes.

De acuerdo con Cerda (1995), el marco de referencia es el eje y el pivote en las relaciones que se establecen con todas las instancias teóricas y empíricas del marco teórico.

En ese sentido, esta propuesta de intervención se encuentra organizada por elementos que estructuran al ámbito teórico, legal, disciplinar y espacial; los cuales enriquecen y ayudan a dinamizar la propuesta de trabajo.

2.1 Marco Teórico.

2.1.1 Aprendizaje Significativo.

Podemos considerar a la Teoría del Aprendizaje Significativo como una teoría psicológica del aprendizaje en el aula. Ausubel (1976), ha construido un marco teórico que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición, la asimilación y la retención de los significados que se manejan en la escuela. Tiene su origen en el interés por explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, relacionadas con formas eficaces de provocar cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social.

El Aprendizaje Significativo es un proceso que se origina en la mente cuando se incluyen nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva, por la cual es necesario que haya una buena predisposición para aprender y un material potencialmente significativo. Es subyacente a la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje central del engrandecimiento humano, Rodríguez (2006).

Es una relación triádica entre el docente, el estudiante y los materiales educativos del currículo, en la que se delimitan las obligaciones que corresponden a cada actor del sistema educativo. Es una idea que resulta precursora a múltiples teorías y planteamientos pedagógicos y psicológicos que ha resultado ser más unificadora, pertinente y eficaz en su aplicación a contextos naturales de aula, favoreciendo pautas concretas que lo facilitan, Rodríguez (2006).

2.1.2 El Aprendizaje significativo como paradigma en la educación.

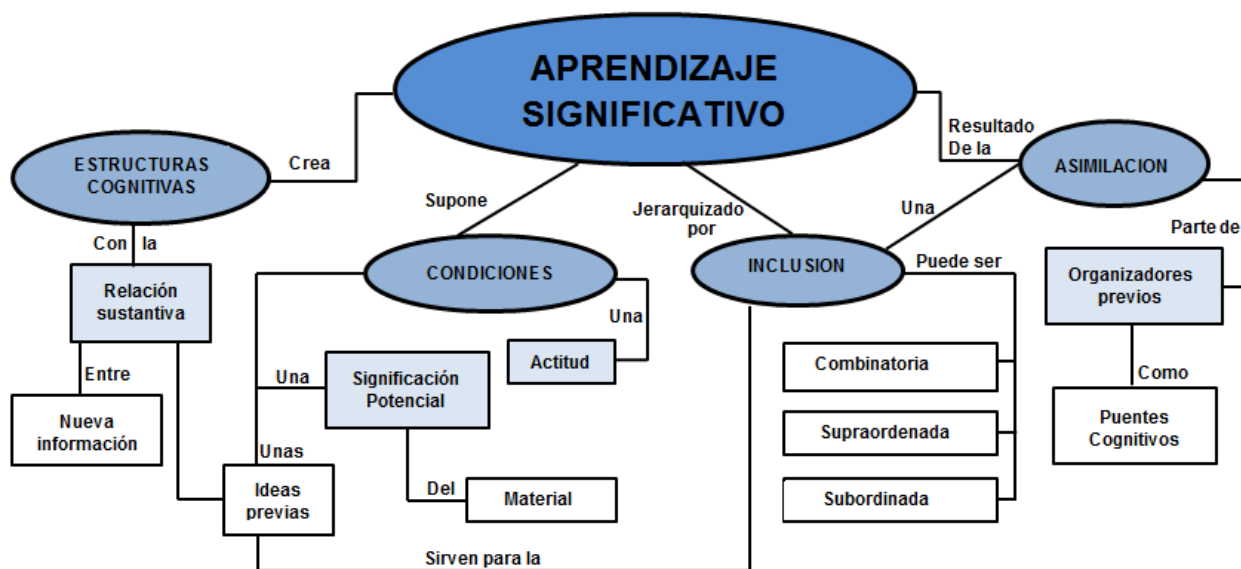
De acuerdo al planteamiento de Ausubel, Novak y Hanesian, (1978), citado por Rentería (2013), la teoría del aprendizaje significativo busca que a través de análisis, estrategias y metodologías pertinentes, se puedan plantear los elementos, factores, condiciones y tipos de acciones didácticas indispensables que permitan a los estudiantes acercarse al conocimiento garantizando su adquisición, comprensión y la retención del tema que se les enseña, de modo que adquiera significado para sí mismo.

Una condición del aprendizaje significativo, es la posibilidad de incorporar información a una estructura cognitiva ya existente. Para ello es fundamental la noción de conocimientos previos. Estos son constructos personales elaborados de forma espontánea, muy persistentes, a menudo incoherentes desde el punto de vista científico, pero no desde el punto de vista práctico, ya que el sujeto los elabora en contextos próximos a la vida cotidiana para actuar sobre la realidad. Dado que esos conocimientos previos, pese a sus deficiencias, son indispensables para el anclaje de nuevos conocimientos, es importante descubrirlos para trabajar luego a partir de ellos, Alonso (2010).

En consecuencia, la adquisición de conceptos, no sería otra cosa que un proceso creativo basado en la reacomodación de las teorías de las que dichos conceptos forman parte Pozo (1989), citado por Rentería (2013). De esta manera, la formación de metodologías con la pedagogía constructivista está sustentado bajo la premisa de que para aprender es necesario relacionar los nuevos conceptos a partir de las ideas previas o los preconceptos de los estudiantes. Desde este enfoque, el aprendizaje sería un proceso de contraste, de modificación de los esquemas del conocimiento, de equilibrio y de conflicto.

Por otro lado, dicha teoría se encarga de dar una gran relevancia a los conceptos y a la estructura cognitiva del aprendiz, pues el aprendizaje sólo es significativo cuando puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial, con lo que el estudiante ya sabe (Pozo, 1987), citado por Rentería (2013). De este modo, en la figura 2-1 se puede apreciar un resumen del proceso que se sugiere llevar a cabo para generar en los estudiantes un aprendizaje significativo.

Figura 2-1 Proceso para la adquisición del Aprendizaje Significativo



Fuente: Ontoría y otros (2000), citado por Rentería (2013)

2.1.3 El laboratorio en la enseñanza de las ciencias

Por su naturaleza experimental, trabajar ciencias se ha constituido en una base esencial para el trabajo práctico de laboratorio donde se puede interrelacionar la teoría con la práctica, logrando con ello un acercamiento a la consolidación del trabajo científico.

De acuerdo con Flores (2009), la utilidad de los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias no se puede analizar en un plano simplista, basándose solo en los resultados del pasado, ya que éstos representan mayormente una forma particular de enseñanza que no ha sido necesariamente

coherente con el potencial didáctico que pudiera brindar el laboratorio como un complejo ambiente de aprendizaje, en el que el estudiante puede integrar el conocimiento teórico/conceptual con lo metodológico dependiendo del enfoque didáctico abordado por el docente.

En ese sentido, el trabajo práctico en el laboratorio cumple una función muy importante como ambiente de aprendizaje, puesto que de acuerdo a la motivación que se pueda generar en el estudiante, mayor será el entusiasmo que éste presentará a la hora de realizar las diversas actividades, entendiendo que es en el aula de laboratorio donde podemos, integrar conceptos teóricos con actividades experimentales o hacer investigaciones científicas, por lo tanto se debe propiciar por la enseñanza y aprendizaje de un lenguaje científico que permita despertar en el estudiante el espíritu científico. Desde una perspectiva constructivista, personal y social, surgen varias implicaciones importantes para las actividades de enseñanza que implican el uso de experimentos en el aula. Partiendo de la idea de que los profesores no deberían ser transmisores de conocimientos y habilidades, sino que deberían actuar como guías que faciliten los procesos de aprendizaje, creando condiciones que permiten el cambio conceptual, (Posner et al. 1982) citado por De Jong (1988).

- **Acercamientos del trabajo experimental.**

La enseñanza en el trabajo científico a través del trabajo experimental en el laboratorio ha pretendido generar en el estudiante un espíritu crítico y científico con capacidad de fomentar el auto aprendizaje, partiendo de situaciones muy cotidianas hasta llegar a situaciones científicas avanzadas.

Haciendo una mirada retrospectiva, acerca de los diversos trabajos relacionados con las prácticas de laboratorio, Barolli et al. (2010), plantean diversas miradas acerca del trabajo experimental en la que ofrecen un panorama general acerca de los principales temas que se han venido discutiendo relacionados con la función

de los laboratorios, situación que haremos explícita en forma de resumen y resaltando la contribución más relevante de cada uno de los autores en su respectiva época.

- **Laboratorio como estrategia para el desarrollo de conceptos y habilidades procedimentales**

Desde esta perspectiva el laboratorio ha sido mirado como un lugar esencial para el desarrollo de múltiples habilidades, en el cual el estudiante es un motor fundamental, puesto que le permite interactuar de una forma más dinámica. En ese sentido Tamir (1989), a través de diversas investigaciones destaca la importancia del laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por su parte, Woolnough y Allsop (1985), resaltan la importancia que se le debe dar a los objetivos propios del trabajo práctico, antes que los conceptos teóricos. Por otra parte Driver y Millar (1987), han destacado la importancia que debe tener tanto los conceptos propios del trabajo experimental, como el contexto donde se desarrolle. De acuerdo a estos planteamientos, en la Tabla 2-1 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como estrategia para el desarrollo de conceptos y habilidades procedimentales se presenta un resumen relacionado.

Tabla 2-1 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como estrategia para el desarrollo de conceptos y habilidades procedimentales.

Autores y año de publicación	Contribuciones más relevantes
Tamir (1989)	Destaca la importancia de que el laboratorio realice la enseñanza de aptitudes prácticas básicas, como observación, estimación de órdenes de magnitud y establecimiento de inferencias.
Woolnough y Allsop (1985)	Dirige el interés hacia los objetivos de los trabajos prácticos en términos del desarrollo de un sentimiento hacia los fenómenos naturales y la resolución de problemas.
Driver y Millar (1987)	Los trabajos procedimentales dependen del contexto y del contenido. Aprender a observar, por ejemplo, exige informaciones específicas en dominios particulares de conocimiento.

Fuente principal Barolli (2010).

- **Laboratorio como lugar privilegiado para el trabajo en equipo.**

En este sentido, el laboratorio entra a desempeñar un papel fundamental puesto que desde una mirada pedagógica, se plantea como un espacio en el cual se puede interactuar dinámicamente con el fin de fortalecer el trabajo en equipo. En tal sentido, Tamir (1989), Kirschner (1992), Brown et al. (1991), resaltan la importancia de las prácticas en el laboratorio, puesto que este resulta ser el escenario apropiado para el aprendizaje cooperativo o en equipo, donde se favorece la discusión y el desarrollo de habilidades intelectuales, haciendo más fácil la resolución de problemas.

Por el contrario, Barolli et al. (2010), sostienen que el trabajo grupal no es garantía para la consecución del objetivo propuesto, puesto que intervienen múltiples factores como la desatención o en ocasiones, la disparidad en las ideas, lo cual hace que la realización de la tarea no sea posible. A continuación en la Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como lugar privilegiado para el trabajo en equipo se presenta un resumen detallado de los diversos puntos de vista aquí mencionados.

Tabla 2-2 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como lugar privilegiado para el trabajo en equipo.

Autores y año de publicación	Contribuciones más relevantes
Tamir (1989)	La preparación en el laboratorio se hace con un determinado acuerdo social adecuado para el trabajo cooperativo.
Kirschner (1992)	El trabajo en equipo es una oportunidad ideal para el desarrollo y la práctica de habilidades intelectuales y para el acercamiento de los estudiantes con un trabajo científico.
Brown et al. (1991)	El trabajo cooperativo potencializa las sinergias de las ideas y de las soluciones que no serían posibles a través de un trabajo individual.
Barolli (2010)	El trabajar en equipo no es garantía de éxito en el aprendizaje de la ciencia. La constitución de un equipo de trabajo depende de una didáctica capaz de favorecer una dinámica grupal que gire en torno de la tarea objetiva.

Fuente principal Barolli (2010)

- **Laboratorio didáctico como estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias.**

Desde este ámbito se ha planteado la necesidad de concebir las actividades prácticas de laboratorio como una herramienta que dinamiza y fortalece el trabajo científico. En ese orden de ideas algunos autores han generado diferentes puntos de vista que permiten contribuir al fortalecimiento de las ideas científicas. alguna de dichas contribuciones las podemos encontrar resumidas en la Tabla 2-3 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias.

Tabla 2-3 Síntesis de los trabajos que abordan el laboratorio como estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias.

Autores y año de publicación	Contribuciones más relevantes
Martines y Haertel, (1991)	Buscan identificar las dimensiones del interés de los sujetos en la participación en actividades experimentales.
Bzuneck, (2001)	Buscan concebir, a partir de una fundamentación teórica de la Psicología de la motivación experimentos potencialmente cautivantes.
Berg et al. (2003)	Analizan, desde el punto de vista de las actitudes de los estudiantes, la diferencia entre un estilo de instrucción abierto y cuestionador, apoyado en la experimentación, y un estilo expositivo.
Laburú et al. (2006)	Intentan entender los motivos del reducido número de clases experimentales utilizadas por los docentes de la escuela con base en las relaciones que los sujetos mantienen consigo mismos, con los otros y con la construcción de conocimientos.

Fuente principal Barolli (2010)

Los anteriores planteamientos constituyen una herramienta como punto de inicio que nos brinda la posibilidad de abrir el abanico, haciendo un acercamiento a lo que significa hoy en día hacer ciencias a través del trabajo práctico de laboratorio. En ese orden de ideas, encontramos autores como Acevedo (2009), el cual recomienda que la enseñanza a través del trabajo práctico ocurra en un ambiente de aprendizaje que refleje los procedimientos de la ciencia, la indagación

científica, como contexto adecuado y que las ideas epistemológicas sean explicitadas reflexivamente. En tal sentido, nuestro trabajo se ha enfocado hacia la realización de actividades experimentales con productos de uso cotidiano que permitan la consolidación de los diferentes conceptos, en el cual el estudiante como eje central, sea artífice de su propio conocimiento, donde el docente sea un acompañante que guía el desarrollo de la actividad, sin quitarle protagonismo a la autonomía del estudiante.

2.2 Marco disciplinar.

En el campo de las disoluciones acuosas es necesario tener claridad en elementos conceptuales tales como la solubilidad de los componentes, puntos de fusión y ebullición de las sustancias, fuerzas intermoleculares, propiedades electroquímicas de los componentes, entre otros, pues estos son de base fundamental al momento del desarrollo de esta propuesta de intervención.

De acuerdo con Umland, (2000) en la formación de una disolución o dicho en otras palabras “cuando una sustancia (el soluto) se disuelve en otra (el disolvente) las partículas del soluto se dispersan en el disolvente. Las partículas de soluto ocupan posiciones que estaban ocupadas por moléculas de disolvente. La facilidad con la que una partícula de soluto reemplaza a una molécula de disolvente depende de la fuerza relativa de tres tipos de interacciones: interacción disolvente-disolvente, interacción soluto-soluto e interacción disolvente-soluto.

En ese sentido, en el desarrollo del presente trabajo, el cual está fundamentado en la consolidación de conceptos, mediante el trabajo experimental, planteamos estrategias que permitan la integración de la teoría con la práctica haciendo especial énfasis a las disoluciones acuosas.

2.3 Marco legal.

Teniendo en cuenta las disposiciones legales en materia educativa, para el desarrollo de esta propuesta de intervención, se relaciona la siguiente normatividad que orienta la dinámica reglamentaria del proyecto; las cuales vienen orientadas desde políticas internacionales, nacionales y regionales agrupadas en el siguiente normograma. Ver Tabla 2-4 Marco Legal.

2.3

Tabla 2-4 Marco Legal

NORMA	TEXTO	CONTEXTO
Unesco, 2015	<p>“La UNESCO reafirma una visión humanista e integral de la educación como derecho humano primordial y elemento fundamental del desarrollo personal y socioeconómico. El objetivo de esa educación debe contemplarse desde una perspectiva amplia de aprendizaje a lo largo de toda la vida cuya finalidad es ayudar y empoderar a las personas para que puedan ejercer su derecho a la educación, cumplir sus expectativas personales de tener una vida y un trabajo digno, y contribuir al logro de los objetivos de desarrollo socioeconómico de sus sociedades”.</p>	<p>Reconoce la educación como un derecho fundamental y primordial, la cual debe ser un servicio esencial para el desarrollo de la humanidad y se debe contemplar en diferentes contextos y así promover la capacidad de generar en las personas bases primordiales para su existencia.</p>
Constitución Política de Colombia.	<p>ARTICULO 67. “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”.</p> <p>ARTICULO 70. “El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional”.</p>	<p>Se reconoce la educación como un derecho fundamental inalienable como la responsabilidad que tiene el estado para su desarrollo en igualdad de condiciones y oportunidades.</p>

NORMA	TEXTO	CONTEXTO
Ley 115 de 1994.	<p>ARTÍCULO 5. “Fines de la educación: de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los fines encontrados en los numerales 5, 7, 9, 10 que exponen lo pertinente al área de ciencias naturales y educación ambiental”.</p> <p>ARTÍCULO 23. “Áreas obligatorias y fundamentales. Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional”.</p>	<p>Se reconoce el área de Ciencias naturales y educación ambiental como fundamental, para la adquisición, el desarrollo y construcción del conocimiento en relación a procesos científicos, técnicos y tecnológicos.</p> <p>Establece relación entre diferentes áreas del conocimiento que fundamentan los pilares de la educación.</p>
Decreto 1860 del 3 de agosto de 1994.	<p>“Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Las disposiciones del presente Decreto constituyen lineamientos generales para el Ministerio de Educación Nacional y las entidades territoriales, con el objeto de orientar el ejercicio de las respectivas competencias, y para los establecimientos educativos en el ejercicio de la autonomía escolar”.</p>	<p>Establece las bases fundamentales que permiten el reconocimiento y aplicación de la ley general de la educación.</p>
Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y educación ambiental.	<p>“Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional, en la cual se pretende ofrecer orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el diseño y desarrollo curricular en el área, desde el preescolar hasta la educación media, de acuerdo con las políticas de descentralización pedagógica y curricular a nivel nacional, regional, local e institucional, y además pretende servir como punto de referencia para la formación inicial y continuada de los docentes del área”.</p>	<p>Brinda orientaciones para el fortalecimiento del área de ciencias naturales en la educación preescolar, básica y media.</p>

NORMA	TEXTO	CONTEXTO
Estándares básicos de competencias.	"Son criterios claros y públicos que señalan aquello que todos los estudiantes del país, independientemente de la región en la que se encuentren, deben saber y saber hacer una vez finalizado su paso por un grupo de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11). De esta manera los estándares se articulan en una secuencia de complejidad creciente".	Es una guía referencial para que todas las instituciones educativas del país, ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia.
Plan Nacional de desarrollo 2014-2018.	"Establecido por su eslogan todos por un nuevo país: asume la educación como el más poderoso instrumento de igualdad social y crecimiento económico en el largo plazo, con una visión orientada a cerrar brechas en acceso y calidad al sistema educativo, entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos".	Determina la política nacional en materia de educación a desarrollar durante un periodo para garantizar beneficios comunes.
Plan Departamental de Desarrollo 2012-2015 Antioquia la más educada.	La línea 2 desarrolla los elementos centrales de nuestro plan de desarrollo, plantea la educación como motor de transformación.	Plantea los procesos que se llevarán a cabo durante un periodo de gobierno para el desarrollo de la política educativa departamental.
Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015 Medellín un hogar para la vida.	La línea 2. Equidad, prioridad de la sociedad y del gobierno. Componente 1: Medellín, educada y educadora para la vida y la equidad.	Reconocimiento de la igualdad de condiciones para promover un óptimo desarrollo a nivel de educación municipal.

Fuente: Adaptado del (Ministerio de Educación nacional, 1999).

2.3.1 Contexto institucional.

La Institución Educativa Santa Teresa es un establecimiento de carácter público oficial, con personal mixto y aprobado legalmente por el Ministerio de Educación y la Secretaria de Educación del Municipio de Medellín para impartir enseñanza formal en los niveles de Preescolar, Básica y Media Académica, en jornada

diurna, calendario A. Está ubicado en la carrera 52 No 109^a – 18, teléfono 2584245, núcleo educativo 915.

Desde su visión, la Institución Educativa Santa Teresa del Municipio de Medellín en el año 2016, será una institución de alta calidad, reconocida en el entorno, como líder en formación integral, que les permita a los estudiantes destacarse en los ámbitos, personal, profesional y laboral, a través de vivencia de los principios y valores del Sistema Preventivo Salesiano.

Su filosofía, está fundamentada en los principios del Sistema Preventivo Salesiano el cual parte de una concepción humano – cristiana de la persona, de la vida, del mundo y pretende promover el pleno desarrollo de la personalidad, la formación en valores, la adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo, la disposición para comprometerse personal y solidariamente en la construcción de una sociedad en la que sea posible la paz, la cooperación y la solidaridad entre las personas y la adecuada relación con el entorno humano y biofísico.

2.4 Marco espacial.

La Institución Educativa Santa Teresa está ubicada en la Zona 1 Comuna 2 del Municipio de Medellín, donde se atiende alrededor de 1653 estudiantes entre hombres y mujeres, con características socioculturales muy variables y con múltiples dificultades económicas. Dicha propuesta se pretende aplicar a los estudiantes del grado undécimo de la institución, tomando como grupo base, una muestra de quince estudiantes, los cuales tienen un promedio de edad entre 15 y 17 años.

3. Diseño metodológico.

Desde el tipo de investigación etnográfica se presenta la propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín. Dicha metodología se define” como la disciplina que estudia y describe las formas de vida de determinados grupos sociales, o sea, de la estructura y organización de sociedades individuales”, Cerda (1995). Esto se relaciona con presentar simultáneamente estrategias muy pertinentes para impartir el conocimiento, las cuales permitirán lograr que los estudiantes integren conocimientos nuevos a su estructura cognitiva.

Esta propuesta metodológica se apoya en la investigación acción participativa (IAP), en la cual “el problema surge a partir de la realidad que se desea investigar y no como un supuesto preestablecido, es decir, surge de las condiciones y necesidades” propias de la comunidad, Cerda (1995), citado por Rios Gonzalez (2013), quienes en este sentido afirman que para el desarrollo de la misma se siguen una serie de procedimientos lógicos que permitan el alcance del objetivo propuesto. Y este a su vez se fortalece con la participación e interacción que tiene el docente con el grupo en relación.

Para el proceso de investigación acción participativa la recolección de datos se llevará a cabo mediante el uso de técnicas e instrumentos y fuentes de información, tales como el diario de campo y la observación participante: la

cual “se plantea en dos niveles: natural cuando el observador pertenece a la comunidad donde se observa, y artificial cuando el investigador se integra a la comunidad con el objeto de hacer parte de ella y facilitar el trabajo de recolección de datos, Cerda (1995). En este sentido, el investigador interactúa con el grupo de estudio con el fin de facilitar y hacer más dinámica la construcción de nuevos conceptos.

3.1 Tipo de Investigación: Profundización de corte monográfico.

De acuerdo con Cerda (1995), cabe señalar que en la vida práctica el “método” se constituye en la manera ordenada y sistemática de hacer las cosas o determinada cosa. En igual sentido, define el método inductivo como una forma de razonamiento para hacer posible el paso de los hechos singulares a los principios generales.

En ese orden de ideas, esta propuesta está encaminada a la enseñanza de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas a través de la práctica de laboratorio, desde un enfoque cualitativo bajo el método inductivo, el cual busca que el estudiante a través de una serie de procedimientos lógicos, sea gestor de su propio aprendizaje, en el que se utilicen algunos pasos básicos que parten de observar los sucesos para ser registrados, clasificados y estudiados; permitiéndole avanzar a la generalización y contrastación de nuevos conocimientos.

Es por ello que la propuesta se organizó basada en un número de actividades científicas o experiencias de aprendizaje, mediante las cuales se pretende motivar a los estudiantes a que indaguen y traten de argumentar los principios básicos de la química y en particular las unidades de concentración en las disoluciones acuosas, de tal forma que, se parta de hechos particulares como la

observación dirigida entre docente y estudiantes, para luego propiciar los espacios de autoconstrucción del conocimiento.

3.2 Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico.

Desde este punto de vista, la propuesta se desarrolló bajo una interacción directa en la que la observación participante jugó un rol muy importante, debido a que a través del contacto directo y el análisis de resultados, se pudo llevar a cabo el desarrollo de la propuesta.

Según Bisquerra (1989), la investigación de corte cualitativo, se pueden usar técnicas para la recolección de los datos como son la observación participante, los estudios de casos, las entrevistas en profundidad, grabaciones, fotografías, vídeo, entre otros.

Con lo anterior, se busca estudiar y analizar lo que la gente dice y hace, y no lo que dice que hace que es propio de las encuestas y métodos de corte cuantitativos, por lo cual se destaca la triangulación como técnica de análisis de datos.

3.3 Instrumento de recolección de información

Para la recolección de los datos, esta propuesta se apoyará en los siguientes medios:

Observación participante: consiste en un tipo de observación en la cual el docente que actúa como observador, se introduce en el acto, es decir, la observación se realiza en el campo no falsificado del suceso mediante la recopilación de datos, el docente participa en el hecho y se considera por los estudiantes parte de la escena, Heinemann (2003).

El diario de campo: Es un instrumento o material para la reconstrucción de situaciones, en la que la autorreflexión permanente del docente permite propiciar mejores prácticas pedagógicas en el aula. Las anotaciones se usan para evaluar las actividades diarias, así como para programar las próximas tareas o para poder diagnosticar.

Según Cerda (1995), el diario de campo es una narración minuciosa y periódica de las experiencias vividas y los hechos observados por el investigador. Este diario se elabora sobre la base de las notas realizadas en la libreta de campo o cuadernos de notas que utiliza el investigador para registrar los datos e información recogida en el campo de los hechos.

3.4 Cronograma.

En la Tabla 3-1 Planificación de actividades se presentan las fases, los objetivos y actividades que componen esta propuesta.

Tabla 3-1 Planificación de actividades.

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1 Caracterización.	Identificar los elementos de laboratorio necesarios para la enseñanza de las disoluciones acuosas a través de la práctica de laboratorio.	1.1. Revisión de referentes sobre el aprendizaje significativo para la enseñanza de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas. 1.2. Revisión bibliográfica sobre las disoluciones acuosas para la enseñanza de las unidades de concentración. 1.3. Revisión bibliográfica de los documentos del MEN enfocados a los estándares en la enseñanza de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas, y la enseñanza de la química en grado undécimo. 1.4. Revisión bibliográfica de implementos de laboratorio utilizados para la enseñanza de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas.

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
<p>Fase 2 Diseño e Implementación.</p>	<p>Determinar los conceptos previos y las dificultades de los estudiantes para la comprensión de las disoluciones acuosas.</p>	<p>2.1 Diseño y construcción de actividades para evaluación de los preconceptos. 2.2 Diseño y construcción de guías de clase para la comprensión de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas. 2.3 Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando los implementos de laboratorio para la familiarización de su uso.</p>
<p>Fase 3 Aplicación.</p>	<p>Intervenir mediante prácticas de laboratorio como estrategia metodológica, aplicables a la determinación de la densidad, temperatura, masa molar del soluto y el solvente, para la comprensión de las disoluciones acuosas.</p>	<p>4.1. Implementación de la estrategia didáctica para la propuesta de enseñanza.</p>
<p>Fase 4 Análisis y Evaluación.</p>	<p>Evidenciar la comprensión de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas.</p>	<p>4.1. Construcción y aplicación de actividades evaluativas durante la implementación de la estrategia didáctica propuesta. 4.2. Construcción y aplicación de una actividad evaluativa al finalizar la implementación de la estrategia didáctica propuesta. 4.3. Realización del análisis de los resultados obtenidos al implementar la estrategia didáctica en los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín.</p>

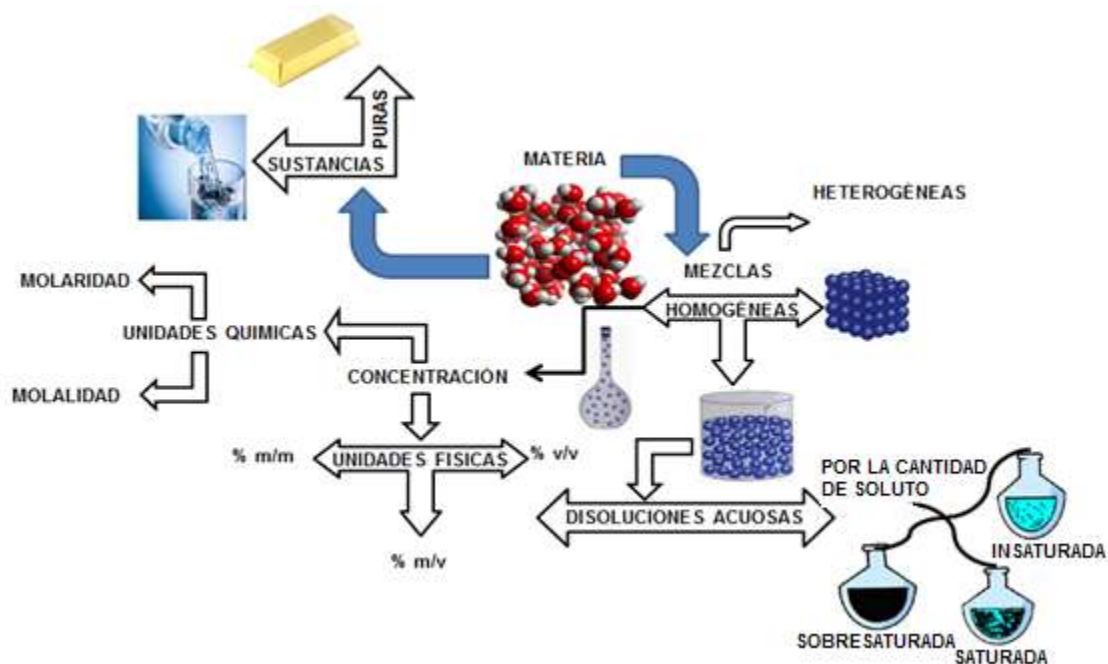
4. Trabajo Final.

4.1 Fundamentación conceptual.

Este trabajo, el cual estuvo encaminado al diseño de una propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas, mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín, pretende como en primera medida, proporcionar referencias teóricas sobre instrumentos de laboratorio donde se abordaron temáticas sobre aparatos y tipos de instrumentos, como también un análisis relacionado con la composición de la materia, donde se plantearon fundamentos conceptuales relacionados con las mezclas y en particular con las homogéneas, haciendo especial énfasis a las disoluciones acuosas, **ver figura 4-1**.

De igual manera, en esta sección se presentó el análisis científico y didáctico, la selección de contenidos, las preguntas orientadoras, la tabulación, las estadísticas, el análisis y la evaluación como pilares necesarios en la elaboración de la propuesta metodológica encaminada a la enseñanza de las unidades de concentración de las disoluciones acuosas.

Figura 4-1 Clasificación de la materia



Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Instrumentos de laboratorio y fundamentación teórica.

El laboratorio de química, es el lugar o espacio físico en el cual se realizan diversas experimentaciones con el fin de investigar, demostrar o consolidar un conocimiento teórico. En este sentido y para garantizar el desarrollo o realización de las diversas prácticas, el laboratorio debe estar con una dotación acorde a las exigencias del momento. Según Osorio (2009), el laboratorio debe estar equipado con los aparatos e instrumentos metálicos y de vidrio necesarios, para que funcione como el escenario adecuado de cimentación de los conceptos teóricos.

Por tal razón, destacamos la importancia que representa la existencia de los espacios de laboratorio en las instituciones educativas puesto que permiten una buena integración entre la teoría y la práctica.

- **Aparatos.**

Son todos aquellos materiales de laboratorio basados en métodos mecánicos y en métodos electromagnéticos, que permiten la medición o calentamiento de las sustancias químicas. Según Osorio (2009), entre los aparatos mecánicos se encuentran las balanzas y su sistema de pesas, y en grupo de los electromagnéticos se encuentran pH-metros, balanzas electrónicas o digitales, agitadores magnéticos, estufas y parrillas eléctricas, etc.



El uso de estos aparatos dentro del laboratorio resulta fundamental puesto que garantizan el desarrollo del trabajo de experimental. La balanza constituye un material fundamental, puesto que permite medir la masa de las diversas sustancias que utilizemos durante las prácticas.

Cabe destacar que existen diversas clases de balanzas, siendo la de mayor confiabilidad la balanza analítica, puesto que podemos determinar la masa con menos margen de error que en la balanza granataria, debido a que esta por su condición de ser mecánica, depende de quien haga la medición. De igual manera, cumplen un papel importante los agitadores magnéticos, las estufas y las parrillas eléctricas, puesto que nos permiten cumplir con el proceso de agitación graduada; y el calentamiento o deshidratación de algunas sustancias químicas.



Agitador Magnético



Estufa

- **Instrumentos.**

Son los materiales de laboratorio basados en métodos mecánicos, los cuales tienen una condición especial que permiten combinar diferentes sustancias y exponerlas a cambios químicos. De acuerdo con Osorio (2009), y según la utilidad que cumplan los instrumentos de laboratorio de química, pueden clasificarse en metálicos, volumétricos, no volumétricos e instrumentos para usos especiales.

Dicha clasificación nos resulta pertinente teniendo en cuenta que nuestro trabajo está encaminado a la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de práctica de laboratorio, por lo cual es menester que el estudiante se familiarice con el manejo adecuado de cada uno de los instrumentos que allí se relacionen.

- **Instrumentos metálicos.**

Como su nombre lo indica, son instrumentos metálicos que permiten servir de soporte en el desarrollo de las diferentes prácticas. Según Osorio (2009), son utilizados para soportar el montaje con el cual se hará un determinado experimento, para evitar contacto directo con las sustancias y por su resistencia al calor, por ejemplo el soporte universal, aro metálico, nuez, pinzas, triangulo de porcelana, espátula, pinzas; entre otros. Dichos instrumentos, resultan importantes a la hora someter al calentamiento las

diferentes sustancias que utilizemos en el laboratorio, debido a que nos evitan tener un contacto directo con el material que sea sometido al calor evitando posibles accidentes.



Pinzas



Soporte universal

Espátula

- **Instrumentos volumétricos.**

Son elementos que nos permiten determinar el volumen directo de los diferentes líquidos utilizados durante la práctica de laboratorio. De acuerdo con Osorio (2009), estos instrumentos comprenden una serie de recipientes destinados a medir con exactitud el volumen que contienen o el volumen que vierten. Son instrumentos fabricados en un vidrio especial, con buena calibración para facilitar la medición del volumen. Entre algunos de estos instrumentos encontramos las probetas, pipetas, buretas; entre otros.

Dichos instrumentos juegan un papel importante durante cualquier actividad de laboratorio, y en especial en el desarrollo de este trabajo debido a la función particular que cumple cada uno de los instrumentos citados anteriormente, puesto que además de medir el volumen sirven para contener las diversas disoluciones que se preparen. Cabe destacar que la medición con estos instrumentos está sujeta a la precisión de los mismos.



Pipetas



Probeta



Bureta

- **Instrumentos no volumétricos.**

Estos instrumentos son fabricados en un vidrio especial, están destinados para contener o para agitar sustancias. Osorio (2009), plantea que el vidrio que se utiliza para hacer estos instrumentos, debe ser resistente a la acción de los álcalis y los ácidos, además, debe responder a ciertas exigencias mecánicas y térmicas. Algunos de los instrumentos que conforman este grupo son los Beaker, Erlenmeyer, Balones, Embudos, Tubos de ensayo; entre otros.

Para el desarrollo de este trabajo, dichos instrumentos resultan fundamentales debido a la función que representan dentro del trabajo experimental, relacionada con el calentamiento y almacenamiento de las diversas disoluciones. Es de resaltar que el Beaker, es el instrumento más utilizado dentro del laboratorio para disolver, el cual permite la preparación de las diversas mezclas como también trasvasarla a otros recipientes. En igual sentido y no menos importante, está el matraz en cada una de sus presentaciones, donde se pueden preparar y almacenar las diversas disoluciones.



- **Instrumentos para usos especiales.**

Durante toda práctica de laboratorio, en ocasiones es necesaria la utilización de diversos materiales que cumplen funciones distintas a la medición o al almacenamiento, razón por la cual reciben dicho nombre debido a que su función

es específica. De acuerdo Osorio (2009), estos instrumentos son fabricados en otros materiales diferentes al vidrio, porcelana o aleaciones metálicas. Entre algunos de estos materiales encontramos las mangueras, los tapones de corcho o de caucho, mallas y guantes de asbesto; entre otros.

La utilización de estos materiales, al ser unos instrumentos que cumplen funciones específicas y en casos específicos, se hace muy reducido el margen de aplicación, para el desarrollo de nuestra propuesta, este grupo de materiales la aplicabilidad que tienen es muy poca, sin embargo hacemos mención de ellos, puesto que sirven de complemento a la hora de interactuar con los demás materiales.



4.1.2. Las disoluciones.

Las disoluciones resultan ser un eslabón fundamental a la hora de estudiar cualquier proceso químico puesto que de acuerdo a su estudio, en todos los momentos de la actividad química ocurren disoluciones. Para Brown, (2014) una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias que no reaccionan entre sí. El soluto es la sustancia presente en menor cantidad, y el disolvente es la sustancia que está en mayor cantidad. Una disolución puede ser gaseosa (como el aire), sólida (como una aleación) o líquida (agua de mar).

En esa misma línea, Ríos et al. (2008), Gutiérrez (1985) y Valenzuela (1994) afirman que una disolución es una mezcla homogénea de dos o más materiales dispersos de manera uniforme donde no es posible distinguir un material del otro.

En las disoluciones acuosas, cada uno de los componentes que la forman conservan su identidad química, y tales componentes pueden ser separados por procedimientos meramente físicos. En ellas se producen cambios de composición por evaporación o por congelación. Por ejemplo al evaporar una disolución de sal (NaCl) en agua (H₂O), el vapor es agua pura y aumenta la concentración de la disolución hasta alcanzar la saturación; si continúa la evaporación, cristaliza sal.

Es de resaltar que en toda disolución las propiedades físicas son diferentes de las propiedades de sus componentes, y en particular difieren de las del disolvente. Las propiedades físicas de las disoluciones dependen de la naturaleza del soluto y del disolvente, así como la concentración. Entre algunas propiedades están: la densidad de la disolución, la tensión superficial, la viscosidad, la conductividad eléctrica y el índice de refracción.

Propiedades que son fundamentales determinar y comprender debido a la uniformidad que presentan en toda mezcla. En ese orden de ideas podríamos definir que una disolución es una mezcla homogénea y energéticamente estable de dos o más sustancias puras, en la que su composición y propiedades son uniformes, ya que en la mezcla homogénea cualquier porción o región de la mezcla presenta la misma composición y las mismas propiedades.

Nuestro estudio está centrado en las disoluciones acuosas, es decir, aquellas en la que el solvente o disolvente es el agua en estado líquido y el soluto puede ser un sólido como el cloruro de sodio en su forma cristalina o un líquido como el etanol a las condiciones normales de presión y temperatura. **Ver imagen 1.**

Las disoluciones se caracterizan por presentar una sola fase, sus componentes pueden separarse por medios físicos, siempre y cuando presenten diferencia en sus puntos de ebullición, lo que conlleva a que el líquido más volátil se evapore o se separe con mayor facilidad; otro método de separación puede ser la destilación en la cual por diferencia de temperatura, se logra la separación de dos líquidos.

Por otro lado, la cristalización constituye un método particular de separación, el cual consiste en purificar una sustancia sólida, de acuerdo con Whitten (2008), los compuestos obtenidos por síntesis química, generalmente no son puros, pero el aumento de las solubilidades con la temperatura para la mayoría de los sólidos, proporciona la base para un método sencillo de purificación. Normalmente, el sólido impuro consta de una proporción elevada del compuesto deseado y proporciones menores de las impurezas.

En ese mismo sentido Chang (2007), sostiene que la cristalización es el proceso en el cual un soluto disuelto se separa de la disolución y forma cristales. Con base en estos planteamientos, el proceso de cristalización nos permite comprender que en las disoluciones sus componentes no se pueden observar a simple vista y aparentan una sola composición. Estos pueden ser susceptibles del proceso de separación de cada uno de sus componentes, donde el componente impuro es producto de la cristalización.

Imagen 1 Ejemplo de algunas disoluciones acuosas de productos comerciales



Fuente: imagen tomada en la despensa del investigador.

4.1.2.1 Tipos de disoluciones.

De acuerdo al estado en que se encuentren sus componentes, las disoluciones pueden encontrarse en diferentes fases. Ver Tabla 4-1 Tipos de disoluciones

Tabla 4-1 Tipos de disoluciones.

Estado de agregación 1	Estado de agregación 2	Resultado de la disolución	Ejemplo
Gaseoso	Gaseoso	Gaseoso	Aire
Gaseoso	Líquido	Líquido	Bebidas carbonatadas
Gaseoso	Sólido	Sólido	Hidrógeno gaseoso en paladio
Líquido	Líquido	Líquido	Solución etanólica
Sólido	Líquido	Líquido	Salmuera
Sólido	Sólido	Sólido	Acero

Fuente principal Chang (2007).

Además de la anterior clasificación, hay otra que se basa en la cantidad de soluto disuelto, con respecto a la cantidad de disolvente. Según esta, las disoluciones son saturadas, no saturadas y sobresaturadas. En ese sentido Chang (2007), plantea que una disolución saturada contiene la máxima cantidad de un soluto que se disuelve en una cantidad determinada de un disolvente en particular, a una temperatura específica; es usual que la saturación se determine en 100 mL de disolvente a 25°C. Una disolución no saturada contiene un cantidad de soluto menor a la de saturación en el disolvente, mientras que una disolución sobresaturada contiene más soluto que el que puede haber en una disolución saturada. Las disoluciones sobresaturadas son de estabilidad limitada, con el

tiempo, una parte del soluto se separa de la disolución sobresaturada en forma de cristales.

Por su parte Petrucci, (2011) plantea otra forma de clasificar las disoluciones y las divide en disolución concentrada, la cual tiene una cantidad relativamente grande de soluto o solutos disueltos y en disolución diluida la cual tiene solamente una cantidad pequeña.

Ahora bien, si hacemos un análisis de dichos planteamientos y relacionándolos con la solubilidad, hablar de una disolución saturada es una situación en la que el soluto disuelto y la cantidad de disolvente se encuentran en una relación proporcional a la solubilidad, pero cuando dicha relación es alterada, se hace referencia a una disolución no saturada y a una disolución sobresaturada, siempre y cuando la relación de soluto disolvente sea menor o mayor con base en la solubilidad. En ese orden de ideas, entraremos a dar claridad respecto a: las propiedades de las disoluciones, la solubilidad, y la concentración de las disoluciones.

4.1.2.2. Propiedades generales de las disoluciones acuosas.

Las propiedades fisicoquímicas de las disoluciones son diferentes de las propiedades de sus componentes, soluto(s) y disolvente(s), y son función de la naturaleza molecular y de la concentración.

Entre dichas propiedades podemos citar la densidad de la disolución, la tensión superficial, la viscosidad, la conductividad eléctrica y el índice de refracción. Sin embargo, existen algunas propiedades sobre las cuales la naturaleza del soluto no es significativa y solo depende de la concentración total de las partículas disueltas (átomos, iones y moléculas), las cuales son llamadas propiedades coligativas (propiedades colectivas). De acuerdo con Silberberg, (2002) las propiedades coligativas son propiedades que dependen sólo del número de partículas de soluto en la disolución y no de la naturaleza de las partículas del soluto. En ese sentido, las propiedades coligativas se cumplen principalmente

para disoluciones relativamente diluidas y tienen muchas aplicaciones prácticas importantes, incluyendo varias que son vitales en los sistemas biológicos.

Las propiedades coligativas de una disolución son: la disminución de la presión de vapor, el aumento del punto de ebullición, la disminución del punto de congelación, y la presión osmótica. Estas propiedades se manifiestan debido a la inhabilidad de las partículas del soluto de cruzar entre dos fases en contacto. Las propiedades de un disolvente son, pues, afectadas por la presencia de un soluto.

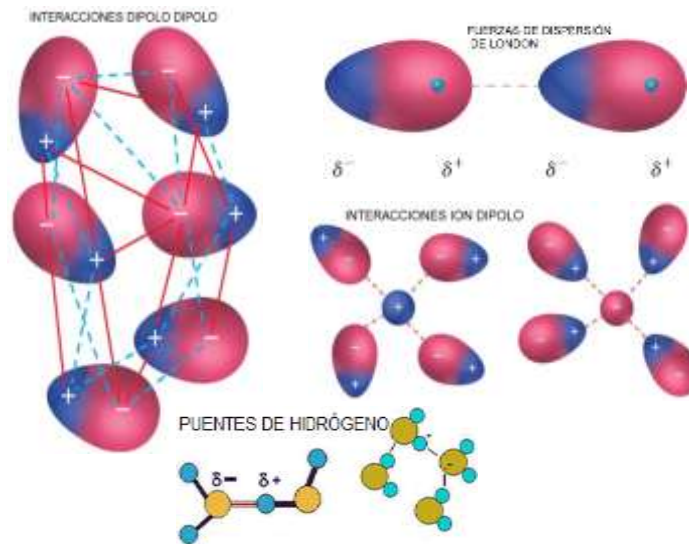
4.1.3. Fuerzas intermoleculares.

Las fuerzas intermoleculares son las promotoras de la formación o no de las disoluciones, entre ellas: fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas ion-dipolo, fuerzas de dispersión de London y el puente de hidrógeno.

La naturaleza y magnitud de estas fuerzas de interacción entre moléculas determinan las características macroscópicas de la materia y sus propiedades fisicoquímicas, **ver imagen 2** a modo de ilustración.

La nube electrónica de los átomos se polariza parcialmente debido al enlace químico, la magnitud de la interacción electrostática entre átomos eléctricamente polarizados determina la naturaleza de la fuerza intermolecular. Por ejemplo en el puente de hidrógeno, un átomo de hidrógeno enlazado químicamente a un átomo fuertemente electronegativo queda con una polarización de carga parcialmente positiva, este átomo de hidrógeno interacciona eléctricamente con el átomo electronegativo de otra molécula, idéntica o similar, por ejemplo en los sistemas: agua-agua, etanol-agua, etanol-etanol, Kotz, (2005).

Imagen 2 Representación esquemática de fuerzas intermoleculares



Fuente: Brown (2004)

Dilución: Es un proceso que consiste en preparar una disolución a partir de otra disolución por adición de disolvente. Este es el procedimiento analítico a seguir en el laboratorio cuando se desea tener una disolución diluida disminuyendo los errores de preparación.

Es usual realizar los cálculos de la dilución a partir de la siguiente ecuación matemática:

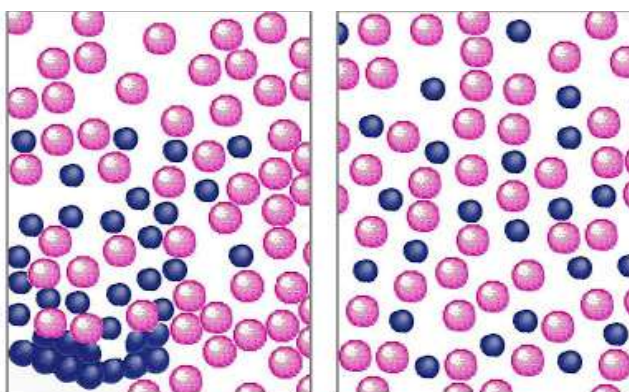
$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2,$$

donde se tiene que “V” corresponde al volumen y “C” corresponde a la concentración de la disolución. Esta ecuación se obtiene a partir del hecho que las moles de soluto son las mismas, antes y después de la dilución, y lo que cambia es el volumen de la disolución por adición del disolvente. En disoluciones diluidas se asume aditividad de los volúmenes, siendo esta la principal aproximación utilizada, Petrucci (2011).

- **¿Cómo ejemplificar la formación de una disolución?**

De una forma didáctica el proceso de formación de una disolución se ilustra con una imagen en la que esferas de diferentes tamaños y colores se distribuyen dentro de una caja representando solutos y disolvente. La cantidad relativa de cada una de las esferas representa la concentración, como se puede apreciar en la imagen 3.

Imagen 3 Formación de una disolución



Fuente: Andy (2014)

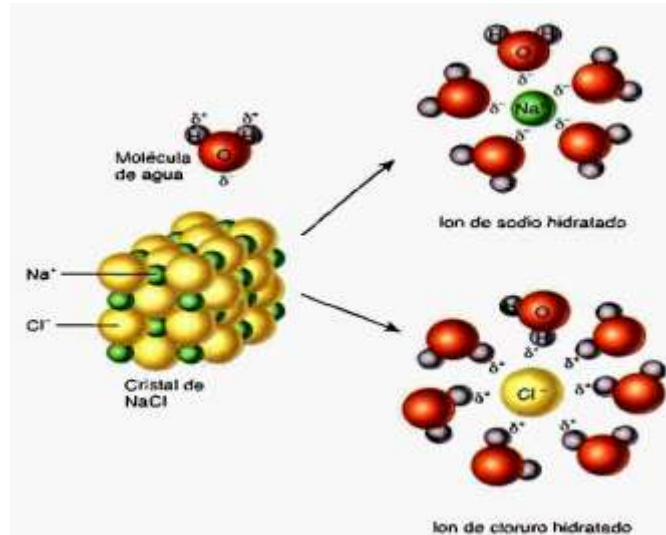
- **¿Cómo se forma una disolución?**

El proceso de formación de la disolución demanda la interacción molecular entre sus componentes, para nuestro caso (disoluciones acuosas), el proceso es el siguiente: Umland (2000).

1. Las moléculas de agua se encuentran unidas por fuerzas de atracción llamadas puentes de hidrogeno que se pueden separar mediante intercambio de energía.
2. Las moléculas del soluto, si es una sal, por interacción con el solvente se separan en anión y en catión, hasta que en el equilibrio cada ión está rodeada por las moléculas de agua (disolvente); de tal forma que la parte positiva del agua rodea a la parte negativa del soluto (anión), y la parte

negativa del agua rodea a la parte positiva del soluto (catión) como se muestra en la imagen número 4.

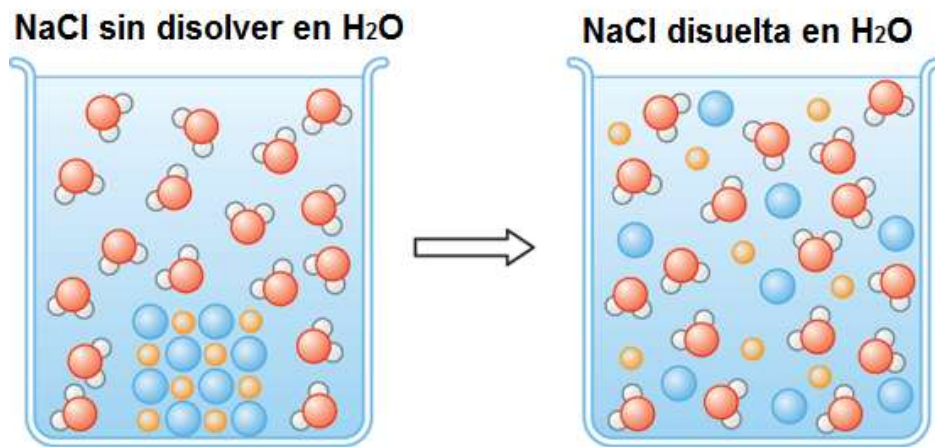
Imagen 4 Hidratación de iones



Fuente: Andy (2014)

3. En ausencia de agitación mecánica, el continuo movimiento aleatorio o browniano de las moléculas, lleva a que se alcance una distribución homogénea del soluto en el disolvente, ver imagen 5.

Imagen 5 Disolución de sal en agua



Fuente: (Química explicada, 2014)

- **¿De qué depende la solubilidad?**

La solubilidad, cómo propiedad fisicoquímica de las disoluciones depende de las propiedades del soluto y del disolvente, por tanto es propia para cada disolución. Según Silberberg (2002), los procesos moleculares que gobiernan la solubilidad son complejos y aún difíciles de explicar, por tanto es mejor entender la solubilidad desde el equilibrio químico. Así la solubilidad, entendida como el equilibrio químico entre soluto y disolución depende de la temperatura y factores termodinámicos como entrópicos y entálpicos.

4.1.4. Concentración de las disoluciones.

Experimentalmente sabemos que las propiedades fisicoquímicas de las disoluciones acuosas cambian a medida que se modifican las proporciones relativas de sus componentes, por ejemplo, la densidad, el punto de ebullición, la presión osmótica, la tensión superficial, etc. De ahí surge la necesidad de expresar esta composición relativa en unidades de concentración. Por otro lado es pertinente rescatar la intención de que a través del manejo de las unidades de concentración se pueda interpretar la información que se presenta en la etiqueta de los diferentes productos comerciales.

Para Chang (2007), la concentración de una disolución hace referencia a la cantidad de soluto que se encuentra disuelto en una masa o volumen determinado de disolución o de disolvente. De acuerdo a este planteamiento, el soluto determina la concentración de la disolución a cantidad fija de disolvente, puesto que cuanto mayor sea la cantidad de soluto que se encuentre disuelto en la disolución, mayor será su concentración.

En el mismo sentido, para el estudio cuantitativo de las disoluciones es importante destacar que existen diversas formas o unidades para expresar la concentración, cada una de ellas presenta sus ventajas, como también sus

limitaciones. Algunas de estas unidades de concentración las podemos resumir en: porcentaje en masa, porcentaje en volumen, molaridad, molalidad; entre otras.

a. **Porcentaje en masa** ($\% m/m$).

También es conocido como porcentaje masa a masa o peso a peso ($\% m/m$ o $\% p/p$) es una relación que se establece entre los gramos de soluto y los gramos de la disolución multiplicada por 100. El resultado de esta relación no presenta unidades ya que se relacionan dos cantidades semejantes.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$\% m/m = \frac{g. sto}{g. sln} \times 100$$

g. sto: gramos de Soluto

g. sln: gramos de disolución

a. **Porcentaje volumen a volumen** ($\% v/v$).

Corresponde a una relación establecida entre los mililitros de soluto y los mililitros de disolución multiplicados por el 100, esto nos indica que por cada 100mL de disolución, hay una cantidad determinada de soluto en mL, por ejemplo: disolución de HCl al 10%v/v, lo que indica es que por cada 100mL de disolución, hay 10mL de HCl.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$\% v/v = \frac{mL. sto}{mL. sln} \times 100$$

mL. sto: mililitros de Soluto

mL. sln: mililitros de disolución

b. Molaridad (M).

Se refiere a la relación que se establece entre las moles de soluto en un volumen determinado de disolución, en otras palabras, se puede definir como las moles de soluto presentes en un litro de disolución.

Por ejemplo, para preparar una disolución acuosa 1M, solo basta con agregar agua suficiente a 1 mol de soluto hasta completar 1000 mL, es decir, 1 mol (se hace la conversión a gramos) de soluto más lo que le quede restando hasta completar 1000mL de disolución. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$M = \frac{n. sto}{L. sln}$$

n. sto: moles de Solute

L. sln: litros de disolución

c. Molalidad (m).

Es considerada como la relación que se establece entre las moles de soluto contenidas en una masa de disolvente; en otras palabras, son las moles de soluto que se encuentran disueltas en un kilogramo de disolvente.

Por ejemplo, para preparar una disolución acuosa 1 molal, solo basta con agregar 1 mol de soluto a 1000kg de disolvente, es decir, a los 1000kg de disolvente le sumamos las moles de soluto. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$m = \frac{n. sto}{kg. ste}$$

n. sto: moles de Solute

***Kg.ste*: kilogramos de disolvente**

En la Tabla 4-2 Resumen de unidades de concentración se explican las unidades de concentración tratadas.

Tabla 4-2 Resumen de unidades de concentración.

Concentración	% m/m	% v/v	Molaridad (M)	Molalidad (m)
Definición	Gramos de soluto presentes por cada 100 g de disolución.	Mililitros de soluto presentes por cada 100mL de disolución.	Considerada como las moles de soluto presentes en un litro de disolución	Considerada como las moles de soluto presentes en un kilogramo de disolvente
Formula	$\% m/m = \frac{g.sto}{g.sln} \times 100$	$\% v/v = \frac{mL.sto}{mL.sln} \times 100$	$M = \frac{n.sto}{L.sln}$	$m = \frac{n.sto}{kg.ste}$
Ejemplo	Disolución de C_2H_5OH al 5 % m/m corresponde a 5 gramos de C_2H_5OH que se encuentran disueltos por cada 100 g de disolución	Disolución de C_2H_5OH al 15 % V/V corresponde a 15 mL de C_2H_5OH que se encuentran disueltos por cada 100 mL de disolución.	Disolución de C_2H_5OH 1 M corresponde a un mol de C_2H_5OH contenido en un litro de disolución.	Disolución de C_2H_5OH 1 m es equivalente a tener un mol de C_2H_5OH disuelto en un kilogramo de disolvente

Fuente principal: Cabello (2009).

De acuerdo al objetivo propuesto, el estudio y aplicación de las unidades de concentración resulta útil y benéfico, dependiendo del propósito al realizar la experimentación. Cabe destacar que el uso cada una de las unidades de concentración puede presentar algunas fortalezas o algunas debilidades debido a múltiples factores que influyen en el resultado, tal es el caso de la temperatura como variable fundamental, Kotz (2005).

1. Las ventajas de la molaridad radican en que, por lo general, es más fácil medir el volumen de una disolución, utilizando matraces volumétricos calibrados con precisión, razón por la cual, en general se prefiere la

molaridad sobre la molalidad, pero existen algunas desventajas debido a que al ser el volumen una propiedad física, puede variar debido a que su resultado es en función de la temperatura; por otro lado la exactitud en la medición del volumen es relativa, debido a que depende de la precisión material volumétrico.

2. Por otra parte, las ventajas de utilizar la molalidad radican en que es independiente de la temperatura y puede medirse con mayor precisión, debido a que la concentración se expresa en número de moles de soluto y masa de disolvente. Una desventaja podría ser el instrumento de medida, esto debido a que es indispensable el uso de la balanza analítica. Por lo tanto, en algunas ocasiones donde el experimento se lleva a cabo en condiciones expuestas a cambios bruscos de temperatura es preferible utilizar molalidad en vez de molaridad.
3. El porcentaje en masa presenta alguna semejanza con la molalidad, debido a que al no presentar volumen como propiedad, éste será independiente de la temperatura. Sin embargo, desde el punto de vista práctico manipular disoluciones con esta unidad de concentración demanda disponer de una balanza como instrumento de medida.

4.2. Análisis científico.

El estudio de las disoluciones constituye uno de los procesos más complejos de entender a la hora de hacer un estudio pormenorizado, ya que esto implica una comprensión desde el punto de vista macroscópico, energético y molecular; los cuales requieren de un alto grado para representar o hacer modelos mentales.

Para Ahtee et. Al. (2005), quienes manifiestan que a pesar de la cotidianeidad del fenómeno de disolución, el dominio presenta dificultades para su aprendizaje porque en él se utilizan conceptos y modelos teóricos muy abstractos que

dificultan la comprensión significativa. A fin de dejar de lado los conceptos abstractos subyacentes, los fenómenos de solubilidad son explicados por los estudiantes prescindiendo, en muchos casos, del análisis de polaridad, tanto del soluto como del disolvente o de la concepción corpuscular de la materia, entre otros factores.

Es por ello, que para el manejo adecuado de los conceptos relativos a las disoluciones es necesario que los estudiantes se hayan creado representaciones mentales de ellas y, a tal fin, también es indispensable que estén bien construidos los conceptos que subyacen a las disoluciones.

4.3. Selección de los contenidos.

Al pretender la creación de una propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio, es pertinente manifestar que se debe hacer un estudio retrospectivo de aquellos temas que permitan el anclaje y la interiorización del concepto de disoluciones acuosas con sus respectivas unidades de concentración, estudio que se desarrolló en diferentes etapas o fases con el objetivo de llevar una secuencia lógica en el trabajo de profundización.

Preguntas orientadoras.

1. Explique el concepto de materia.
2. ¿Cuáles son los estados de agregación de la materia?
3. Explique el concepto de átomo.
4. Explique el concepto de molécula.
5. Explique el concepto de elemento.
6. Explique el concepto de compuesto.

7. ¿Qué entiendes por mezcla?
8. ¿Cómo clasificarías las mezclas?
9. Explique el concepto de disolución.
10. Explique el concepto de solvente o disolvente.
11. Explique el concepto de soluto.
12. Explique el concepto de disolución diluida.
13. Explique el concepto de disolución concentrada.

Las anteriores preguntas, están diseñadas con el fin de lograr que el estudiante comprenda que:

- ✓ La materia es todo cuanto existe, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio; la cual se puede presentar de diversas formas, bien sea en su estado sólido, líquido, gaseoso; inclusive el estado plasma. En consecuencia al hablar de disoluciones estamos hablando de materia.
- ✓ Los átomos son partículas muy pequeñas que conforman una molécula, en consecuencia la molécula es la unión de varios átomos.
- ✓ Un elemento es aquella sustancia cuyos átomos tienen el mismo número atómico. Y la partícula más pequeña de un elemento, el cual conserva todas sus propiedades es el átomo. Un compuesto resulta de la unión de dos o más elementos químicos, en la cual las propiedades del compuesto son totalmente diferentes a las de los elementos que la originaron. Por otro lado, la molécula es entonces la parte más pequeña de un compuesto que conserva las propiedades del mismo. Una mezcla resulta ser la unión física de dos o más elementos o moléculas donde cada uno de ellos conserva sus propiedades específicas.
- ✓ Las mezclas pueden ser de carácter homogéneo o heterogéneo: una mezcla homogénea es la unión de dos o más componentes y que en toda

su extensión conservan las mismas propiedades, presentándose en una sola fase; mientras que en las mezclas heterogéneas, se presentan en dos o más fases dependiendo de los componentes que la conforman y cada uno de los componentes participantes conserva sus propiedades características.

- ✓ El solvente o disolvente es el componente que está presente en mayor cantidad o que determina el estado de la materia en el que existe la disolución, que para nuestro caso es el agua.
- ✓ El soluto es o son los componentes que se encuentran disueltos en el disolvente y por consiguiente, se encuentra en menor proporción.
- ✓ Una disolución concentrada tiene una cantidad relativamente grande de soluto o solutos disueltos, mientras que una disolución diluida tiene una pequeña cantidad de soluto o solutos disueltos. (Whitten, 2008)

5. Metodología.

Esta propuesta de intervención está planteada de tal manera que los estudiantes mediante una serie de procesos lógicos lograron la comprensión y aplicación de las unidades de concentración presentes en las disoluciones acuosas, los cuales se presentan a continuación.

- **Fase 1 Indagación de conceptos previos.**

Esta fue realizada de forma individual, la cual tuvo como finalidad indagar acerca de los conocimientos previos que presentan los estudiantes respecto a la temática. Dicha prueba consistió en un test de 14 preguntas tipo saber de selección múltiple con única respuesta con un enunciado y 4 opciones de respuesta definidas en A, B, C, D. Dichas preguntas fueron organizadas en tres categorías: conceptualización, experimentación e interpretación, ver anexo A.

- **Fase 2 Desarrollo de contenidos**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba introductoria, se pudo evidenciar el poco dominio conceptual presentado por los estudiantes en relación a las unidades de concentración, por tal motivo, se vio la necesidad de hacer una intervención teórica con el fin de fortalecer los diversos conceptos. Posterior a esto, realizar una prueba de refuerzo, para constatar el avance obtenido por los estudiantes respecto al tema.

Dicha prueba consistió en la formulación de preguntas diferentes a la introductoria, pero relacionadas con el mismo tema, ver anexo B.

- **Fase 3 Experimentación y práctica.**

Al iniciar esta fase, se acuerdan las normas de seguridad en el laboratorio que son fundamentales para el trabajo práctico; (ver anexo F). Cabe destacar que durante el desarrollo de esta sesión, se interactuó con los estudiantes con el fin de que éstos comprendieran y relacionaran el estudio cuantitativo de una disolución, por lo cual es importante que el estudiante maneje los diversos conceptos matemáticos y experimentales aplicados a la concentración de las disoluciones. Es por ello, que durante esta fase se aplicaron diversas actividades divididas en cinco etapas, con el fin de lograr el adiestramiento en la parte matemática.

Etapas 1.

Durante el desarrollo de esta etapa, se entregaron una serie de fórmulas matemáticas hipotéticas con el fin de que los estudiantes hicieran el despeje de cada uno de los factores que en ella intervienen para así determinar el grado de adiestramiento y la capacidad para comprender la relación que se establece al representar una ecuación matemática, Ver anexo C.

Etapas 2.

Durante esta etapa, se entregó a los estudiantes una actividad relacionada con operaciones matemáticas y manejo de datos, con el fin de calcular y convertir unidades en otra, de tal forma que se pudiera evidenciar el manejo adecuado concerniente a la conversión de unidades, Ver anexo D.

Etapas 3.

En esta etapa que corresponde directamente a la resolución de problemas concernientes con las disoluciones, se hizo la entrega de diversos ejercicios relacionados con la conversión de unidades de concentración, para que a través

de un trabajo colaborativo se lograra su resolución y posteriormente en forma individual fueran explicados por ellos mismos.

Esto con el fin de que los estudiantes interioricen y manejen adecuadamente las unidades de concentración que posteriormente fueron aplicadas en diferentes actividades prácticas a nivel de laboratorio (Ver anexo E).

Etapa 4.

En esta etapa, preparamos disoluciones de cloruro de sodio en diferentes concentraciones, de tal forma que al observar la etiqueta de diferentes productos comerciales, pudieron hacer la interpretación de la información que allí se relaciona, respecto a las unidades de concentración (Ver anexo G).

Etapa 5.

En esta etapa, se hizo la lectura de la etiqueta de diversos productos comerciales relacionada con la concentración del producto, y a partir de dicho dato se realizaron los cálculos correspondientes para preparar disoluciones 0,1M de NaOH, H₃PO₄, H₂SO₄, para luego continuar con el estudio ácido-base del sistema, donde se hizo la verificación de las relaciones estequiométricas de las reacciones ácido-base a través de una valoración en presencia de un indicador ácido-base (Ver anexo H y anexo I).

- **Fase 6 Tabulación y análisis.**

En esta fase se recogió toda la información obtenida en cada una de las actividades realizadas y se procedió con la tabulación en una tabla. Dicha tabla se encuentra dividida en filas que indican la cantidad de preguntas y en columnas donde están organizadas el número de respuesta dada por cada pregunta, con su respectivo porcentaje. En las respuestas se encuentran algunas resaltadas de color amarillo, que corresponden al número de estudiantes que indicaron la respuesta verdadera. Finalmente se grafica la información de las respuestas

correctas dadas por los estudiantes en una tabla estadística y se hace el análisis correspondiente.

6. Análisis y resultados.

6.1. Tabulación de la prueba introductoria.

En la Tabla 6-1 Tabulación de la prueba introductoria se presenta el resultado de la prueba diagnóstica aplicada a una muestra de quince (15) estudiantes del grado undécimo de la institución educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín.

Tabla 6-1 Tabulación de la prueba introductoria.

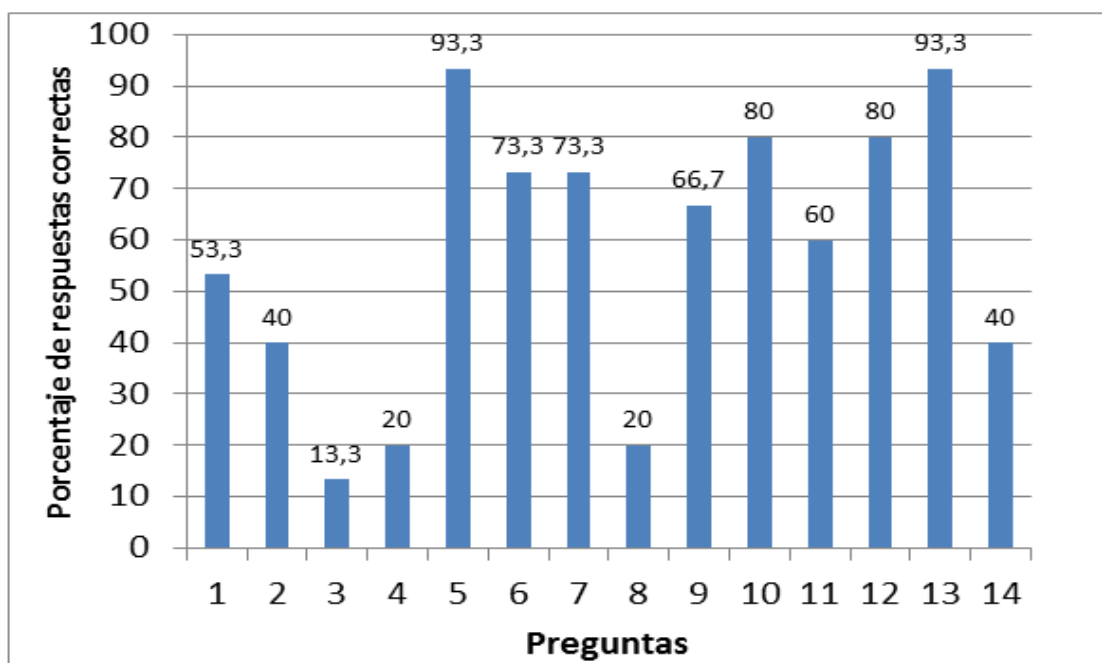
PREGUNTAS	Respuestas y porcentaje							
	A	%	B	%	C	%	D	%
1	4	26,67	2	13,33	8	53,33	1	6,67
2	0	0	7	46,67	6	40	2	13,33
3	3	20	3	20	7	46,67	2	13,33
4	3	20	0	0	9	60	3	20
5	0	0	14	93,33	1	6,67	0	0
6	11	73,33	0	0	1	6,67	3	20
7	0	0	4	26,67	11	73,33	0	0
8	0	0	0	0	12	80	3	20
9	2	13,33	10	66,67	0	0	3	20
10	0	0	2	13,33	1	6,67	12	80
11	9	60	3	20	1	6,67	2	13,33
12	12	80	1	6,67	1	6,67	1	6,67
13	0	0	1	6,67	14	93,33	0	0
14	2	13,33	3	20	6	40	4	26,67

Fuente elaboración propia

6.1.1. Análisis didáctico de la prueba introductoria.

En la Figura 6-1 Estadística de prueba introductoria. se presenta el resultado de las respuestas correctas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica.

Figura 6-1 Estadística de prueba introductoria.



Fuente elaboración propia.

Teniendo en cuenta la prueba introductoria aplicada y los resultados obtenidos, se puede evidenciar que de acuerdo a los planteamientos teóricos recibidos en el aula de clase, los estudiantes presentan buen conocimiento frente a la temática de disoluciones, pero dicho conocimiento teórico no es suficiente, ya que al momento de llevarlo a la práctica o situaciones de la vida cotidiana, como la comprensión de las unidades de concentración en la tabla nutricional de un producto comercial, se nota ampliamente la dificultad de poder relacionar el conocimiento teórico con el conocimiento práctico.

Esta situación es demostrable al observar los bajos resultados de algunos conceptos como la composición de productos comerciales, equivalencia de unidades de concentración y dilución de las disoluciones. De acuerdo a este planteamiento, se hace necesario la articulación de la teoría con la práctica con el fin de generar un aprendizaje significativo en los estudiantes, es por ello, que desde esta perspectiva, el trabajo está encaminado a la elaboración de una propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio.

La articulación de la teoría con la práctica es una propuesta que resulta importante puesto que esta permite lograr el anclaje de una determinada temática promoviendo así la consolidación de un aprendizaje. En este sentido, es importante tener en cuenta la apreciación que hace Ausubel (1976), citado por Rodríguez (2006) en la cual afirma que “el aprendizaje significativo es un proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción se produce con aspectos relevantes, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje”. Por tal motivo, a partir de los conceptos previos que tienen los estudiantes o en su defecto, la aplicación de los organizadores previos, éstos sirven de puente entre lo que el estudiante sabe y lo que debería saber para que pueda adquirir de manera significativa el nuevo conocimiento y así el estudiante sea capaz de comprender, analizar y proponer diferentes alternativas para la consecución de un determinado resultado.

Por todo lo anterior, cabe la necesidad de hacer una retroalimentación y análisis minucioso de cada uno de los puntos de la prueba diagnóstica con el fin de que el estudiante se familiarice y comprenda las concentraciones en que se presentan los productos comerciales como también, la utilidad y las ventajas de una u otra unidad de concentración en dichos productos.

6.2 Tabulación de la prueba de refuerzo.

En la Tabla 6-2 Tabulación de la prueba de refuerzo es presentado el resultado de la prueba aplicada a la muestra.

Tabla 6-2 Tabulación de la prueba de refuerzo.

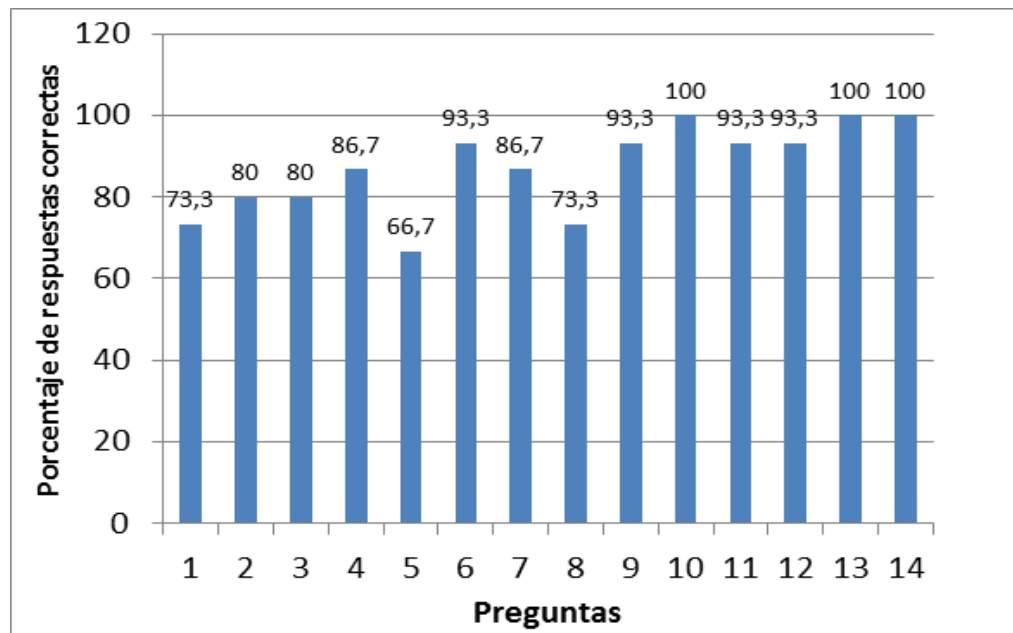
PREGUNTAS	Respuestas y porcentaje							
	A	%	B	%	C	%	D	%
1	0	0	2	13,33	2	13,33	11	73,33
2	3	20	12	80	0	0	0	0
3	2	13,33	12	80	1	6,67	0	0
4	0	0	0	0	13	86,67	2	13,33
5	1	6,67	10	66,67	0	0	4	26,67
6	0	0	0	0	1	6,67	14	93,33
7	2	13,33	0	0	0	0	13	86,67
8	11	73,33	0	0	1	6,67	3	20
9	0	0	0	0	14	93,33	1	6,67
10	15	100	0	0	0	0	0	0
11	0	0	14	93,33	1	6,67	0	0
12	1	6,67	14	93,33	0	0	0	0
13	15	100	0	0	0	0	0	0
14	0	0	15	100	0	0	0	0

Fuente elaboración propia.

6.2.1. Análisis didáctico de la prueba de refuerzo.

En la siguiente Figura 6-2 Estadística de prueba de refuerzo, se muestran los resultados estadísticos de las respuestas correctas dadas por los estudiantes.

Figura 6-2 Estadística de prueba de refuerzo



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados anteriores, es de resaltar la importancia que tiene el trabajo teórico frente a temas específicos, en esta ocasión se hizo mayor énfasis en el manejo y comprensión de las unidades de concentración, debido a su bajo resultado en la prueba diagnóstica.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba práctica de refuerzo donde aparecen resultados hasta con un 100% de asertividad, se puede concluir que hubo una buena adquisición y comprensión de la temática tratada.

Por lo anterior, es pertinente resaltar la importancia que tienen los procesos de retroalimentación y evaluación dentro del aula de clase, puesto que direccionan y conllevan a un mayor afianzamiento de un tema específico.

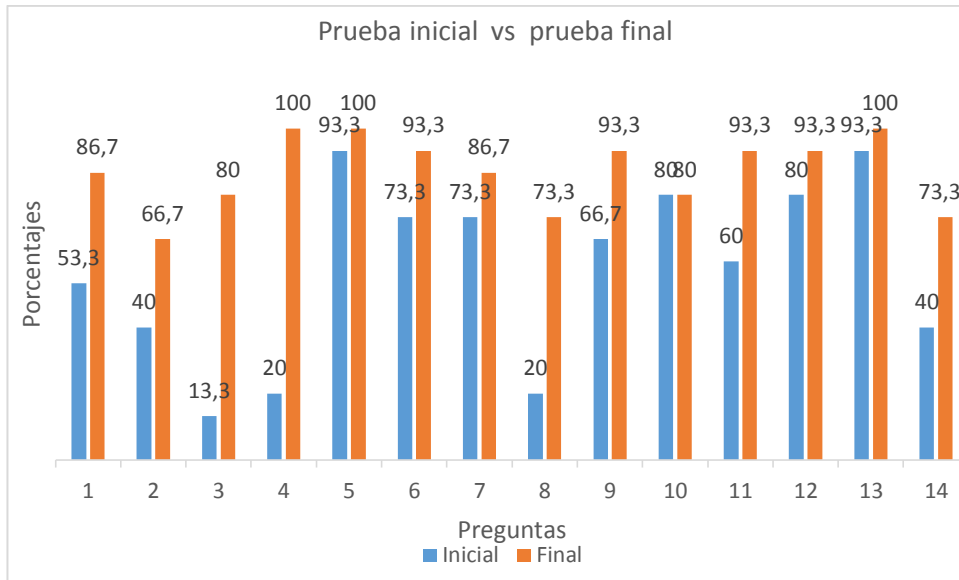
De igual forma es importante retomar la posición de Ausubel (2006), el cual manifiesta que “para que se produzca aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales: actitud significativa de aprendizaje por parte del aprendiz y presentación de un material potencialmente significativo, que, a su vez, requiere que el material tenga significado lógico (potencialmente relacionable con la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustantiva); y que existan subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta”.

Es de resaltar, la importancia que tuvo para los estudiantes el estudio de las unidades de concentración a partir de productos comerciales, puesto que esto logra que el estudiante relacione con mayor facilidad los conocimientos previos con el nuevo, lo que conllevó a un mayor afianzamiento del tema y una aplicación del aprendizaje a diferentes situaciones cotidianas.

6.3. Paralelo estadístico entre la prueba introductoria y la prueba de refuerzo.

Este paralelo hace una comparación de las preguntas que se encontraban relacionadas entre una prueba y otra como se muestra en la Figura 6-3 Paralelo estadístico entre la prueba introductoria y la prueba de refuerzo.

Figura 6-3 Paralelo estadístico entre la prueba introductoria y la prueba de refuerzo.



Fuente: Elaboración propia.

Los procesos de discusión y análisis son los ambientes propicios para dinamizar la adquisición de un conocimiento, ya que logran aportar buenos insumos a la hora de llevar una secuencia lógica en el manejo de la información. Se puede resaltar, que desde la etapa introductoria (inicial) a la etapa de refuerzo (final) hubo un avance significativo concerniente a la conceptualización, experimentación y la interpretación y relación de la información de las unidades de concentración. Esta situación es evidente, al observar el avance en las respuestas dadas por los estudiantes entre una prueba y otra, como se resume en la Tabla 6-3 Tipos de preguntas, donde se relacionan las preguntas por temática.

Tabla 6-3 Tipos de preguntas.

Tipos de preguntas					
Conceptualización		Experimentación		Interpretación y relación	
Introducción	Refuerzo	Introducción	Refuerzo	Introducción	Refuerzo
1	4	2	5	4	10
3	2	7	7	8	8
5	4	10	3	12	12
6	6	13	13	14	1
9	9				
11	11				

Fuente elaboración propia.

6.4. Análisis didáctico del estudio cuantitativo.

El desarrollo de este tipo de actividades logró que los estudiantes interactuaran, comprendieran y relacionaran el enfoque matemático concerniente a las unidades de concentración, situación que permitió que el estudiante se involucrara de una forma directa en el trabajo de investigación, adquiriendo bases sólidas a la hora de demostrar y relacionar la parte teórica con la parte práctica.

Al tratarse de un trabajo práctico y de una forma colaborativa, los estudiantes pudieron discutir y escuchar diversos puntos de vista, logrando razonar y llegar así a la construcción colectiva de una respuesta satisfactoria.

De acuerdo al trabajo realizado y al buen desempeño de los estudiantes respecto al trabajo práctico relacionado con la parte cuantitativa o matemática propias de las unidades de concentración en las disoluciones, Kirschner (1992), plantea que

para la pertinencia de estas actividades, existen tres razones o motivos válidos por la cual este tipo de trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva; razones que permiten desarrollar destrezas específicas a través de ejercicios; aprender el “enfoque académico” a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la resolución de problemas como lo hace un científico; y tener experiencias con fenómenos.

Es de resaltar que al realizar el trabajo de una forma colaborativa se logró evidenciar que hubo mayor afianzamiento de la temática, situación que se pudo constatar cuando el cien por ciento (100%) de los estudiantes lograron resolver satisfactoriamente y explicar cada uno de los ejercicios planteados.

6.5. Análisis didáctico del estudio experimental.

En este contexto, cabe destacar la motivación y empatía que presentan los estudiantes durante la aplicación, comprobación y demostración de los diferentes procesos que se han de llevar al trabajar con las unidades de concentración.

Se pudo evidenciar que al igual que en el trabajo de resolución de ejercicios prácticos referente a las unidades de concentración, al tratarse de un trabajo grupal y colaborativo, su avance fue satisfactorio respecto al procedimiento y a los resultados obtenidos. Esto permitió que cada uno de los estudiantes comprobara lo que se hizo durante el trabajo práctico, vivenciando de una forma real el trabajo científico a nivel de laboratorio.

En este sentido, cabe destacar lo planteado por Séré (2009), al manifestar que “el conocimiento conceptual/teórico debe estar presente en todo el trabajo de laboratorio y su efectividad está en aplicarlo, por lo que es necesario comenzar a ver la teoría al servicio de la práctica y no al revés, como se ha venido haciendo; que los métodos, procedimientos y destrezas no deben ser un pretexto para

enseñar conocimiento teórico; más bien, el conocimiento procedimental se debe usar como herramienta para generar autonomía en trabajos abiertos y proyectos; y el logro de objetivos epistemológicos para el desarrollo de una visión adecuada de la ciencia requiere contextos particulares y una acción interdisciplinaria”.

Por todo lo anterior, es pertinente destacar que al organizar el trabajo en una secuencia lógica destacando los aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos conllevan a la consecución adecuada de los objetivos planteados, constituyéndose en una base a la hora de aplicar este tipo de estrategias metodológicas a nivel de laboratorio. En ese sentido, los planteamientos de Hodson (1994) sobre la enseñanza de la ciencia son interesantes y de gran utilidad en la praxis docente. Este autor plantea que enseñar ciencia implica tres aspectos interrelacionados, separables para propósitos didácticos, pero insuficientes por sí solos, los cuales son: aprender ciencia (el cuerpo de conocimientos teóricos/conceptuales de la ciencia); aprender sobre la naturaleza de la ciencia (sus métodos e interacción con la sociedad); y aprender a hacer ciencia (práctica idiosincrásica y holística de la actividad investigativa como integradora de conocimientos teóricos y metodológicos para resolver problemas).

Finalmente, se logró que los estudiantes al realizar los diversos cálculos y al aplicarlos a la parte experimental, interpretaran la información dada en la etiqueta de diferentes productos comerciales, relacionada con las unidades de concentración de las disoluciones, permitiendo así la aproximación al análisis de diferentes factores que son significativos y que en la escuela son útiles para propiciar el aprendizaje de nuevos conceptos.

7. Conclusiones y recomendaciones.

7.1. Conclusiones

El desarrollo de esta propuesta, encaminada a la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la I.E Santa Teresa de la ciudad de Medellín, permitió que los estudiantes a través de la manipulación adecuada de los instrumentos de laboratorio, lograran identificar y poner en práctica la función que desempeña cada uno de estos para la preparación de diferentes disoluciones, permitiendo así el enriquecimiento y fortalecimiento frente a la importancia que representa el trabajo de laboratorio.

De igual manera, en la interrelación de la teoría con la práctica llevada al laboratorio, permitió el afianzamiento de la temática tratada logrando adquirir la destreza para interpretar las unidades de concentración que se presentan en diversos productos comerciales.

Los estudiantes de la I.E Santa Teresa lograron un alto porcentaje en la asimilación del concepto, la identificación y utilización adecuada de los implementos de laboratorio y el manejo matemático de las unidades de concentración en las disoluciones acuosas, tuvieron la oportunidad de reflexionar y analizar, lo cual es gratificante el saber que en ellos se pudo generar un aprendizaje significativo frente a los procesos trabajados en relación con las

unidades de concentración. Se logró que se familiarizaran con el lenguaje propio de las ciencias químicas en lo pertinente al trabajo experimental de disoluciones permitiendo con ello, emitir juicios críticos acerca de la temática planteada.

Finalmente, La enseñanza y el aprendizaje de las disoluciones acuosas resulta de suma importancia para los estudiantes de la educación media, puesto que les permite comprender la naturaleza de los solutos que se disuelven en el agua, las fuerzas intermoleculares involucradas en el proceso de disolución, los límites de concentración o solubilidad y las propiedades fisicoquímicas de las disoluciones, situación que resulta fundamental a la hora de llevar la teoría a la práctica.

7.2. Recomendaciones.

Es necesario continuar con el trabajo experimental desarrollado desde el aula de clase, para acercar a los estudiantes a nuevos conceptos y así generar en ellos un aprendizaje significativo relacionado con las unidades de concentración para que redunden en su vida cotidiana. Desde este punto de vista, se debe propiciar la generación de espacios en el que los estudiantes comprendan los procesos, los métodos y los medios para facilitar la realización de cálculos con el objetivo de fomentar su aplicación y resolución de problemas en contexto.

Por tal razón, es importante que desde la escuela los estudiantes vayan adquiriendo un aprendizaje relacionado con las diferentes temáticas desde el área de química, en ese sentido, es necesario que el docente este en constante actualización, revisión y organización de contenidos y temáticas relacionadas con el área, y propicie espacios lúdico-prácticos donde el estudiante de cuenta de la importancia de la utilización del laboratorio dentro de la unidad didáctica de trabajo.

Con el desarrollo de esta propuesta, se invita a los docentes de los diferentes niveles educativos para que enriquezcan sus acciones cotidianas en la escuela con el apoyo de las diferentes actividades prácticas a nivel de laboratorio, pero orientados en principios didácticos y pedagógicos asumiendo una posición crítica y reflexiva frente a este tipo de actividades, logrando así que el conocimiento teórico trascienda del aula de clase a otros escenarios contribuyendo al mejoramiento de la calidad educativa.

Para finalizar, es bueno resaltar que la actitud del maestro frente a todo el proceso de enseñanza es fundamental, por lo cual es importante que al momento de impartir el conocimiento se tenga la buena disposición, entusiasmo y capacidad de seducción, logrando así favorecer la adquisición del conocimiento. De igual manera, es pertinente que a nivel institucional, se promuevan alternativas para la dotación constante de medios y materiales necesarios dentro de un laboratorio para las actividades experimentales.

Referencias

- Ahtee, e. (2005). revista Eureka. *Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 344-363.
- ALONSO MARTIN, M. d. (2010). *Variables del aprendizaje significativo*.
- Barolli, E. L. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. . *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol 9, Nº 1*, 88-110.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Barcelona.
- Brown, T. L. (2004). *Química: La ciencia central*. México: Pearson educación. Recuperado de http://catedras.quimica.unlp.edu.ar/correlacion/Info_Promo/Material%20Complementario/Diapos/Naturales/FIntermol_Liquidos.pdf.
- Brown, T. L. (2014). *Química. La Ciencia Central*. Mexico D.F: Pearson.
- Bueno, R. (2013). *Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías* . Medellín Colombia.
- Caamaño Ros, A. (2006). Repensar el currículum de química en el bachillerato. Recuperado de: <http://www.ub.edu/quimica/innovacio/presentacio.pdf>.
- Cerda Gutierrez, H. (1995). *Los Elementos de la Investigacion*. (E. B. LTDA, Ed.) Santa Fe de Bogota, D:C., Colombia: EL BUHO.
- Chang, R. (2007). *Química, 9ª ed*. México: McGraw-Hill.
- De Jong, O. (1988). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. Utrecht. The Netherlands. En enseñanza de las ciencias, 1998, 16 (2). Recuperado de: www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21536/21370.

Flores, J. C. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. . *Revista de Investigación N° 68. Vol. Universidad Pedagógica Experimental Libertador*.

Gorri, E. D. (1999). *Separación de compuestos organoclorados volátiles de disoluciones acuosas mediante pervaporación*. Cantabria España.

GUTIERREZ RIOS, E. (1985). *QUIMICA*. Barcelona- España: REVERTÉ, SA.

Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica*. Barcelona: Paidotribo .

Kotz, J. C. (2005). *Química y Reactividad Química*. Mexico D.F: Thomson.

Laz, M. M. (1992). *Comportamiento electroquímico del cobre en disoluciones acuosas de iones perclorato, cloruro y fosfato y en presencia de inhibidores de su corrosión*. España: Tesis doctoral.

Loaiza Muñoz, J. R. (2011). *Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría*. Pereira, Colombia.

Ministerio de Educación nacional. (1999). *Ley General de educación*.

Osorio Giraldo, R. D. (2009). *Manual de técnicas de laboratorio químico*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Ozmen, H. (2004). *Revista de Educación, Ciencia y Tecnología, vol.13, N°2, 1-2*.

Petrucci, R. H. (2011). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. Madrid, España: Prentice Hall.

Química explicada. (6 de 11 de 2014). Recuperado el 14 de 12 de 2015, de <http://grupoorion.unex.es:8001/rid=1JDPKR5B9-6G98QM-1ZTW/Disoluciones.cmap>

Rentería Escobar, M. F. (2013). *Construcción de una unidad didáctica orientada a la enseñanza y aprendizaje del concepto enlace químico utilizando un grupo de moléculas de interés ambiental y validado con estudiantes de grado decimo*. Medellín, Colombia.

RIOS GALICIA, A., PEREZ ORFA, R. E., & CASTELLANOS ZOREDA, M. J. (2008). *QUIMICA 1: Agua y Oxígeno*. México: Universidad Autónoma de México.

- Ríos González, M. P. (2013). *Las pausas activas como fortalecimiento del equilibrio en los niños y niñas del nivel de preescolar de la Institución Educativa Nuevo Horizonte 2 de la ciudad de Medellín* . Medellin Colombia.
- Rodriguez Palmero, M. L. (2006). La teoría del aprendizaje significativo y el lenguaje. 36-52.
- Silberberg, M. (2002). *Química General* . Mexico: McGraw-Hill.
- Tortajada Genaro, L. A. (2002). *Soluciones quimiométricas para optimizar el análisis de parámetros químico en aguas* . Valencia, España.
- Umland, J. B. (2000). *Química General*. Mexico D.F: Thomson.
- VALENZUELA CALAHORRO, C. (1994). *QUIMICA GENERAL: Introducción a la Química teórica*. Madrid: EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. .
- Villalobos, S. y. (2009). Menores y nuevas tecnologías (NT): ¿ uso o abuso ? *Anuario de Psicología Clínica y de la salud*, 75-83.
- Whitten, K. W. (2008). *Química* . Mexico D.F: Cengage Learning.
- Z., A. C. (1 de Noviembre de 2014). *Tema de estudio para Bioquímica y Fisiología*. Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de http://www.bioquimicayfisiologia.com/2014_11_01_archive.html

Cibergrafía.

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1010-29142012000200008&script=sci_arttext

<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=216792>


<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=216881>

<http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/62-tipos-de-soluciones-y-solubilidad.html>

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena4/impresos/quincena4.pdf>

<http://www.amschool.edu.sv/paes/science/concentracion.htm>

A. Anexo: Evaluación introductoria

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	EVALUACIÓN INTRODUCTORIA	Fecha: 10-14

OBJETIVO: Identificar algunos saberes previos de los estudiantes relacionados con el tema de disoluciones.

DOCENTE: ANDRÉS URRUTIA

AREA: _____ **GRADO:** _____ **FECHA:** _____

ESTUDIANTES: _____

TABLA DE RESPUESTAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)
(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)

CUESTIONARIO

- ¿A cuál de los siguientes productos comerciales asociaría el concepto de disolución?
 - Una pastilla de un medicamento, como el ibuprofeno
 - Una crema hidratante de la piel, como el Vasenol
 - Una bebida hidratante, como el Gatorade**
 - Un botella de agua, como Brisa
- Al comprar un producto comercial destinado a la salud, ¿cuál de los aspectos debe ser el de mayor relevancia?
 - La cantidad del producto

- B. La composición del producto
 - C. La cantidad de cada uno de los componentes del producto**
 - D. La fórmula química del componente principal.
3. ¿Cuál de los siguientes procesos considera usted lleva a obtener una disolución?
- A. Mezclar agua y aceite
 - B. Fundir cobre y estaño (bronce)
 - C. Mezclar colbón y agua
 - D. Mezclar oxígeno y agua**
4. En la etiqueta de una botella de aguardiente aparece la siguiente información: 30%. ¿Qué creerías que indica dicha información?
- a. La pureza del aguardiente
 - b. El peso del aguardiente
 - c. El contenido de etanol en la botella
 - d. Volumen de etanol por volumen de aguardiente**
5. Las disoluciones son mezclas homogéneas compuestas por dos o más componentes conocidos como:
- A. Agua y soluto
 - B. Soluteo y disolvente**
 - C. Fase líquida y fase sólida
 - D. Electrolitos y agua
6. Una característica de las mezclas homogénea es:
- A. Su composición y propiedades son uniformes**
 - B. Son incoloras
 - C. Se pueden observar varias fases

- D. El soluto y el solvente están en la misma fase
7. Cuando se dice que una disolución, por ejemplo de jarabe simple, se encuentra muy concentrada es porque contiene:
- A. Gran cantidad de disolución
 - B. Poca cantidad de solvente disuelto
 - C. Gran cantidad de un soluto disuelto**
 - D. Muchos solutos disueltos
8. En la etiqueta de un frasco de suero se encontró la siguiente información: solución diluida de NaCl. Esta información indica que:
- A. El frasco contiene mucha agua
 - B. En el frasco hay poca cantidad de sal
 - C. Que hay sal disuelta
 - D. Hay poca cantidad de sal disuelta**
9. Una sustancia pura presenta una fase homogénea con una composición química definida, es un ejemplo de ella la siguiente:
- A. La leche
 - B. El agua**
 - C. El aceite
 - D. Una gaseosa.
10. El % en masa nos indica los gramos de soluto por cada 100g de disolución, por lo tanto decir que una disolución se encuentra al 45% m/m es porque tiene
- A. 45g de soluto por cada 55g de disolución.
 - B. 45g de soluto por cada 100g de disolvente
 - C. 45g de soluto por cada 45g de disolvente

D. 45g de soluto por cada 100g de disolución

11. Teniendo en cuenta el concepto de mezcla, podríamos decir que es un ejemplo claro de ella la siguiente:

- A. Vinagre**
- B. Sal de mesa
- C. Azúcar
- D. Cobre

12. En la etiqueta de un determinado producto comercial se encuentra la siguiente especificación: bicarbonatos: 127 mg/L; calcio: 36 mg/L; magnesio: 8 mg/L; sodio: 11 mg/L. Según esos datos, las unidades en que se encuentran las concentraciones son.


- A. Masa por unidad de volumen**
- B. Longitud por unidad de volumen
- C. Masa por unidad de área
- D. Volumen por unidad de masa

13. En la preparación de un producto comercial, se añadió detergente a diferentes volúmenes de agua. ¿Según las siguientes opciones, cuál crees que tiene la concentración más alta?

- A. Un cucharón de detergente y 500 ml de agua
- B. Un cucharón de detergente y 1000 ml de agua
- C. Dos cucharones de detergente y 500 ml de agua**
- D. Dos cucharones de detergente y 1000 ml de agua

14. De la siguiente información que se puede encontrar en diferentes etiquetas de productos comerciales, cuáles consideras que proporcionan información equivalente o similar (no que sea exactamente la misma)
- A. Ácido sulfúrico a 90% de pureza y Vino al 40% v/v
 - B. Acetaminofén de 250 mg y Agua oxigenada al 3.5% v/v
 - C. Ácido muriático 12 M y Blanqueador al 5.25% v/v**
 - D. Aceite de motor $0,88 \text{ g/cm}^3$ y Listerine enjuague bucal al 15.3% v/v de alcohol

B.Anexo: Evaluación de refuerzo

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	EVALUACIÓN DE REFUERZO	Fecha: 10-14

OBJETIVO: Identificar el avance de los estudiantes relacionados con el tema de disoluciones respecto a la evaluación de diagnóstico.

DOCENTE: ANDRÉS URRUTIA

AREA: _____ **GRADO:** _____ **FECHA:** _____

ESTUDIANTES: _____

TABLA DE RESPUESTAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)
(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)	(D)

CUESTIONARIO

- En una etiqueta de productos comerciales es muy común encontrar información relacionada con la composición del producto. Si en un determinado producto se encontró la siguiente información: minerales $0,88 \text{ g/cm}^3$, eucalipto 15.3% v/v; carbohidratos 90% de pureza; alcohol 1,2 M; conservantes 250 mg; grasa $5,3 \text{ cm}^3$. Con base en dicha información, se puede decir que los componentes que brindan información equivalente o similar (no que sea exactamente la misma) son:

A. Conservantes y minerales

B. Minerales y grasa

C. Carbohidrato y Eucalipto

D. Alcohol y Eucalipto

2. De acuerdo al concepto de disolución, existen diferentes formas o procesos para determinar la existencia de una disolución. De acuerdo a las siguientes opciones, la que mejor representa un ejemplo de disolución corresponde a:
- A. Derretir el hielo y mezclarlo con agua
 - B. Tomar el azúcar y mezclarla con agua**
 - C. Mezclar aceite con crema de manos
 - D. Mezclar agua y ACPM
3. En un frasco de Listerine, se encontró que el 22,7% corresponde a la cantidad de alcohol presente en el producto. De acuerdo a dicha información, es correcto afirmar que:
- A. Por cada 22,7 ml de alcohol, existen 100ml de disolvente
 - B. Por cada 100ml de Listerine, existen 22,7ml de alcohol**
 - C. Se indica el Volumen de disolvente por volumen de alcohol
 - D. El 22,7% representa la pureza del Listerine
4. Los productos comerciales en su gran mayoría son mezclas de diferentes componentes, según las siguientes opciones, la que mejor hace alusión a una disolución es:
- A. Un frasco de Kola granulada
 - B. Una pastilla de un medicamento, como el acetaminofén
 - C. Una botella de cerveza Pilsen**
 - D. Una frasco de aceite Johnson
5. Los productos comerciales de origen farmacéutico resultan de vital importancia en el mejoramiento de nuestra salud. Cuando el médico receta

determinado medicamento, para un resultado eficaz, resulta muy importante tener en cuenta lo siguiente.

- A. La fórmula molecular del componente
 - B. La cantidad de cada uno de los componentes del producto**
 - C. El carácter iónico del producto
 - D. La cantidad del producto
6. Las mezclas son el resultado de la unión de dos o más componentes. Cuando se trata de mezclas homogéneas, algo que las caracteriza es que:
- A. Sus componentes se pueden separar por evaporación
 - B. Se pueden Observar varias fases
 - C. Sus componentes están en la misma fase
 - D. Las propiedades y su composición son uniformes**
7. Los términos de diluido o concentrado es aplicado en muchos procesos de disolución, cuando se dice que una disolución, por ejemplo de jarabe simple, se encuentra muy concentrada es porque contiene:
- A. Muchos solutos disueltos
 - B. Gran cantidad de solutos en suspensión
 - C. Gran cantidad de solvente disuelto
 - D. Gran cantidad de un soluto disuelto**
8. En la etiqueta de un frasco de suero se encontró la siguiente información: solución diluida de NaCl. Esta información indica que:
- A. Hay poca cantidad de sal disuelta**
 - B. El frasco contiene mucha agua
 - C. En el frasco hay poca cantidad de sal
 - D. Que hay sal disuelta

9. Cuando se habla de una mezcla, se hace alusión a la unión de dos o más componentes, mientras que al hablar de una sustancia pura se hace alusión a una fase homogénea con una composición química definida, es un ejemplo de sustancia pura la siguiente:

- A. Una gaseosa.
- B. Un jabón líquido
- C. Un vaso con agua**
- D. Un frasco de aceite de cocina

10. Algunas unidades de concentración se expresan en términos de porcentaje, al observar un frasco de agua oxigenada, se encuentra la siguiente información: solución de peróxido de hidrógeno al 3,6 %. Según dicha información, podemos deducir que hay:

- A. 3,6g de H₂O₂ por cada 100ml de disolución**
- B. 3,6g de H₂O₂ por cada 96,4ml de disolución.
- C. 3,6g de H₂O₂ por cada 100ml de disolvente
- D. 36g de H₂O₂ por cada 100ml de disolvente

11. Teniendo en cuenta el concepto de mezcla, se podría decir que es un ejemplo claro de ella la siguiente:

- A. El Plomo
- B. Vinagre**
- C. Sal de mesa
- D. Azúcar

12. En la etiqueta de un determinado producto comercial se encuentra la siguiente especificación: bicarbonatos: 127 mg/L; calcio: 36 mg/L; magnesio: 8 mg/mL;

sodio: 11 mg/mL. De acuerdo a los componentes presentes en dicho producto, el que se encuentra en mayor cantidad corresponde a:

- A. Bicarbonatos
- B. Sodio**
- C. Magnesio
- D. Calcio


13. Durante la preparación de un producto comercial como la Coca-Cola, se agregó suficiente carbohidrato a diferentes volúmenes de agua. Según las siguientes opciones, la que presenta la concentración más alta corresponde a:

- A. 2,5 Kg de carbohidratos en 500 ml de agua**
- B. 2500g de carbohidratos en 1000 ml de agua
- C. 5,0 Kg de carbohidratos en 1500 ml de agua
- D. 5000g de carbohidratos en 2000 ml de agua

14. En algunos productos comerciales la concentración viene especificada en unidades químicas como las moles. De acuerdo a las siguientes opciones, ¿cual representa la mayor concentración?

- A. 0,1 moles de soluto en 500 ml de disolución
- B. 0,2 moles de soluto en 100 ml de disolución**
- C. 0,9 moles de soluto en 1000 ml de disolución
- D. 0,6 moles de soluto en 600 ml de disolución

C.Anexo: Ejercicios Prácticos I

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	EJERCICIOS PRÁCTICOS I	Fecha: 10-14

En las siguientes fórmulas hipotéticas, se establecen diferentes términos, con el fin de que los estudiantes despejen cada uno de ellos.

1) $Z = X + Y$

2) $Z = 2X + 3Y$

3) $Z = (X)(Y)(W)$

4) $A = B/C$

5) $\frac{4}{5}B + 2C$


6) $X = \frac{Y}{Z} (W)$

7) $A = \frac{B}{C} \cdot \frac{D}{E}$

8) $A = \frac{B}{C} - \frac{D}{E}$


9) $X^2 = 2Y + 3Z$

D.Anexo: Ejercicios Prácticos II

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	EJERCICIOS PRÁCTICOS II	Fecha: 10-14

1. Un lápiz tiene una longitud de 25cm. ¿Cuál será la longitud de dicho lápiz expresada en m, pulgadas, mm?
2. La puerta de la iglesia tiene una altura de 3,5m. ¿Cuál será la altura de dicha puerta expresada en mm, Hm, m y Dm?
3. Expresar en gramos y en miligramos las siguientes cantidades.
 - 0,055kg
 - 2 libras
 - $3,5 \times 10^8$ microgramos
4. Un tanque contiene $2,5\text{m}^3$ de agua. ¿a cuántos litros y centímetros cúbicos equivale dicho volumen?
5. Una botella de gaseosa tiene una capacidad de 350 mililitros, expresar dicha cantidad en litros
6. El mercurio es el único metal líquido a temperatura ambiente. Su densidad es de 13,6g/ml. ¿Cuántos gramos de mercurio ocuparan de 0,0958 L?
7. ¿Determinar la densidad en g/ml de 54 gramos de una sustancia si ocupa un volumen de $1,2 \times 10^{-2}$ litros?
8. Determina la masa molecular de:
A) $\text{Al}(\text{ClO}_2)_3$ B) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ C) H_3AsO_3
D) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ E) H_2CO_3
9. Determinar los gramos presentes en 5 moles de HNO_3
10. Calcular las moles presentes en 2,5 moles de Na_2CO_3


E.Anexo: Ejercicios Prácticos III

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	EJERCICIOS PRÁCTICOS III	Fecha: 10-14

1. La densidad de una disolución acuosa que contiene 10.0% en masa de etanol (C_2H_5OH) es 0.984 g/mL. a) Calcule la molalidad de esta disolución. b) Calcule su molaridad. e) ¿Qué volumen de la disolución contendrá 0.125 moles de etanol?
2. Calcule la molaridad y la molalidad de una disolución de NH_3 preparada con 30.0 g de NH_3 en 70.0 g de agua. La densidad de la disolución es 0.982 g/mL.
3. El ácido sulfúrico concentrado que se utiliza en el laboratorio es H_2SO_4 a 98.0% en masa. Calcule la molalidad y la molaridad de la disolución ácida. La densidad de la disolución es 1.83 g/mL.
4. Calcule la molalidad de cada una de las siguientes disoluciones acuosas: a) disolución de NaCl 2.50 M (densidad de la disolución = 1.08 g/mL), b) disolución de KBr a 48.2% en masa.
5. Calcule la molalidad de cada una de las siguientes disoluciones acuosas: a) disolución de azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 1.22 M (densidad de la disolución = 1.12 g/mL), b) disolución de NaOH 0.87 M (densidad de la disolución = 1.04 g/mL), e) disolución de $NaHCO_3$ 5.24 M (densidad de la disolución = 1.19 g/mL).

6. Un ácido fosfórico acuoso típico de grado comercial es del 75 por ciento en masa de H_3PO_4 y tiene una densidad de 1,57 g/mL. ¿Cuál es la molaridad del H_3PO_4 en esta disolución?
7. ¿Cuál es la molalidad del para-diclorobenceno en una disolución preparada disolviendo 2,65 g de $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ en 50,0 mL de benceno ($d = 0,879$ g/mL)?
8. ¿Cuál es la cantidad de agua necesaria para preparar un jugo de concentración de 5% m/m si el sobre contiene 30 g?
9. ¿Cómo prepararías una disolución acuosa 5 molar, si un mol de sustancia tiene una masa de 52 gramos?
10. Un vinagre tiene 6,02 por ciento en masa de ácido acético (CH_3COOH). ¿Cuántos gramos de CH_3COOH hay en una botella de vinagre de 355 mL? Suponga una densidad de 1,01 g/mL.
11. El ácido sulfúrico, H_2SO_4 (aq), 6,00 M tiene una densidad de 1,338 g/mL. ¿Cuál es el porcentaje en masa de ácido sulfúrico en esta disolución?
12. El almíbar es una disolución concentrada de azúcar disuelto en agua. ¿Qué concentración expresada en % m/m, se tiene al mezclar 50 g de azúcar en 250 g de agua?

F.Anexo: Normas de seguridad en el laboratorio

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO	Fecha: 10-14

1. Usa un delantal blanco para cuidar la ropa de reactivos que sean corrosivos o puedan mancharla.
2. Lee con atención las instrucciones antes de comenzar a hacer las actividades propuestas.
3. Cuando trabajes en equipo, verifica que cada integrante tenga claro sus roles en la actividad experimental.
4. La mesa de trabajo debe estar siempre limpia y ordenada.
5. Los residuos inservibles y los productos sólidos de desecho no deben abandonarse sobre la mesa ni arrojarse al suelo o al desagüe, sino únicamente a la basura o a los recipientes habilitados para ello.
6. Si salpica a tu cuerpo, manos, ojos, alguna sustancia, infórmale de inmediato a tu profesor(a). Recuerda usar guantes o anteojos de seguridad cuando se indique.
7. Nunca debe calentarse con el mechero un líquido que produzca vapores inflamables. Cuando se caliente un tubo de ensayo, debe cuidarse que la boca del tubo no se dirija hacia ninguna persona cercana.

8. Nunca deben dejarse los reactivos cerca de una fuente de calor.
9. Cualquier situación imprevista infórmala a tu profesor(a); por ejemplo: derrame de sustancias, quiebre de material de vidrio o cualquier duda que surja durante el desarrollo de la actividad.
10. No tomes ningún producto químico que el profesor(a) no te haya proporcionado.
11. No huelas, pruebes o toques con la manos ningún reactivo.
12. Los ácidos requieren un cuidado especial. Cuando quieras diluirlos, mézclalos, cuidando que el ácido sea depositado sobre el agua.
13. Los productos inflamables (gases, alcohol, éter, etc.) no deben estar cerca de fuentes de calor. Si hay que calentar tubos con estos productos, se hará a baño de María, nunca directamente a la llama. Realizar estos procedimientos bajo campana.
14. Existen símbolos que se utilizan en las etiquetas de los envases que contienen los reactivos para indicar el grado de peligrosidad de los mismos:
 - a. **Explosivas:** Sustancias que pueden explosionar bajo el efecto de una llama.
 - b. **Comburente:** Sustancias que, en contacto con otras, originan una reacción fuertemente exotérmica, es decir, liberando calor.
 - c. **Tóxicas:** Sustancias que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden generar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.
 - d. **Irritantes:** Sustancias no corrosivas que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.
 - e. **Inflamables:** Subdivididas como:
 - Extremadamente inflamables: Sustancias cuyo punto de ignición sea inferior a 0 °C y su punto de ebullición inferior o igual a 35 °C.

- Fácilmente inflamables: Sustancias que a temperatura ambiente en el aire pueden inflamarse.

f. Corrosivas: Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.

15. Cuando trabajes con aparatos eléctricos verifica que los cables no estén cerca de tus pies y no los desenchufes tirando el cable.


16. Finalmente, cuando termines de trabajar:

a. Desecha los reactivos según las indicaciones que se sugieren en el texto y/o consulta a tu profesor o profesora.

b. Limpia o lava, si corresponde, los materiales.

c. Deja limpio tu lugar de trabajo.

G. Anexo: Guía de laboratorio I

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	GUIA DE LABORATORIO I	Fecha: 10-14

TEMA: unidades de concentración de las disoluciones.

GRADO: Undécimo.

OBJETIVO: Preparar disoluciones acuosas de NaCl en diferentes concentraciones.

Introducción

Las disoluciones son mezclas homogéneas que permiten entender el comportamiento energético de los componentes que la conforman, para este caso donde se hace énfasis a las disoluciones acuosas, se estudiarán en detalle las unidades de concentración con el fin de que una vez comprendido el concepto y el manejo de las unidades, los estudiantes puedan interpretar dicha información al compararla con la encontrada en la etiqueta o rótulo de los diversos productos comerciales de uso cotidiano. En ese sentido, en un primer momento, se plantea la necesidad de preparar diversas disoluciones a diferentes concentraciones y en un segundo momento, hacer verificaciones de las relaciones estequiométricas de las reacciones ácido-base a través de una valoración en presencia de un indicador ácido-base.

Materiales y equipos			
1	Beaker	6	Espátula
2	Matraz aforado	7	Balanza
3	Pipeta graduada	8	NaCl
4	probeta	9	H ₂ O líquida
5	Agitadores	10	Vidrio de reloj

¿Qué vamos a hacer?

1. Preparar 100ml, 200ml y 300ml de disoluciones de NaCl al 15% m/m.
2. Convertir el porcentaje en masa del punto anterior en concentración molar y concentración molal y preparar las mismas disoluciones.


¿Cómo lo vamos a hacer?

En esta etapa se le da la autonomía al estudiante para que de acuerdo al conocimiento teórico y a los cálculos realizados anteriormente, preparen las diversas disoluciones acuosas con la asesoría del docente.

Datos y resultados.

Explicar el proceso utilizado en la preparación de las disoluciones, describir lo que sucede y establecer las conclusiones respecto a las diferentes unidades de concentración utilizadas.

H.Anexo: Guía de laboratorio II

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	Código: FMD-29
	GUIA DE LABORATORIO II	Fecha: 10-14

TEMA: unidades de concentración de las disoluciones

GRADO: Undécimo

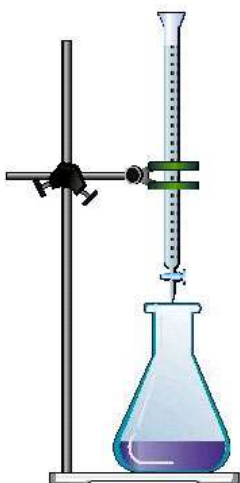
OBJETIVOS:

- Preparar disoluciones de hidróxido de sodio, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico y ácido fosfórico a partir de productos comerciales y de sus especificaciones.
- Hacer la verificación de las relaciones estequiométricas de las reacciones ácido-base a través de una valoración en presencia de un indicador ácido-base

MATERIALES Y EQUIPOS			
1	Beaker	7	Espátula
2	Matraz aforado	8	Piceta
3	Pipeta graduada	9	HCl, H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄
4	probeta	10	H ₂ O líquida
5	Agitadores	11	Pinzas de doble nuez
6	Bureta	12	Soporte universal

¿Qué vamos a hacer?

1. Realizar el montaje como se indica en la siguiente imagen



2. Preparar disoluciones de concentración 0,1M de NaOH, HCl, H₂SO₄, H₃PO₄ a partir de productos comerciales. Leer en el rotulo o etiqueta del producto las especificaciones de composición y a partir de ellas realizar los cálculos respectivos y preparar las disoluciones
3. Tomar una alícuota de 10 mL de la solución del ácido y hacer la valoración con la solución del hidróxido de sodio en presencia del indicador ácido-base adecuado (ver tabla de indicadores al final). Para nuestro caso, utilizaremos la fenolftaleína.

¿Cómo lo vamos a hacer?

En esta sesión se le da la autonomía al estudiante para que de acuerdo al conocimiento teórico y a los cálculos realizados anteriormente, preparen las diversas disoluciones con la asesoría del docente.

Datos y resultados.

Explicar el proceso utilizado en la preparación de las disoluciones, describir lo que sucede y establecer las conclusiones respecto a las diferentes unidades de concentración utilizadas.

Indicadores ácido-base

N.	Indicador	Zona de viraje	Color 1	Color 2
1.	Rojo de cresol	0.2-1,8	Rojo	Amarillo
2.	Azul de timol	1.2-1.8	Rojo	Amarillo
3.	Rojo congo	3.0-5.2	Azul-violeta	Rojo
4.	Naranja de metilo	3.1-4.4	Rojo	Amarillo-anaranjado
5.	Azul de bromocresol	3.8-5.4	Celeste	Verde
6.	Verde de bromocresol	3.8-5.4	Amarillo	Azul-verdoso
7.	Rojo de metilo	4.2-6.2	Rojo	Amarillo
8.	Tornasol	5.0-8.0	Rojo	Azul
9.	Purpura bromocresol	5.2-6.8	Amarillo	Purpura
10.	Azul de bromotimol	6.0-7.6	Amarillo	Azul
11.	Rojo neutro	6.8-8.4	Rojo	Amarillo
12.	Rojo de cresol (2°)	7.1-8.8	Amarillo	Purpura
13.	Azul de timol (2°)	8.0-9.6	Amarillo	Azul
14.	Fenolftaleína	8.2-10.0	Incoloro	Magenta
15.	Timolftaleína	9.3-10.5	Incoloro	Azul
16.	Carmín de índigo	11.6-14.0	Azul	Amarillo

I. Anexo: Etiqueta de productos comerciales



