

LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO, EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO,
LAS SOLUCIONES QUÍMICAS, Y LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
INTERACTUANDO EN UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE AULA



YASMIN DEL CARMEN BUITRAGO SUÁREZ

Código 186416

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
SEDE ORINOQUIA
2012

LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO, EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO,
LAS SOLUCIONES QUÍMICAS, Y LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
INTERACTUANDO EN UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE AULA



YASMIN DEL CARMEN BUITRAGO SUÁREZ

Código 186416

Monografía para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas
y Naturales

Directora trabajo de grado:

Dr. Rer. Nat. MARY RUTH GARCÍA CONDE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

SEDE ORINOQUIA

2012

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Arauca, 10 de Junio de 2011

Dedico a Dios este título obtenido por concederme la gracia y la capacidad para superarme en el campo profesional y personal.

A mis padres Antonio y m María que me dieron la vida y que se esforzaron para educarme y convertirme en la persona que soy.

A mis hermanos Edgar, Noly y Zulay por que siempre están dispuestos para apoyarnos los unos a los otros.

A mi hija Paola Andrea por ser tan cariñosa y comprensiva.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 PROBLEMÁTICA	15
1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	16
1.4 LIMITACIONES	16
1.5 OBJETIVOS	17
1.5.1 Objetivo general	17
1.5.2 Objetivos específicos	
2. CAPITULO II: MARCO CONCEPTUAL	18
2.1 UN MUNDO LLENO DE DISOLUCIONES	18
2.1.1 Las dificultades de aprendizaje del concepto de cantidad de sustancia y de su unidad el mol	20
2.1.2 materia y modelo corpuscular	22
2.1.3 nivel macroscópico y microscópico	24

2.1.4 estados de agregación: sistemas homogéneos y heterogéneos	24
2.1.5 naturaleza del enlace químico	25
2.1.6 existencia de interacciones intermoleculares	26
2.1.7 dificultad el fenómeno de disolución	26
2.2 LA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	28
2.2.1 Estándares curriculares	28
2.2.2 Competencias básicas en química	29
2.2.3 Competencias ciudadanas	29
2.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	29
2.4 HABILIDADES DE PENSAMIENTO	30
2.5 METACOGNICIÓN Y COMPETENCIA	31
2.5.1 Modelo metacognitivo integrador	32
2.5.2 Modelo pedagógico por investigación	33
2.6 LA QUÍMICA DE LAS SOLUCIONES	33
2.6.1 Sustancia	33
2.6.2 Mezclas	33
2.6.3 Las soluciones	34
2.6.3.1 Medidas de concentración de soluciones	35
2.6.3.1.1 Unidades físicas	35
2.6.3.1.2 Unidades químicas	36

2.6.4 Preparación de soluciones	36
2.6.5 Solubilidad y estructura molecular	36
2.6.6 Factores que afectan la solubilidad	37
2.6.6.1 Solubilidad de un gas en un líquido	37
2.6.6.2 Solubilidad de un sólido en un líquido	37
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.3 MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.5 RESULTADOS	41
3.5.1 Análisis de la evaluación diagnóstica	41
3.5.2 Análisis de las actividades aplicadas	42
3.5.2.1 Clasificaciones de sustancias	42
3.5.2.2 Concepto de mol y número de Avogadro	43
3.5.2.3 Análisis de la práctica sobre enlace químico	45
3.5.2.4 Análisis de la práctica experimentemos con soluciones químicas	47
4. ALCANCES DE LA PROPUESTA	51

5. RECOMENDACIONES	52
6. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	57

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de soluciones	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. El concepto de metacognición	33

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro No. 1. Guía para aplicar el concepto de mol	45
Cuadro No. 2. Guía para relacionar el concepto de mol y el Número de Avogadro	46
Cuadro No. 3. Guía identificar el tipo de enlace químico.	47
Cuadro No. 4. Guía para determinar la conductividad eléctrica	48
Cuadro No. 5. Guía para la preparación de soluciones	49
Cuadro No. 6. Guía de preparación de soluciones por dilución	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS	58
ANEXO B. GUÍA PRÁCTICA SOBRE CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS	62
Actividad 1. Mezclas homogéneas y heterogéneas	63
Actividad 2. Decantación de un sólido y un líquido	64
Actividad 3. Filtración	65
Actividad 4. Decantación en líquidos	66
Actividad 5. Cromatografía	68
ANEXO C. GUÍA PRÁCTICA SOBRE CONCEPTO DE MOL Y NÚMERO DE AVOGADRO	70
Actividad 1. La cantidad en química	71
Actividad 2. Relacionar el mol con el número de Avogadro	71
ANEXO D. GUÍA PRÁCTICA SOBRE ENLACE QUÍMICO	73
Actividad 1. Determinación del punto de fusión	74
Actividad 2. Conductividad Eléctrica	74
ANEXO E. GUÍA PRÁCTICA SOBRE LAS SUSTANCIAS EN SOLUCIÓN	76
Actividad 1. Preparación de soluciones	76
Actividad 2. Concentración de las soluciones	77
Actividad 3. Preparación de las soluciones por dilución	78
Actividad 4. Preparación de una solución de concentración 1 mol/L A partir de un ácido concentrado	79

Actividad 5. Preparación de una solución de concentración 1 mol/L A partir de una base sólida	80
Actividad 6. La concentración de las soluciones	81

RESUMEN

El presente trabajo de investigación de aula se realizó teniendo en cuenta la falta de comprensión que presentan los estudiantes en algunas temáticas que se imparten en la enseñanza de la química, como es el caso de las soluciones químicas. Buscando fortalecer esta debilidad se propone una estrategia didáctica activa para que el estudiante despierte el interés por esta disciplina y desarrolle competencias científicas generando un aprendizaje significativo y habilidades de pensamiento que puedan acercarlo al conocimiento y le sea útil en la solución de problemas cotidianos. La estrategia permitió fortalecer los conocimientos científicos a través de diferentes actividades prácticas estructuradas en orden lógico y desarrollada en equipos de trabajo dentro de un ambiente propicio que motive al estudiante a formar parte activa del proceso de enseñanza-aprendizaje.

PALABRAS CLAVES

competencia, habilidades de pensamiento, disolución química, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

This research project was carried out taking into account the lack of understanding of the school students in some subjects taught in the teaching of chemistry, like the chemical solutions. Seeking to strengthen this weakness is proposed this active teaching strategy to the student be interested in this discipline and develop scientific expertise to generate meaningful learning and thinking, skills that can approach him to knowledge and so, he be able in solving everyday problems. The strategy helped strengthen scientific knowledge through various practical activities structured in a logical order and developed into working within an environment that encourages students to become active members of the teaching-learning process.

Keywords: proficiency, thinking skills, chemical solution, meaningful learning

INTRODUCCION

En la didáctica de las ciencias naturales y en particular en la enseñanza de la química se debe propiciar además del aprendizaje de los contenidos conceptuales: el desarrollo de actitudes, valores y el aprendizaje de contenidos procedimentales para la vida; es decir, el SABER HACER que permita la formación de personas flexibles, eficaces y autónomas fomentando el desarrollo de capacidades transferibles a otros contextos.

Enseñar ciencias naturales en la educación básica y media se debe realizar mediante una metodología activa que desarrolle competencias en el estudiante; que les facilite conocer su entorno, actuar e integrarse a éste como ciudadano responsable de su medio natural y social. La comprensión de las ciencias naturales en el contexto de la vida cotidiana se adquiere a través de las experiencias, que responden a la curiosidad de los estudiantes, y en la medida en que ellos conocen y aprenden el lenguaje y los principios de la ciencia. La aplicación de los conceptos en la solución de problemas desde la perspectiva científica promueve la adquisición de competencias necesarias para la vida.

Dada la inadecuada metodología que se ha venido impartiendo en las instituciones educativas se ha observado un bajo rendimiento académico en los resultados de las pruebas SABER 11°; debido a la falta de comprensión en algunas temáticas de química y la deficiencia en el desarrollo de competencias y habilidades científicas.

La estrategia pedagógica se realizó desarrollando clases de manera activa y práctica donde el estudiante hace uso de manera comprensiva de conceptos, teorías y modelos de las ciencias para resolver problemas.

LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO, EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, LAS SOLUCIONES QUÍMICAS, Y LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS INTERACTUANDO EN UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE AULA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza tradicional y teórica de la química en las instituciones educativas ha fomentado una actitud pasiva y receptiva en los estudiantes generando grandes falencias en los estudiantes con relación al manejo y comprensión de los conceptos útiles para interpretar situaciones cotidianas en su entorno; como resultado de esta práctica hay dificultad en la comprensión de los conceptos básicos relacionados con las temáticas relacionadas con las soluciones químicas, lo cual afecta la comprensión de otras temáticas y se refleja en los malos resultados de las pruebas externas e internas.

1.1 PROBLEMÁTICA

Se ha visto que los estudiantes no aplican los conceptos que aprenden en las aulas de clase en la vida cotidiana; es decir que la metodología que se está impartiendo no contextualiza, ni busca que el joven explique cómo funciona el mundo que le rodea; además tampoco busca el desarrollo de habilidades, ni la transposición de conceptos; con el fin de enseñar al alumno a ser competente en diferentes campos, por esa razón se dificulta la comprensión de la realidad y la resolución de problemas concretos.

1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación de aula se realizó con estudiantes del grado 10° de la institución educativa Escuela Normal Superior María Inmaculada ubicada en el Municipio de Arauca, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y alcanzar el desarrollo de competencias básicas, durante la

aplicación de los conceptos básicos de química en el desarrollo de problemas relacionados con la temática de soluciones químicas, para alcanzar un aprendizaje significativo y para que a mediano plazo se puedan mejorar los resultados de las pruebas externas e internas que miden la calidad de la educación.

1.3 JUSTIFICACION

La enseñanza de la química es indispensable porque a través de esta disciplina los estudiantes aprenden conceptos que le permiten interpretar los fenómenos que ocurren a su alrededor. La inadecuada metodología aplicada en la enseñanza de la química se ve reflejada en los problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes asociados a conceptos de soluciones químicas; por esa razón es necesario diseñar una estrategia curricular y metodológica que busque mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrollar competencias científicas y habilidades para la vida.

1.4 LIMITACIONES

El trabajo de investigación se ve limitado por el poco tiempo que las instituciones educativas públicas con una modalidad definida le asignan a las áreas fundamentales como la química y por el exceso de contenido académico que se debe impartir; de acuerdo a los lineamientos curriculares, que hace parte de la programación química.

Estos dos aspectos limitan el desarrollo de un aprendizaje con un enfoque constructivista y la atención al desarrollo de habilidades de pensamiento y de competencias; además a esto se suma la falta de preparación de los maestros y la ausencia de la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a cabo por el maestro que tienen lugar en el aula.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. Implementar una estrategia didáctica para la enseñanza de los conceptos de procesos físico-químicos en las soluciones químicas, que conduzca a los estudiantes a un aprendizaje significativo y al desarrollo de habilidades de pensamiento para la comprensión de los procesos involucrados en la solución de problemas.

1.5.2 Objetivos específicos

Plantear una estrategia para desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento científico.

Organizar un ambiente didáctico de aprendizaje de los conceptos y procesos físico-químicos de soluciones, que lleven a un aprendizaje significativo.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 UN MUNDO LLENO DE DISOLUCIONES

En la naturaleza la materia se presenta, con mayor frecuencia, en forma de mezclas de sustancias puras. El fenómeno de dilución se observa diariamente y constituye un tipo particular de mezcla. El aire de la atmosfera o el agua de mar son ejemplos de disoluciones. El hecho de que la mayor parte de procesos químicos y físicos tenga lugar en disolución hace del estudio de las disoluciones un apartado importante de la química. La concentración constituye una de las principales características y de ella depende muchas propiedades que caracterizan una disolución; por lo que su estudio resulta de mucho interés.

Se ha visto en los estudiantes que el dominio de la temática relacionada con la dilución ha presentado dificultad en su aprendizaje por lo que en él se utilizan conceptos y modelos teóricos muy abstractos que dificultan la comprensión significativa. Para mejorar la enseñanza de la química y lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo en los contenidos que se desarrollan, se requiere la aplicación de diferentes estrategias didácticas que le permitan interiorizar el contenido y reconocer su importancia en el mundo que lo rodea; para que la enseñanza no se vuelva un proceso de adiestramiento y de rutina sino una integración del estudiante al objeto o tema de estudio.

La visión de la educación que se utiliza en nuestras aulas es una versión de la ciencia acabada y dogmática, en la cual el hecho de transmitir conocimientos ya elaborados conduce, muy a menudo, a ignorar cuáles fueron los problemas que se pretendían resolver, cuál ha sido la evolución de dichos conocimientos, las dificultades encontradas, etc. y más aún, a no tener en cuenta las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas de los nuevos campos de investigación.

Al presentar en el aula unos conocimientos ya elaborados, sin siquiera referirse a los problemas que están en su origen, se pierde de vista que, como afirma

Bachelard (1938), “*que todo conocimiento es la respuesta a una pregunta*”, o a un problema particular. Este olvido, le dificulta al educando captar la racionalidad del proceso científico y hace que los conocimientos aparezcan como construcciones arbitrarias. Por otra parte, al no contemplar la evolución de los conocimientos, es decir, al no tener en cuenta la historia de las ciencias, se desconoce cuáles fueron las dificultades, los obstáculos epistemológicos que fue preciso superar, lo que resulta fundamental para comprender las dificultades de los alumnos (Saltiel y Viennot, 1985).

Esta visión a-problemática y a-histórica que se hace de las ciencias, es la responsable de las concepciones simplistas acerca de las relaciones ciencia-tecnología. Se debe tener en mente que si toda investigación responde a unos problemas específicos, por lo general, esos problemas tienen una vinculación directa con necesidades humanas y, por tanto, con la búsqueda de soluciones adecuadas para problemas tecnológicos previos. Por ende los conceptos pueden ser vinculados al contexto humano y utilizarlo para resolver problemas cotidianos; con el fin de que la educación tenga sentido para el estudiante y le permita desarrollar habilidades de pensamiento, mientras le busca sentido al aprendizaje. La visión fragmentada y reducida de la naturaleza de la ciencia y de la construcción del conocimiento científico llevada a cabo durante el proceso de enseñanza de las ciencias, por acción u omisión, incluye otra visión deformada, como lo es olvidar la dimensión de la ciencia como una construcción de cuerpos coherentes de conocimientos (Gil et al. 2004). Por esa razón la fragmentación del conocimiento impide la comprensión holística de cómo funciona un sistema y como los subsistemas interactúan entre sí para formar un todo coherente, donde las propiedades físicas y químicas le permiten funcionar de manera dinámica y en constante interacción con el medio externo; siendo este sistema un cuerpo inerte o un organismo.

2.1.1 Las dificultades de aprendizaje del concepto de cantidad de sustancia y de su unidad el mol.

Las dificultades de aprendizaje en torno al concepto de *mol* han sido puestas de manifiesto de forma reiterada por la investigación didáctica (Dierks, 1981; Furió et al., 2002), llegándose a afirmar que, probablemente el concepto de *mol* es el más importante para los estudiantes de los primeros cursos de química en la educación secundaria y que su comprensión es requisito necesario para resolver problemas de estequiometría (Kolb, 1978). Los estudios que tratan sobre las dificultades de enseñanza y aprendizaje del concepto de *mol* son más numerosos que los que tratan sobre la magnitud *cantidad de sustancia* (Furió et al., 2002). Sin embargo, es necesario tener presente que la aceptación plena, a principios del siglo XX, de la teoría atómico-molecular para interpretar los cambios químicos, fue la principal razón que llevó a la comunidad científica internacional a introducir la magnitud *cantidad de sustancia* (Brock, 1967; Rocke, 1984; Thuillier, 1990; Azcona et al., 2002).

A partir de la adopción, por la comunidad científica internacional, del término «*cantidad de sustancia*», como una de las siete magnitudes fundamentales, de las que el mol es su unidad, el problema adquiere otra dimensión más amplia (Mills et al., 1993). En este orden de ideas han aparecido en la literatura trabajos sobre la magnitud «*cantidad de sustancia*», en los que se pone de manifiesto que este concepto no tiene un significado claro para los estudiantes, ni para el profesorado (Furió et al., 1993; Tüllberg et al., 1994).

Los trabajos que tratan sobre las dificultades de aprendizaje del concepto de *mol* muestran que los estudiantes carecen de una concepción científica del mismo (Gabel y Bunce, 1994). En este sentido, la mayoría de los estudiantes identifica el mol con una masa, con un volumen o con un número (de Avogadro) de entidades químicas (Furió et al., 1993; Krishnan y Howe, 1994; Staver y Lumpe, 1995) y como se desconoce el significado de la magnitud *cantidad de sustancia*, evitan su manejo y no identifican el *mol* como una unidad (Schmidt, 1994; Strömdahl et al., 1994).

La revisión de la literatura en el campo de la didáctica de la química ha puesto de manifiesto la existencia de varios trabajos que tratan de identificar el problema de la enseñanza-aprendizaje del concepto de *mol* (Dierks, 1981; Cervellati et al., 1982; Lazonby et al., 1985; Nelson, 1991; Tüllberg et al., 1994; Staver y Lumpe, 1995). Los trabajos abordan este problema didáctico desde diversas vertientes: las percepciones de los estudiantes, las percepciones de los profesores, las nuevas perspectivas didácticas planteadas a la luz de la psicología del aprendizaje, el punto de vista histórico y filosófico sobre el origen y la evolución de los conceptos y los prerrequisitos necesarios para el aprendizaje de estos conceptos, entre otros. Cuando se le pregunta al profesorado sobre cuáles pueden ser las causas del fracaso generalizado en el aprendizaje de los *conceptos de mol* y de *cantidad de sustancia*, suelen atribuirlo a:

- a. falta de conocimientos sobre conceptos que son prerrequisitos para su aprendizaje, tales como la distinción entre mezcla y compuesto o los conceptos de átomo y molécula;
- b. dificultad intrínseca de los propios conceptos de mol y cantidad de sustancia, incluyendo el carácter ambiguo de la expresión cantidad de sustancia y la atribución de diversos significados a la palabra mol (Dierks, 1981; Strömdahl et al., 1994; Tullberg et al., 1994).

El punto de partida del problema que me preocupa, se sitúa en las dificultades de aprendizaje que plantea a los estudiantes el concepto de *cantidad de sustancia* y de *mol*, tal y como ha sido puesto de manifiesto de forma reiterada por la investigación didáctica, durante las últimas décadas. Investigaciones realizadas por Cervellati y otros (1982) muestran que los estudiantes perciben el concepto de mol como una masa y no lo utilizan como unidad de la «cantidad de sustancia»; y relacionan esta deficiencia con la dificultad para resolver problemas estequiométricos. Las posibles causas es debido a la inadecuada secuenciación en el contenido del currículo; la incompreensión de conceptos, que son prerrequisitos esenciales para la comprensión del tema; la metodología de

enseñanza utilizada; el sistema de evaluación y la deficiente formación del profesorado.

Por lo anterior es necesario que los docentes utilicemos estrategias diferentes a las que tradicionalmente aplicamos en el aula de clase para que el estudiante comprenda el concepto de mol, y se le facilite el estudio y la comprensión del concepto de equilibrio químico y de los procesos de intercambio de materia y energía entre los diferentes sistemas, que se encuentran en el planeta. Los estudiantes ni siquiera se enteran que la Unión Internacional de química Pura y aplicada definió el mol como: *la unidad de la magnitud fundamental química de la cantidad de materia*. Esta magnitud es sustituida en su enseñanza por el número de moles.

Para una mejor comprensión del concepto de mol por los estudiantes es conveniente que se haya aplicado y profundizado conceptos que subyacen en la teoría atómica; de manera que éstos puedan decir que «piensan en átomos». Lograr que los estudiantes en su primer nivel de profundización identifiquen las sustancias y en particular que es un compuesto desde el punto de vista macroscópico y microscópico facilita el manejo del concepto de mol; y esto le permitirá resolver problemas de las proporciones de masa o volumen que se combinan durante una reacción química; lo cual permite obtener nuevas sustancias y se representa mediante la realización de cálculos estequiométricos.

2.1.2 Materia y modelo corpuscular. Pozo et al (1991) reconoce que el siglo XX es la época de “concepciones alternativas” y caracteriza la investigación como dispersa; dada la gran cantidad de datos relevantes poco organizados y la ausencia de una teoría coherente que lo englobe. Estudios realizados con estudiantes, en diferentes contextos, sobre las teorías implícitas de varios fenómenos físicos y químicos han encontrado un alto número de conceptos alternativos referentes a las nociones de: partícula, átomo, molécula, estado de agregación, cambios de estado de la materia, disolución, sustancia pura,

elemento, compuesto, mezcla, reacciones químicas de combustión y oxidación, equilibrio químico, relaciones cuantitativas de proporcionalidad y del concepto de mol. Se encontró que estos conceptos estaban caracterizados por un predominio de lo observable, sobre lo no observable y un predominio de la percepción sensorial; lo cual dificulta la comprensión; estas preconcepciones así como las dificultades para el aprendizaje de la química aún persisten.

Williamson and Abraham (1995) señalan que las experiencias en química son importantes pero no suficientes para la comprensión de conceptos químicos. Atribuye que la causa principal de esta dificultad es no aplicar correctamente los conceptos de átomos y moléculas en las explicaciones, en términos de la teoría corpuscular; si logramos que el estudiante pueda explicar las propiedades de la materia y los cambios que ésta experimenta desde su naturaleza interna; que comprenda que la materia está formada por átomos; pequeñas partículas que están en constante movimiento e interacción, que pueden combinarse para dar origen a estructuras más complejas, entonces los estudiantes construirán fácilmente modelos mentales que les permitan interpretar los fenómenos químicos.

Actualmente persiste en los estudiantes la idea de la materia continua, lo que dificulta la comprensión del aprendizaje de las disoluciones, que está relacionada con los conceptos básicos de sustancia simple, sustancia compuesta y elemento. Esto conlleva a que el fenómeno de dilución solamente sea interpretado desde el punto de vista de los sistemas materiales usando términos como fases, sistema homogéneo, sistema heterogéneo, soluto y solvente o clasificándolo en procesos físicos o químicos por la influencia de factores como temperatura, agitación, superficie de contacto, polaridad del soluto, entre otras; desconociendo el fenómeno de solvatación que ocurre cuando se pone en contacto un soluto con un solvente.

2.1.3 Nivel macroscópico y microscópico. El conocimiento cotidiano, es decir el no científico, asume que el mundo es tal cual se percibe y por ende lo que no se percibe, no se comprende; por tal motivo y, como lo indican Gómez Crespo y Pozo (1998), para los estudiantes las partículas que constituyen la materia tendrían las mismas propiedades que las sustancias; es decir que los alumnos atribuyen propiedades macroscópicas a las partículas microscópicas: átomos, moléculas o iones. Esto genera confusión entre el sistema de referencia macroscópico y microscópico.

Para la comprensión de la naturaleza de la materia y sus cambios, los alumnos deben interpretar las características macroscópicas y sus cambios observables de la materia por medio de un modelo microscópico, que va más allá de lo perceptible con los sentidos, en el que la materia se reduce a un complejo de sistemas de partículas en interacción. Por esta razón es necesario establecer un mecanismo que explique cómo se produce las interacciones dentro del sistema que conduzca al cambio macroscópico que se observa.

2.1.4 Estados de agregación: sistemas homogéneos y heterogéneos. Se han realizado estudios para averiguar las concepciones de los alumnos sobre la estructura de la materia. Los resultados obtenidos muestran la gran dificultad que tienen los estudiantes para explicar la naturaleza de las sustancias y algunos cambios observables (Stavy, 1988; Bar, 1989). Lo anterior ha influido en la dificultad que muestran los estudiantes para distinguir entre elementos, compuestos y mezclas; ya que el término de partícula no lo tienen muy claro, por lo que se les hace muy difícil abarcar otros temas más complejos.

Caamaño (1982) (citado en Pozo et al 1991) identifica como causa de la equivalencia establecida por los alumnos para los conceptos de compuesto y mezclas, la ausencia de adquisición de conceptos operativos y la introducción precipitada de conceptos de teoría atómica. Se considera que para superar el problema se debe permitir a los estudiantes interactuar con los métodos de separación de sustancias y la adquisición de conceptos operacionales de

sustancia pura y mezcla, para luego trabajar la diferenciación entre elementos y compuestos.

Wobbe y verdonk (1987a, 1987b), destacan la gran influencia del concepto social de sustancia en la vida cotidiana y como impide el aprendizaje del concepto, identidad de la sustancia, como el concepto químico que deben aprender los alumnos; es decir que la vida diaria no proporciona propiedades tales como punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad entre otras, así como características propias de cada sustancia que permita el reconocimiento de procedimientos estándares para la identificación y comparación de sustancias. Johnson (2000,2002) señala que el concepto de sustancia y modelo corpuscular es fundamental en química y debe ser enseñado desde temprano para facilitar a los estudiantes la comprensión y explicación de los fenómenos químicos.

2.1.5 Naturaleza del enlace químico. El tema de enlace químico es considerado crucial dentro del estudio de la química, ya que de su correcta comprensión depende que el estudiante pueda desarrollar otras temáticas. Desarrollar un aprendizaje significativo en esta temática facilita la comprensión de las interacciones atómicas que se presentan en la formación de soluciones químicas. Se ha determinado que los estudiantes no comprenden el concepto de enlace químico y lo definen como la unión de átomos, sin lograr explicar las relaciones energéticas que tienen lugar durante la formación de los enlaces.

Taber (1997a) señala que las dificultades con el concepto de enlace químico es el resultado de la complejidad del tema, la ausencia de concepciones alternativas y la cantidad de conceptos previos, que el estudiante debe conocer para entender el concepto. En diversos estudios se ha encontrado que los estudiantes reconocen solo dos tipos de enlaces verdaderos: los iónicos y los covalentes.

Coll y Treagust(2001) encuentran que el marco de electrones compartidos y la estabilidad del octeto es el de referencia para los estudiantes de enseñanza secundaria y licenciatura.Taber (1997b) encontró que los estudiantes que explican el enlace covalente de acuerdo al marco del octeto, tienden a pensar que los

átomos comparten electrones para obtener capas externas completas. El razonamiento científico de este principio podría presentarse en términos de minimizar la energía libre, explicada a través de un mecanismo que surge de las interacciones electrostáticas entre las especies que reaccionan.

Riboldi, Pliego y Odetti(2004) han encontrado que los estudiantes presentan unas concepciones alternativas como: átomos de diferentes elementos se unen mediante enlace iónico, el enlace iónico es más fuerte que el enlace covalente; los átomos que se unen para formar una molécula permanecen sin modificar en absoluto su estructura interna.En otro estudio De Posada (1999) encuentra que el enlace metálico no está suficientemente asimilado por los alumnos. Una posible razón es el poco énfasis que se hace sobre el tema en los textos y que a ello se deben muchas de las limitaciones didácticas y de los obstáculos epistemológicos con que se encuentran los estudiantes (Solbes y Vilches (1991))

2.1.6 Existencia de interacciones intermoleculares. En gran parte de los cursos de química muy poco se aborda el tema de interacciones moleculares, o se realiza de manera superficial, de ahí la gran dificultad que tienen los estudiantes en la falta de claridad de los distintos tipos de interacciones moleculares. Peterson y Treaugust (1989) encuentran que los estudiantes piensan que las interacciones moleculares se presentan en el interior de las moléculas covalentes.

2.1.7 Dificultad en el fenómeno de concentración disolución. Cotidianamente observamos a nuestro alrededor el fenómeno de dilución ya sea en la casa, el colegio, los productos de consumo diario, entre otros. Sin embargo la falta de una estrategia didáctica adecuada en la enseñanza de esta temática de la química ha ocasionado en los estudiantes una inadecuada interpretación que le permita expresar la cantidad de soluto disuelto en unidades de concentración ya sea física o química. Permitir la comprensión de este tema en los estudiantes ha presentado

dificultades en su aprendizaje; porque se utilizan conceptos y modelos teóricos muy abstractos que dificultan la comprensión significativa de los procesos involucrados. Los estudiantes tienden a concebir el aprendizaje como un proceso pasivo, más que como una tarea de construcción del conocimiento. Los alumnos piensan que aprender química, es, aprender formulas químicas que permitan resolver ejercicios; o aprender hechos o fenómenos que los científicos han ido descubriendo a lo largo del tiempo (Hammer 1994).

Duncan y Jonhstone(1973) detectaron una serie de dificultades estequiométricas en los estudiantes cuando la relación no es 1:1; encontraron dificultades en la resolución de ejercicios sobre concentración de diluciones, sin tener en cuenta que al diluir la solución de una sustancia con agua, se altera el volumen de la solución y en consecuencia no se utiliza la expresión

$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$ para calcular la nueva concentración.

Vicent (1981) encontró tres tipos de preconcepciones en torno a conceptos volumétricos: la disolución era considerada como una sustancia simple; la relación 1:1 en moles en una neutralización era igualada a la relación 1:1 en volumen. Es decir se presenta una fijación funcional de la concentración de la disolución de ácido y base; y los conceptos de cantidad y concentración son confundidos entre sí.

Los obstáculos epistemológicos que impiden a los estudiantes resolver problemas de disoluciones químicas se deben a que la mayor parte de ellos confunden datos de la disolución, con datos del soluto puro; esta actuación demuestra que conceptos básicos como densidad, molaridad, masa del soluto, masa de la solución no han sido comprendidos totalmente porque no saben aplicarlos a una situación problémica concreta.

2.2 LA DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

La enseñanza de la química se fundamenta en los estándares de competencia establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (guía No.7) los cuales pretenden que las generaciones que estamos formando no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas. Se trata de ser competente; es decir un saber hacer en contexto y esto se logra a través de la aplicación de los conceptos de química en la solución de problemas cotidianos y no competir.

2.2.1 Estándares curriculares. Son criterios claros que permiten conocer lo que deben aprender los estudiantes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de **saber** y **saber hacer**, en el área de ciencias naturales. Estos generan elementos que estructuran el currículo orientando la organización de los ejes de los estándares con un enfoque de competencias y con un enfoque hacia el mejoramiento de los desempeños de los estudiantes.

En la práctica pedagógica de las ciencias naturales específicamente en la enseñanza de la química, la capacidad de **saber** corresponde a la apropiación de los conceptos referente a soluciones químicas, valores y actitudes, habilidades de pensamiento para alcanzar un avance gradual de pensamiento y acción; el **saber hacer** se evidencia en la explicación cómo funciona el mundo, cómo funcionan los seres vivos y cómo se debe cuidar y proteger el ambiente. A su vez a través de la comprensión de los procesos físicos, químicos y biológicos el estudiante desarrolla una serie de habilidades de pensamiento, las cuales son esenciales para poder convivir con el medio y en sociedad y adicionalmente avanzar en su proceso de formación. La integración de conceptos y teorías que utiliza un estudiante frente a una situación en ciencias es lo que define las competencias o el saber hacer en el estudiante.

2.2.2 Competencias básicas en Química. La enseñanza de la química por competencias requiere de un proceso de formación científica básica (argumentar, comprobar, discutir, interpretar, entre otras...), de acciones o procedimientos y conceptos que desde la actividad y el conocimiento científico le dan sentido al aprendizaje para el estudiante. Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se pretende determinar si se han apropiado a partir de su experiencia cotidiana de conceptos o procedimientos básicos de las ciencias y tratar de que éstos puedan ser utilizados para resolver situaciones cotidianas.

2.2.3 Competencias ciudadanas. El conocimiento disciplinar en química, conlleva al desarrollo de competencias ciudadanas para formar estudiantes que promuevan la tolerancia, el respeto, la solidaridad, la igualdad y la convivencia pacífica. La aplicación de la estrategia didáctica genera espacios de participación y de sana convivencia, capaz de escuchar y respetar las opiniones de los demás, seguros de sí mismo, capaces de analizar y aportar en procesos colectivos.

2.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Según Ausubel (Ausubel D.P 1983) el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento que ya existen en la estructura cognitiva del que aprende. Para lograr un verdadero aprendizaje significativo es necesario que el estudiante confronte sus ideas previas con los nuevos conocimientos y los adapte al contexto para que este nuevo conocimiento sea funcional en un momento determinado de la vida. Por esa razón es necesario conocer no sólo la cantidad de información que el educando posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como su grado de estabilidad. En el proceso de enseñanza aprendizaje del tema de soluciones químicas sí el

estudiante tiene en su estructura cognitiva afianzado el modelo discontinuo de la materia que considera que los materiales están formados por partículas que se mueven e interactúan y que en ellas existen espacios vacíos; la teoría cinético molecular que se utiliza como modelo interpretativo para los diferentes estados de agregación y el uso del modelo atómico molecular interpretará la diversidad de materia y las diferencias entre mezclas y disoluciones ha logrado un aprendizaje significativo y a través de éste puede responder a problemas nuevos, auto cuestionarse y relacionarlo con otros conceptos y elaborar otras ideas (Donn (1989).

2.4 HABILIDADES DE PENSAMIENTO

Se ha considerado que uno de los más grandes errores de la educación tradicional es fomentar en los alumnos que aprendan los resultados de las investigaciones científicas, sin desarrollar en ellos el proceso de investigación, formando seres pasivos. La estructura del plan curricular de la química busca promover el desarrollo de habilidades y capacidades en los estudiantes para la solución de problemas, el desarrollo de la creatividad y la metacognición.

Como dice Rosa María Torres “Entender la solución de un problema no limitando, a un área en particular ni al conocimiento escolar, sino a la vida misma”. **La solución de problemas** es una de las habilidades de pensamiento necesaria en la actualidad, pues no solo basta con que los estudiantes aprendan muchos conceptos, sino que los apliquen en desarrollar actividades de aula donde se apliquen los conocimientos en su vida diaria

Uno de los aspectos básicos dentro de la enseñanza de la química es analizar los conocimientos de los alumnos respecto a las soluciones acuosas. La dificultad que tienen los estudiantes en la comprensión de estos conceptos químicos está relacionada con la necesidad de contar con un pensamiento abstracto que les permita representar un modelo de interpretación de la materia a nivel

microscópico. Esta necesidad impulsa al docente a diseñar estrategias que haga posible mejorar la comprensión y entendimiento.

2.5 METACOGNICIÓN Y COMPETENCIAS

La metacognición se define como el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognitivos. Para ampliar este concepto Tovar Gálvez plantea la metacognición como un proceso que abarca tres dimensiones:

- Dimensión de reflexión: donde el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, procesos metodológicos, habilidades y desventajas.
- Dimensión de administración: donde el individuo consciente de su estado, procede a formular estrategias para dar solución a la tarea.
- Dimensión de evaluación: el sujeto valora la implementación de sus estrategias y el grado en que se está logrando la meta cognitiva.

A través del desarrollo de una estrategia metacognitiva en los procesos de aula, el sujeto construye herramientas para dirigir sus aprendizajes y adquirir autonomía (Fig. 1).

Ciertos avances teóricos y de investigación vinculan directamente la competencia con la metacognición. La competencia se relaciona con la forma de actuar del sujeto frente a las demandas sociales, e involucra conocimientos, habilidades y valores (Fig. 1). Su desempeño es satisfactorio en la medida que resuelva la situación en el marco de valores que prioriza y transforma la sociedad (barrero, Ruiz y Sánchez 2006)

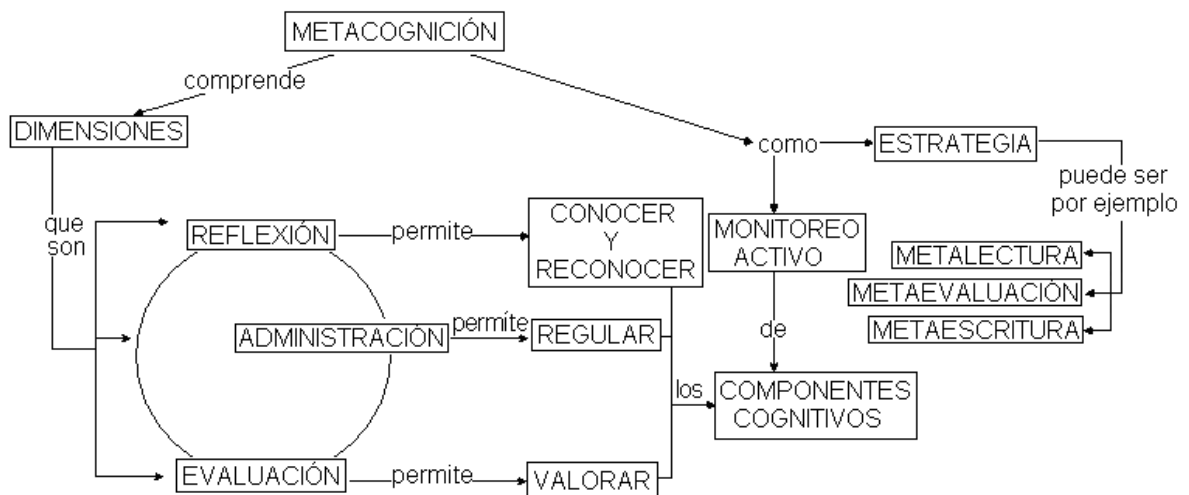


Figura 1: EL CONCEPTO DE METACOGNICION:

2.5.1 Modelo metacognitivo integrador. Es necesario tener claro que el trabajo de aula tiene dos objetivos: el cognitivo y el didáctico, los cuales se articulan, se desarrollan y se evalúan a través de procesos metacognitivos. Para que el aprendizaje sea significativo inicialmente hay que evaluar las ideas previas de los estudiantes, y desde lo didáctico el docente plantea estrategias que le permitan valorar los conceptos previos y relacionarlos al resolver una situación problema, así como algunas habilidades, fortalezas y debilidades que intervienen en el proceso. Sin embargo, como el proceso es mediado con lo metacognitivo, la actividad debe estar centrada en el estudiante, permitiendo que haga parte activa de la estructura y desarrollo de la evaluación inicial y que sea consciente de su estado inicial (Ladino- Ospina y Tovar-Galvez 2005 b, 2006 a, 2006 c y 2007).

Cuando el docente y el estudiante hayan reconocido las estructuras conceptuales y que se relaciona con una situación problema; el estudiante comienza la tarea de construir o reconstruir esas estructuras, desarrollar habilidades y competencias en la solución de problemas. Las actividades involucradas en las estrategias pueden ser ejercicios, talleres, consultas, lecturas, laboratorios, presentaciones entre otras de acuerdo a la naturaleza del problema.

2.5.2 MODELO PEDAGÓGICO POR INVESTIGACIÓN. La propuesta pedagógica de la presente investigación se orienta en el modelo por investigación que busca crear ambientes de razonamiento, reflexión y crítica del conocimiento impartido por el docente a los estudiantes; con el fin de facilitar el desarrollo de habilidades cognitivas, y de actitudes hacia la ciencia, indispensables en el quehacer del ser humano para enfrentar con mayor solidez sus problemas cotidianos. Con el presente modelo se promueve el desarrollo de pensamiento y acción, la formación de actitudes y valores y el desarrollo integral del estudiante a partir de la comprensión y búsqueda de la solución de problemas locales, regionales y nacionales.

El desarrollo de la presente estrategia permite al alumno la reconstrucción y la apropiación de conceptos científicos básicos partiendo de las ideas y experiencias que posea sobre el mundo natural; y la utilización de métodos que implican razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación, utilización de información y otros procesos utilizados en la metodología científica, y aplicar estos aprendizajes en beneficio propio y el de los demás.

2.6 LA QUIMICA DE LAS SOLUCIONES

2.6.1. Sustancia. Toda sustancia tiene un conjunto único de propiedades (características que nos permite identificarlas) y distinguirla de otras sustancias. Las sustancias tienen composición fija y propiedades que las distinguen que pueden ser físicas y químicas. Las propiedades físicas son las que podemos medir sin cambiar la identidad de la sustancia, por ejemplo color, olor, densidad, punto de ebullición. Las propiedades químicas describen la forma en que una sustancia puede cambiar (reaccionar) para formar otras sustancias.

2.6.2 Mezclas. Cuando dos o más sustancias puras se mezclan y no se combinan

químicamente, aparece una mezcla. Una mezcla puede ser separada en sus componentes por métodos físicos. Se clasifican en homogéneas y heterogéneas. Las mezclas heterogéneas no son uniformes; en algunos casos puede observarse la discontinuidad a simple vista (por ejemplo sal y carbón); en otros casos debe usarse una mayor resolución para observar la discontinuidad.

Las mezclas homogéneas son totalmente uniformes (no presentan discontinuidades) y presentan iguales propiedades y composición en todo el sistema, algunos ejemplos son la salmuera, el aire. Estas mezclas homogéneas se denominan *soluciones*.

2.6.3 Las soluciones. Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias dispersadas como moléculas, átomos o iones, en vez de permanecer como agregados de regular tamaño. Existen soluciones donde las sustancias que se mezclan tienen distintos estados de agregación (tab. 1); hay soluciones de gas en gas (en realidad, todas las mezclas de gases son soluciones), de gas en líquido, de líquido en líquido, de sólido en líquido, de sólido en sólido (aleaciones).

Estado de la solución	Estado del disolvente	Estado del soluto	Ejemplo
Gaseoso	Gaseoso	Gaseoso	Aire
Líquido	Líquido	Gaseoso	Oxígeno en agua
Líquido	Líquido	Líquido	Alcohol en agua
Líquido	Líquido	Sólido	Agua en sal
Sólido	Sólido	Gaseoso	Hidrógeno en platino
Sólido	Sólido	Líquido	Mercurio en plata
Sólido	Sólido	Sólido	Plata en oro

Tabla 1: Tipos de soluciones

Una de las sustancias que forman la solución se denomina **disolvente**; suele ser el componente que se encuentra en mayor cantidad. La otra u otras sustancias en la solución se conocen como **solutos**. De acuerdo a la cantidad de soluto disuelto en cierta cantidad de solvente, las soluciones pueden denominarse:

- a) **Diluida**: es aquella que contiene solamente una pequeña cantidad de soluto en relación a la cantidad de disolvente.
- b) **Concentrada**: es aquella que contiene una gran proporción de soluto.).
- c) **Saturada**: soluciones que contienen la máxima cantidad de soluto posible disuelta en cierta cantidad de solvente, se denominan saturadas. La concentración de soluto en esas soluciones se denomina solubilidad; esta cantidad varia, en general, con la temperatura.
- d) **Sobresaturada**: un solvente disuelve mayor cantidad de soluto que la que es posible a esa temperatura (mayor que la solubilidad); ese tipo de soluciones se denomina sobresaturada. Una solución de este tipo no representa una situación estable y finalmente deriva en la solución saturada correspondiente y un exceso de soluto sin disolver.

2.6.3.1 medidas de concentración de soluciones. La concentración de una solución puede expresarse en forma cualitativa (utilizando los términos diluida o concentrada) o especificar en forma cuantitativa (determinando que cantidad de soluto tiene disuelto y en qué cantidad de solvente); es decir describiendo las cantidades relativas de los diversos componentes. Las más importantes medidas de composición para soluciones líquidas son las siguientes:

2.6.3.1.1 Unidades físicas. Se pueden expresar en:

- a) **Porcentaje en peso: % P/P**: Corresponde a los gramos de soluto disueltos en 100 g de la solución.
- b) **Porcentaje peso en volumen: %P/V** : Corresponde a los gramos de soluto disueltos en 100 ml de la solución. El % **P/P** puede convertirse en %**P/V** (y viceversa) si se conoce una propiedad de la solución como es la densidad.

c) Porcentaje volumen en volumen: %V/V: Corresponde a los ml de soluto disueltos en 100 ml de la solución.

2.6.3.1.2 Unidades químicas. Se pueden expresar en:

- a) Fracción molar: X:** Es la relación del número de moles de soluto al número total de moles.
- b) Molaridad: M:** Es el número de moles de soluto disueltos en un litro de solución. *Un mol*, es una unidad de medida de cantidad de algo similar a hablar de docena, centena entre otras; el mol equivale a 6.02×10^{23} átomos o moléculas (partículas muy pequeñas).
- c) Molalidad: m:** Es el número de moles de soluto disueltos en un kilogramo de solvente.

2.6.4 Preparación de soluciones. Muchas veces puede suceder que no disponemos del soluto necesario para preparar una solución; pero si contamos en el laboratorio con una solución preparada cuya concentración es conocida; a partir de ella podemos obtener la solución que necesitamos.

Dilución: es la obtención de una nueva solución de menor concentración a partir de una solución de mayor concentración, por agregado de solvente. La cantidad de cada soluto se mantiene (es decir, es la que contiene la solución original) pero cambia el volumen en el cual está contenido por lo cual su concentración desciende.

2.6.5. Solubilidad y estructura molecular. Se forma una solución cuando una sustancia se dispersa uniformemente en otra. Para que ello ocurra deben existir fuerzas de atracción entre el soluto y el disolvente comparables en magnitud a las existentes entre las partículas de soluto o entre las partículas de disolvente. Mientras mayor sea la fuerza de atracción entre las moléculas desiguales, mayor será la solubilidad. Sin embargo, mientras más intensas sean las fuerzas entre las moléculas del soluto entre si y las del solvente entre sí, menor será su

solubilidad. "**LO SEMEJANTE DISUELVE LO SEMEJANTE**" es decir moléculas desiguales (solute y solvente) con fuerzas de atracción similares se disolverán, en cambio moléculas desiguales con fuerzas de atracción diferente no se disolverán.

2.6.6 Factores que afectan la solubilidad. Se llama solubilidad a la cantidad máxima de soluto que es posible disolver en cierta cantidad de solvente a cierta temperatura.

2.6.6.1 Solubilidad de un gas en un líquido: Si se aumenta la presión del gas, el número de colisiones con la superficie aumenta también y lo mismo sucede con la velocidad de captura de las moléculas de gas por parte del líquido. La cantidad de gas disuelto aumenta entonces hasta que la velocidad de escape vuelve a ser igual a la nueva velocidad de captura. Por consiguiente, **la solubilidad de un gas en un líquido aumenta al aumentar la presión.**

Los aumentos de temperatura casi siempre disminuyen la solubilidad de los gases en los líquidos. Aunque la elevación de temperatura causa colisiones más frecuentes de las moléculas gaseosas contra la superficie líquida, el principal efecto producido consiste en que una mayor proporción de las moléculas disueltas tiene la energía cinética necesaria para escapar del líquido.

2.6.6.2 Solubilidad de un sólido en un líquido

Este proceso se da mediante la difusión del sólido, en el cual las moléculas de éste quedan rodeadas y hasta cierto punto, unidas a la molécula del disolvente. Cuando parte del soluto ha entrado en solución, algunas de sus moléculas serían recapturadas por el sólido, y la velocidad de esta redeposición aumentará a medida que aumente la concentración de la solución. Si la cantidad de soluto es suficiente, la solución llegará a tener una composición en la cual las velocidades de disolución y deposición serán iguales. En este punto, la solución está saturada. Cuando una solución está saturada, la velocidad de disolución (moléculas que

entran en solución por segundo) es igual a la velocidad de deposición (moléculas que salen de la solución por segundo).

La disolución de un sólido produce dos fenómenos:

- Las moléculas de soluto se separan, como sucede en la fusión (e incluso en la evaporación), lo que requiere un suministro de calor.
- Las moléculas de soluto se asocian con moléculas de disolvente, con consiguiente desprendimiento de calor. Esta asociación entre las moléculas de soluto y las de disolvente se llama solvatación o, cuando el disolvente es agua, hidratación. Para la mayor parte de las soluciones de sólidos en líquidos, el efecto de "separación" es el que predomina.

3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

El trabajo se enmarco dentro de una metodología cualitativa donde el investigador tiene como función observar como los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento científico y un aprendizaje significativo en las diferentes actividades prácticas que buscan relacionar los conocimientos previos y teóricos con la parte experimental que se realiza en el laboratorio o aula de clase.

3.2 POBLACION Y MUESTRA

La unidad educativa Escuela Normal María Inmaculada cuenta actualmente con una población estudiantil de 1750 estudiantes distribuidos en tres sedes que componen la unidad, de los cuales se tomó una muestra constituida por 62 estudiantes de los grados decimos.

3.3 MATERIALES Y METODOS

Los temas abordados se realizaron de manera práctica y corresponden a la identificación y clasificación de sustancias según sus características y tipo de enlace que presentan y conceptos básicos en el manejo de soluciones químicas que involucran cálculos en la concentración de sustancias, factores que afectan la solubilidad y clasificación de las soluciones.

Para la ejecución de las diferentes actividades se trabajó, en su mayor parte, con sustancias de uso cotidiano con el fin de lograron mayor acercamiento y confiabilidad en el trabajo práctico realizado por los estudiantes. Se utilizó material de laboratorio de uso común como pipetas, probetas, tubos de ensayo, papel filtro,

embudos, mechero bunsen, entre otros.

Se formaron equipos de trabajo, con la participación activa de cada uno de los estudiantes; permitiendo que éstos dieran a conocer sus puntos de vista y respetaran las opiniones de los demás. Por lo general se observó armonía en los grupos y el deseo de realizar bien su trabajo y mostrar los mejores resultados en sus informes a través de una bitácora que cada grupo debía llevar para la toma de apuntes, realización de cálculos, predicciones, discusiones y conclusiones.

3.4 RECOLECCION DE DATOS

El trabajo de investigación se inició con una evaluación diagnóstica que permitió detectar las deficiencias que presentan los estudiantes en los conceptos básicos de química, los cuales son necesarios para la comprensión del tema de disoluciones, factores que la afectan y cálculos, que permiten expresar su concentración. Esta prueba constaba de 15 preguntas; algunas de selección con única respuesta, completar, interpretación de diagramas y de definición de conceptos.

Se realizaron cuatro actividades prácticas relacionadas con los siguientes temas:

- Clasificación de sustancias
- Concepto de mol y número de Avogadro
- Enlace químico
- Experimentemos con soluciones químicas

Las prácticas se desarrollan en equipos de 4 a 5 personas; cada grupo llevaba una bitácora donde registraban sus observaciones, predicciones y conclusiones de la actividad. Esta bitácora era una evidencia del trabajo realizado.

Como docente investigador el seguimiento del trabajo de los estudiantes se fue consignando en mi bitácora analizando las actitudes, desarrollo de destrezas y habilidades para el trabajo en equipo, conocimientos previos con relación al tema,

dificultades en cada una de las practicas, habilidades científicas que manejaban como: la observación, medición, planteamiento de hipótesis, predicciones, evaluar los métodos de análisis y compartir resultados entre otros.

3.5 RESULTADOS

3.5.1 Análisis de la evaluación diagnóstica. El análisis de la evaluación diagnóstica (ANEXO No.1) me permitió detectar que los estudiantes hacen clasificación de algunas sustancias que diariamente manipulan; pero desconocen las propiedades de otras, que a pesar de que son de uso cotidiano, desconocen su nombre químico como es el caso de la glicerina, el hidróxido de sodio, amoníaco, éter, azúcar, cloruro de sodio, entre otras. Al referirse a mezclas identifican con mayor facilidad mezclas de sólidos- líquidos, líquidos- líquidos, pero mezclas sólidas y gaseosas no son muy conocidas para ellos.

Los estudiantes manejan el concepto de mol como el peso en gramos de una sustancia; ya sea de un elemento o compuesto, pero desconocen el término entidad de partículas átomos y moléculas. Además se observó mucha dificultad para realizar conversiones referentes a moles, átomos, moléculas y gramos.

Al representar los estados de la materia en forma gráfica, los estudiantes identifican claramente la correspondiente gráfica; pero les falta claridad en la representación gráfica de una mezcla (homogénea y heterogénea) y una sustancia pura (elemento y compuesto).

En relación con el concepto de enlace químico lo identifican como el medio para formar nuevas sustancias, conocen las clases, pero se les dificulta caracterizar cada una de ellas como también las fuerzas intermoleculares que actúan. Algunos estudiantes identifican el tipo de enlace que puede existir en un compuesto usando los valores de electronegatividad.

Al realizar una clase con el enfoque tradicional en el tema de soluciones químicas se observa que los estudiantes clasifican las soluciones como mezclas homogéneas, también realizan clasificaciones según la cantidad de soluto

disuelto; pero presentan dificultad para resolver problemas como los de expresar las concentraciones en unidades físicas y químicas; esto se debe en gran parte a la dificultad de manejar las matemáticas en la solución de problemas; como es el caso del despeje de ecuaciones y la aplicación del factor de conversión.

3.5.2 Análisis de las actividades aplicadas

3.5.2.1 Clasificaciones de sustancias. Para esta actividad los estudiantes realizaron las mezclas en tubos de ensayo utilizando sustancias de uso cotidiano como: agua, alcohol, kerosene, aceite, sal, azufre en polvo y sulfato de cobre pentahidratado (reactivo). Con el objetivo de que el estudiante clasificara las mezclas en homogéneas o heterogéneas, el número de fases que observaba y el estado físico de las fases (Anexo No.2).

En esta práctica se observó que los estudiantes se ven más motivados por el trabajo experimental, hay mayor participación, se evidencia el desarrollo de competencias para el trabajo en equipo, la capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y respetar las opiniones de los demás. También se pudo observar que se despejaron dudas en cuanto lo que teóricamente se define como mezclas homogéneas, heterogéneas y fases.

En esta misma práctica los estudiantes comprendieron que las mezclas se pueden separar por métodos físicos; se prepararon diferentes tipos de mezclas para aplicar un método adecuado de separación.

Se prepararon mezclas de:

- Mezcla A: Agua y arena
- Mezcla B. Agua, sal, talco
- Mezcla C: Aceite, agua coloreada
- Mezcla D: Tinta de lapicero

En la mezcla A, los estudiantes reconocieron que el método más apropiado de separación era la decantación, pero que los componentes no quedaban completamente separados porque la arena contenía partículas en suspensión que

quedaban sobrenadando en el agua.

En la mezcla B, los estudiantes utilizaron la filtración para separar el talco; pero muy pocos estudiantes conocían que método emplear para separar la sal del agua. Al realizar la práctica comprendieron que calentando la solución hasta evaporarse totalmente el líquido, quedaba un residuo que era la sal.

En la mezcla C, los estudiantes observaron que las sustancias formaron una mezcla heterogénea compuesta por dos fases con características diferentes, las cuales se podían separar pero no tenían muy claro el nombre del método; también se detectó confusión entre la sustancia más densa y la menos densa. Los estudiantes pensaban que el aceite por su apariencia viscosa era más denso que el agua.

En la mezcla D, se observó que los estudiantes no tienen conocimiento del método que se emplea para separar los componentes de la tinta de lapicero y que esta era una mezcla homogénea de diferentes colorantes. Al realizar la práctica observaron las diferentes capas de colores que fueron apareciendo cuando el solvente (alcohol etílico) se pone en contacto con la tinta y comprendieron el método de cromatografía.

3.5.2.2 Concepto de mol y número de Avogadro. Dada la dificultad que han presentado los estudiantes para comprender el concepto de mol y número de Avogadro. Se realizó una actividad utilizando materiales del medio (Anexo No. 2)

ACTIVIDAD: La cantidad en química

MATERIALES: Una bolsa de galletas, balanza y papel milimetrado.

PROCEDIMIENTO:

Calcula la masa de 2, 4 y 6 galletas y completa la siguiente tabla:

Número de galletas	2	3	4	5	6
Masa de las galletas					

1. Represente gráficamente la masa de las galletas en función del número de galletas y comprueba que son proporcionales (al aumentar el número de galletas aumenta la masa). Realiza la representación en papel milimetrado.
2. Calcula sobre la gráfica la masa de una galleta.

Ahora utilizaremos un modelo en el que el número de galletas le vamos a llamar “número de moles” (n) y a la masa de una galleta le llamaremos “masa molar” de tal forma que la masa de un número de galletas (m) será $m = M.n$

Cuadro No. 1: Guía para aplicar el concepto de mol

Se ha visto en la enseñanza de la química que uno de los temas que presentan los estudiantes con mayor dificultad es comprender el concepto de mol y resolver problemas matemáticos para calcular el número de átomos, moléculas y gramos de una sustancia. Se aplicó a los estudiantes un modelo sencillo y fácil de manejar para que asociaran el concepto de mol de sustancias de uso cotidiano con el concepto científico.

Los estudiantes manifestaron seguridad y confianza en el desarrollo de la actividad, la practica permitió fomentar habilidades para hacer mediciones, realizar e interpretar gráficas y hacer cálculos matemático; fue una manera fácil para que el estudiante. Sin embargo aún persiste en algunos estudiantes la dificultad, cuando se trabaja con sustancias químicas; como también para despejar una formula. Estos problemas impiden el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de química.

De manera similar se adaptó el modelo para que el estudiante relacionará el concepto de mol con el Número de Avogadro.

Actividad: Relacionar el mol con el número de Avogadro

MATERIALES: 2 docenas de semillas de frijol; 2 docenas semillas de maíz.

PROCEDIMIENTO

- a. Toma una docena de semillas de frijol y calcula su masa en una balanza. Haz lo mismo con una docena de semillas de maíz. Completa la siguiente tabla:

Número de semillas de frijol	
Masa de los 12 semillas	
Número de semillas de maíz	
Masa de los 12 semillas de maíz	

En los dos casos tenemos doce semillas, pero tienen masas diferentes. Te proponemos el siguiente modelo. Llamar mol a la cantidad de sustancia que contenga doce partes. Recuerda que a la masa de 1 mol la llamaremos masa molar (M).

- b. Comprueba que la masa de 2 docenas de semillas es $m = 2.M$. como ves se sigue cumpliendo $m = M.n$
1 mol de sustancia = masa molar (g) = 12 partículas

Cuadro No.2: Guía para relacionar el concepto de mol y el Número de Avogadro

A partir de esta actividad los estudiantes relacionaron 1 docena (que equivale a 1 mol) de cualquier sustancia compuesta por 12 unidades, con el número de Avogadro que contiene $6,02 \times 10^{23}$ partículas; según el tipo de sustancia (elemento o compuesto). Esta actividad permitió a los estudiantes comprender de manera práctica que el mismo número de partículas de diferentes sustancias presenta diferentes masas y explicar la utilidad que tienen manejar el concepto de Número de Avogadro en la solución de problemas y comprensión de temas más complejos en química. La dificultad persiste en los estudiantes cuando se proponen situaciones problemáticas varíe el número de moles; dado que unos pocos estudiantes manejan el método de factor de conversión.

3.5.2.3 análisis de la práctica sobre enlace químico. La actividad se realizó para que los estudiantes identificaran que tipo de enlace presentan algunas sustancias de uso cotidiano tienen en cuenta algunas propiedades de la materia como es el punto de fusión y la conductividad eléctrica (Anexo No.3)

ACTIVIDAD: Determinación de punto de fusión

REACTIVOS: Cloruro de sodio, azúcar, bicarbonato de sodio

PROCEDIMIENTO:

Coloca en la punta de una espátula aproximadamente 0.1 g de cloruro de sodio. Con la ayuda de una lupa observa. Calienta la punta de la espátula con el sólido en la flama del mechero. Observa los cambios que muestra el compuesto por efecto del calentamiento.

Deja enfriar la espátula. Lávala con agua del grifo. Sécala y repite la operación con cada uno de los reactivos.

TABLA DE RESULTADOS:

SUSTANCIA	ESTADO FISICO ANTES DEL CALENTAMIENTO	ESTADO FISICO DESPUES DEL CALENTAMIENTO	TIPO DE ENLACE

Cuadro No. 3: Guía identificar el tipo de enlace químico.

Al realizar esta actividad práctica los estudiantes observaron que el cloruro de sodio y el bicarbonato de sodio tuvieron un comportamiento similar, no se notó un cambio alguno, lo que los llevaba a pensar que estas dos sustancias tenían el mismo tipo de enlace. El comportamiento del azúcar fue diferente ya que hubo un cambio cualitativo muy notable convirtiéndose en melado y color marrón oscuro; por tal razón dedujeron que su comportamiento no era el mismo, que el de las otras dos sustancias y por esa razón diferían en el tipo de enlace.

La practica permitió a los estudiantes buscar información y repasar los tipos de enlace químico visto con anterioridad en sus clases de química; para hacer una clasificación correcta de las sustancias utilizadas puesto que en el momento inicial dudaban de los preconceptos que tenían acerca del tema. De igual manera demostraron que no tenían solidez en los conocimientos de enlace químico.

Durante esta misma actividad práctica se tomaron diferentes sustancias, con el fin de que las clasificaran según su tipo de enlace tomando como propiedad física de estudio la conductividad eléctrica.

ACTIVIDAD: conductividad eléctrica

MATERIALES: 7 vasos de precipitados de 10 ml, 2 baterías de 1.5 v, 60 cm de alambre de cobre, 1 cinta de adhesiva, 2 electrodos de carbón, 1 foco de 3 v

REACTIVOS: 0,5 g de cloruro de sodio, 0,5 g de azúcar, 5 ml de alcohol, 5 ml de glicerina, 0,5 g de nitrato de potasio, 5 ml de HCl, 350 ml de agua destilada

PROCEDIMIENTO:

Marcar los vasos con los números de 1 al 7.

Coloca una sustancia en cada vaso y registra el dato en la tabla de observaciones. Precaución: los ácidos son corrosivos. El profesor entrega a cada grupo el alambre de cobre. Divide en tres partes iguales el alambre de cobre, coloca las pilas en serie y mantenlas unidas con cinta adhesiva. Conecta el circuito para observar si enciende el foco y observa su intensidad luminosa. Limpia perfectamente tus electrodos. Repite los pasos 3 y 4 con cada una de las disoluciones.

De acuerdo con los resultados clasifica las sustancias como electrolitos fuertes, electrolitos débiles y no electrolitos.

Cuadro No.4: Guía para determinar la conductividad eléctrica

Los estudiantes construyeron un circuito con el que hicieron pruebas con diferentes disoluciones utilizando sustancias de uso cotidiano. A partir de los resultados obtenidos, previa consulta sobre el tipo de enlace de las sustancias, concluyeron que las sustancias que presentan enlace iónico; son mejores conductoras de electricidad, que las sustancias que presentan enlace covalente. Es importante resaltar los estudiantes no comprenden los conceptos de enlace químico; debido a que no tienen unas concepciones alternativas claras y sólidas para identificar las sustancias según el tipo de enlace que presentan.

3.5.2.4 Análisis de la práctica experimentemos con soluciones químicas. Se realizaron diferentes actividades cada una con un fin determinado (Anexo No.5)

ACTIVIDAD: PREPARACION DE SOLUCIONES

MATERIALES: 3 tubos de ensayo

REACTIVOS: agua, alcohol, éter etílico, NaCl (sal de cocina)

PROCEDIMIENTO:

- a. toma 2 tubos de ensayo, vierta 5 ml de agua a cada uno. Agrega en el primer tubo 1 g de azúcar blanca y en el segundo 1 g de azúcar morena. Agita los tubos y observa en cual se disuelve primero el azúcar.
- b. Toma 3 tubos de ensayo y vierta en el primero 2 ml de agua, en el segundo 2 ml de alcohol y en el tercero 2 ml de éter etílico. Después agrega a cada uno 1 grado de cloruro de sodio. agita los tres tubos y observa el proceso de dilución del soluto. Anota las diferencias que se presentan en los ensayos.

Cuadro No.5: Guía para la preparación de soluciones

En la primera parte de la actividad los estudiantes aplicaron los conocimientos que tienen acerca de los factores que afectan la solubilidad. Relacionaron la teoría con la práctica que factores como el tamaño de la partícula y las características del disolvente influyen en el proceso de disolución. La mayoría de estudiantes coincidió con que las sustancias que presentan partículas de mayor tamaño se demoran más en disolver que otras con menor tamaño; concluyeron que el agua es mejor disolvente que las demás sustancias utilizadas. Algunos estudiantes explicaron que el cloruro de sodio y el agua poseen fuerzas de atracción iguales lo que permitía la solubilidad en comparación con los otros dos disolventes utilizados. Los estudiantes sacan sus conclusiones sobre lo observado desde el punto macroscópico, pues carecen de un manejo adecuado en representar a nivel microscópico los conceptos implicados en las diluciones.

Al preparar soluciones de diferente concentración de sulfato de cobre pentahidrato, los estudiantes pudieron clasificarlas correctamente en: saturada, sobresaturada e insaturada, se evidenció que los estudiantes tenían claridad sobre estos conceptos.

Otra actividad realizada por los estudiantes fue preparar soluciones por dilución

ACTIVIDAD: preparación de soluciones por dilución

MATERIALES: probeta, balón aforado de 50 ml

REACTIVO: Clorox (hipoclorito de sodio), agua

PROCEDIMIENTO

- a. Realiza los cálculos necesarios para preparar 50 ml de solución al 1,5 % de clorox o hipoclorito de sodio a partir del producto comercial (concentración 5,6 %) utiliza la expresión $V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$
- b. Indica la cantidad de agua que debes agregar a la solución original
- c. En un balón aforado de 50 ml preparar, afora y rotula la solución diluida de hipoclorito

Cuadro No.6: Guía de preparación de soluciones por dilución

En la práctica la preparación de soluciones por dilución los estudiantes trabajan con un producto comercial como es el clorox, la mayoría de los estudiantes hallaron el número de moles del componente principal de la solución que es el hipoclorito de sodio (NaClO) para hallar la molaridad de la solución y después aplicaron la fórmula de dilución, para calcular el volumen de clorox (solución concentrada) y la cantidad de agua necesaria que se agrega para preparar la solución diluida. La mayoría de los estudiantes demuestran confianza y seguridad en la manera como solucionan este tipo de problemas de manera práctica. Aunque a unos pocos estudiantes todavía les faltan compromiso para desarrollar las actividades de manera responsable y coherente, lo cual podría permitirles alcanzar un aprendizaje significativo.

Se aplicó una actividad donde los estudiantes realizaron los cálculos para preparar 100 ml de solución de HCl 1 mol/L a partir del frasco de ácido que hay en el laboratorio conociendo la concentración 37% y su densidad 1.19 g/ml. Se pudo observar que en este tipo de problemas los estudiantes presentan dificultad para realizar cálculos matemáticos, puesto que toman la densidad de la solución como densidad del HCl (soluto) y realizan los cálculos tomando la masa de la solución como masa del soluto. Los estudiantes presentan debilidad en manejar conceptos de pureza de los reactivos, masa de soluto y masa de la solución.

Debido a la premura del tiempo y para los objetivos del presente trabajo se corta la descripción del desarrollo de actividades; pero se continuará en el desarrollo de la estrategia de aula y en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje; puesto que han resultado de gran importancia en la cualificación del docente y en el mejoramiento de la calidad del proceso de aula.

4. ALCANCES DE LA PROPUESTA

La estrategia didáctica aplicada a los estudiantes de la institución Educativa Escuela Normal Superior María Inmaculada mejoró la actitud que presentaban los estudiantes frente a la clase de química; fortaleciendo el aprendizaje significativo con participación activa de su enseñanza y brindando espacios para la utilización de modelos explicativos y predictivos adecuados para llegar al conocimiento, desarrollando competencias para el trabajo en equipo, la creatividad, habilidades científicas y la construcción de bases sólidas para el manejo de los conceptos básicos de soluciones químicas.

Los estudiantes muestran motivación por aprender a través de prácticas sencillas, convirtiendo el aula de clase y el laboratorio los lugares apropiados para que el aprendizaje de los contenidos conceptuales, el desarrollo de actitudes y valores para la vida y el aprendizaje de contenidos procedimentales, es decir el “saber hacer” fomentando capacidades transferibles en otros contextos.

La estrategia facilita de manera apreciable el aprendizaje en aquellos estudiantes que llevaron a cabo la experiencia de manera responsable y seria que se confirma con los reportes de investigación, obtención de calificaciones más altas y participación activa en el programa.

5. RECOMENDACIONES

Las dificultades que aún persisten en los estudiantes se debe por muchas razones tales como la incorrecta utilización de métodos matemáticas en la solución de problemas que ha influido en el aprendizaje de la química, por lo que es necesario realizar esta estrategia de manera interdisciplinar en estas dos áreas para obtener mejores resultados. Además no se puede desconocer que no todos los estudiantes tienen actitudes para esta disciplina y que la capacidad de relacionar la teoría con la práctica depende más de la percepción propia de cada estudiante, influenciada por su experiencia mediata, lo que influye en la efectividad de la propuesta de aula.

También hay que destacar que el currículo de química es muy amplio y complejo y la intensidad horaria es reducida para esta disciplina, impidiendo profundizar los contenidos en cada temática.

Con los resultados obtenidos, se procederá a mejorar el material y diseñar nuevas estrategias en las que se vincula otros contenidos temáticos de la química.

6. BIBLIOGRAFIA

Alzate Cano, Maria Victoria. Tesis doctoral “ Campo conceptual composición/estructura en Química: Tendencias Cognitivas Etapas y Ayudas Cognitivas. Universidad de Burgos. 2007.

BACHELARD, G. (1938). *La Formation de L'éspritscientifique*. Paris: Vrin.

GIL-PÉREZ, D., FERNÁNDEZ, I., VILCHES, A., CACHAPUZ, A., PRAIA, J., VALDÉS, P. y SALINAS, J. (2004). Questioning and Overcoming Distorted Views of Science: An Essential Requisite for The Renewal of Science Education. En W.F. McComas, (ed.), *The nature of science in science education. Rationales and strategies*, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

SALTIEL, E. y VIENNOT, L. (1985). ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? *Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), 137-144.

Caamaño, A., Mayos, C., Maestre, G., y Ventura, T. (1983), Consideraciones sobre algunos errores conceptuales en el aprendizaje de la química en el bachillerato, comunicación presentada en las primeras jornadas de investigación Didáctica de física y la química, *Enseñanza de las ciencias*,3,2, 198-200.

COLL, R.K. y TREAGUST, D.F. (2001). Learners' Mental Models of Chemical Bonding. *Research in Science Education*, 31, pp. 357-382.

DE POSADA, J.M. (1999a). Concepciones de los alumnos sobre el enlace químico antes, durante y después de la enseñanza formal. *Problemas de aprendizaje. Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), pp. 227-245.

DUNCAN, I.M. y JOHNSTONE, A.H. (1973). The mole concept. *Education in Chemistry*, 10, pp. 213-214.

Furio, Carlos y Furio, Cristina. Dificultades Conceptuales y Epistemológicas en el Aprendizaje de Proceso Químicos.

FURIÓ, C. y CALATAYUD, M.L. (1996). Difficulties with the geometry and polarity of molecules. Beyond misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 73(1), pp. 36-41.

Gabel, D.L., The complexity of chemistry and implications for teaching. En B. Fraser y K. Tobin (ed.) *International Handbook of Science Education*, Kluwer, London, 1998

J.I Pozo; M.A Gómez Crespo. *Aprender y enseñar ciencia*. Quinta edición. P 156-157. Ediciones Morata.

Johnson, P.(2000). Children's Understanding of substances, part 1: Recognizing Chemical Change, *International Journal of Science Education*, 22,7, 719-737.

Johnson, P.(2002). Children's Understanding of substances, part 2: Explaining Chemical Change, *International Journal of Science Education*, Johnson, P.(2000). Children's Understanding of substances, part 1: Recognizing Explaining Chemical Change, *International Journal of Science Education*, 24, 10, 1037-1054.

Johnstone, A.H., Sleet, R.J. y Vianna, J.F., An information processing model of learning: its application to an undergraduate laboratory course in Chemistry, *Studies in Higher Education*, 19, 77-87, 1994.

NAPA, Nora; INSAUSTI, María José; SIGUENZA, Agustín Francisco. Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre disolución. Universidad Nacional de San Juan. Argentina 2005.

Pozo, J.I., Gómez, M.A., Limón, M., Sanz, M.(1991), Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia : las ideas de los adolescentes sobre la química, C.I.D.E., Colección Investigación, No. 65, Madrid, pag 350.

Relaciones entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico: comprendiendo como cambia la materia. Gómez- Crespo, M.A y Pozo , J.I. Revista Eureka 2007. Pp367 - 371

RIBOLDI, L., PLIEGO, O. y ODETTI, H. (2004). El enlace químico: una conceptualización poco comprendida. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), pp. 195-212

SOLBES, J. y VILCHES, A. (1991). Análisis de la introducción de la teoría de enlaces y bandas. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), pp. 53-58.

TABER, K.S. (1997a). «Understanding Chemical Bonding». Tesis de doctorado no publicada. Inglaterra: Instituto Roehampton, Universidad de Surrey.

TABER, K.S. (1997b). Student understanding of ionic bonding: molecular versus electrostatic framework? *School Science Review*, 78(285), pp. 85-95.

Tovar Gálvez Julio Cesar. Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Revista Iberoamericana de educación. ISSN:1681 – 5653.

VINCENT, A. (1981). Volumetric concepts-student difficulties. *Education in Chemistry*, 18(4), pp. 114-115.

Williamson, V.M Abraham, M.R (1995) The effects of computer Animation on the particulate Mental Models of college Chemistry Students, *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 5, 521-534.

Wobbe de Vos and VerdonkAdri H (1987a), a New Road to Reactions, Part 4: The Substance and its Molecules, *Journal of Chemical Education*, 64, 8, 692-694.

Wobbe de Vos and VerdonkAdri H (1987a), a New Road to Reactions, Part 5: the elements and its atoms, *Journal of Chemical Education*, 64, 8, 1010-1013.

ANEXOS
ANEXO A. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

Nombre _____ Fecha _____

1. Las sustancias las podemos clasificar en:

- a. Sustancias puras y mezcla
- b. Sustancias compuestas y simples
- c. Sustancias puras y Mezclas heterogéneas
- d. Sustancias simples y Mezclas homogéneas

2. La cantidad de materia que posee un cuerpo se conoce como:

- a. Volumen
- b. Peso
- c. Masa
- d. Mol

3. Los elementos son catalogados como sustancias puras. De acuerdo a lo anterior cual de las siguiente sustancias se cataloga como elemento?

- a. Sodio
- b. Agua
- c. Varsol
- d. Aire

4. Método utilizado por los físicos, matemáticos, químicos para expresar cantidades muy grandes o muy pequeñas.

- a. Sistema decimal
- b. Sistema binario
- c. Notación Científica
- d. Sistema métrico

5. Cuál es la expresión matemática que permite relacionar mediante la multiplicación y división dos o más magnitudes?

- a. Radicación
- b. Factorización
- c. Factor de conversión
- d. Potenciación

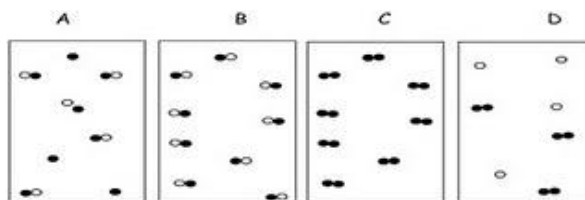
6. La masa de un cuerpo es consecuencia de:

- a. Su peso
- b. Su tamaño
- c. La gravedad
- d. La cantidad de materia que posee

7. Un ión es una partícula cargada eléctricamente constituida por un átomo o conjunto de _____ neutros que ganaron o perdieron electrones, fenómeno que se conoce como _____.

8. En química, se llama moléculas a las partículas _____ formadas por un conjunto estable de al menos dos _____.

9. El siguiente diagrama representa la composición de una sustancia, los símbolos ● y ○ representa átomos de 2 elementos.



- a) ¿Qué diagrama representa una mezcla de elementos? ()
- b) ¿Cuál representa un compuesto? ()
- c) ¿Cuál representa un solo elemento? ()

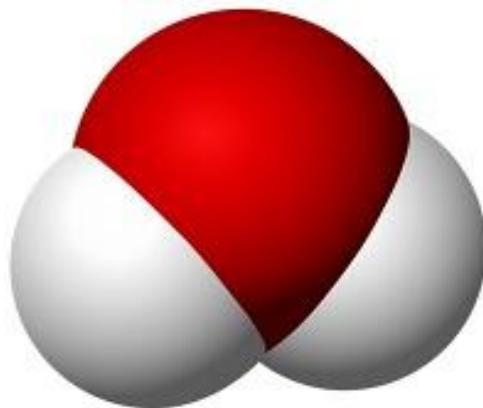
10. Cual sería la forma más sencilla de contar los granos de un bulto de arroz?

11. De acuerdo a los siguientes enunciados señale con una V si es verdadero ó F si es falso:

- Volumen es el lugar que ocupa un cuerpo en el espacio. ()
- La capacidad de un recipiente no es el volumen del objeto que lo llena. ()
- Dos tazas una gruesa y una delgada tienen una misma capacidad pero diferentes volúmenes. ()
- El m^3 es una unidad de volumen de los líquidos. ()

12. La siguiente imagen nos representa la Molécula

de: _____



13. Coloca el nombre a cada una de las imágenes según su estado de agregación



14. Indica cual de las siguientes sustancias es homogénea:

- Cristal de una ventana _____
- Gasolina _____
- Mezcla de la cera solida y fundida _____
- Infusión de té _____
- Granito _____
- Agua con hielo _____
- Una barra de jabón _____

15. Según sus conocimientos en Química que definición le daría al concepto de "MOL".

ANEXO B. GUÍA PRÁCTICA SOBRE CLASIFICACION DE LAS SUSTANCIAS

OBJETIVO: Distinguir las clases de mezclas y sustancias puras.

Utilizar el método de separación de mezcla apropiado según las características de la mezcla

CONCEPTOS PREVIOS: una mezcla es la unión física de dos o más sustancias en proporciones variables.

Se considera que es una mezcla homogénea cuando su composición y propiedades son uniformes y no varían en ninguna de sus partes. Por lo general las mezclas homogéneas que se componen gas, líquido o sólidos disueltos en líquidos se llaman disoluciones.

Una mezcla heterogénea no es uniforme ni en su composición, ni en sus propiedades, se distinguen en ella dos o más fases distintas.

Para separar los componentes de una mezcla se aplican métodos y técnicas apropiadas según la característica que presente.

CONOCIMIENTOS PREVIOS: mezcla, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, sustancia pura, elemento, compuesto.

HABILIDADES A DESARROLLAR: trabajo en equipo, observación, predicción, discusión de resultados, medición

HIPOTESIS: cada grupo realiza una lectura de la guía y consignará en su bitácora los posibles resultados de cada una las actividades planeadas.

METODOLOGIA: La actividad se realizará en grupo conformada por 5 estudiantes, la cual participará de manera activa y dará sus respectivos aportes.

PROTOCOLO DE TOMA DE DATOS:

ACTIVIDAD No.1: Mezclas homogéneas y heterogéneas

MATERIALES: 1 gradilla, 7 tubos de ensayo, 1 probeta de 25 ml, pipeta, 1 espátula, 1 tapón de corcho.

REACTIVOS: 25 ml de agua, 3 ml de alcohol etílico, 5 ml de petróleo, 7 ml de aceite de cocina, 1 g de sulfato de cobre pentahidratado, 2 g de azufre en polvo.

PROCEDIMIENTO: enumerar los tubos de ensayo del 1 al 7. En ellos se formarán 7 mezclas, fíjate bien cuantas sustancias mezclas en cada tubo (número de componentes y estado), cuantas fases aparecen.

Vierta en el primer tubo 3 ml de agua y 3 ml de alcohol, en el segundo 3 ml de petróleo y 3 ml de aceite de cocina. Agrega sulfato de cobre pentahidratado correspondiente a la medida de la punta de una espátula en el tercer tubo y 4 ml de agua.

Vierta 4 ml de agua en el cuarto tubo y agrégale una porción de azufre en polvo correspondiente a la medida de la punta de una espátula.

Prepara una mezcla con 2 ml de agua y 2 ml de aceite en el tubo 5. Vierta 2 ml de agua y 2 ml de petróleo en el tubo 6.

Agrega sulfato de cobre con la punta de una espátula, y una cantidad equivalente de azufre, vierta 6 ml de agua y agita, añada 1 ml de petróleo, vuelva agitar y finalmente añada un trozo pequeño de corcho desmenuzado.

RESULTADOS: completa el siguiente cuadro con tus observaciones:

No. De mezcla	Componentes (nombres)	No. De componentes	No. De fases	Estado físico de las fases	Tipo de mezcla
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Cómo separarías los componentes de las mezclas homogéneas en cada uno de los tubos?

Cómo separarías los componentes de las mezclas heterogéneas en cada uno de los tubos?

ACTIVIDAD No.2: Decantación de un sólido y un líquido

MATERIALES: 2 erlenmeyer, agitador

REACTIVOS: agua (H_2O) y arena (SiO_2)

PROCEDIMIENTO: Llene el erlenmeyer hasta la mitad de agua

Agregue 2 cucharadas de arena y agite la mezcla. Deje reposar.

Traslade el líquido al otro erlenmeyer o matraz, decantando. Utilice el agitador para que el líquido resbale suavemente

¿Se logró separar bien la mezcla por este procedimiento? Por qué?

Qué utilidad tiene este método de separación?

En qué actividades cotidianas utilizamos este método?

Podríamos utilizar este Podríamos utilizar este método si el soluto fuera corcho?

ACTIVIDAD No.3: Filtración

MATERIALES: 2 vasos de precipitados, embudo de filtración, 1 cápsula de porcelana, trípode, papel filtro, mechero busen, malla de asbesto.

REACTIVOS: 50 ml de agua, 5 g de sal, 5 gramos de talco

PROCEDIMIENTO:

Mezcla en un vaso de precipitado, 5 g de sal, 5 g de arena y 5 g de talco. Vierta 50 ml de agua y deja reposar la mezcla unos minutos. Anota lo que sucede.

Inclina el vaso y deja escurrir el líquido. Filtra el líquido que decantaste por el embudo. Deposita el líquido filtrado en la cápsula de porcelana y hierva hasta que todo el agua se evapore. Anota tus observaciones.

REULTADOS:

1. Qué sustancia se disuelve en el agua? _____

2. Cómo separaste el agua y el talco de la arena?

3. Analiza las observaciones del paso número 3 y anota en que consiste la decantación

4. Interpreta los resultados del paso 4 e interpreta en que consiste la filtración?

5. Qué sustancia quedó como residuo en la capsula de porcelana al evaporarse el agua?

6. Indica en que casos se puede emplear la evaporación:

ACTIVIDAD No.4: Decantación en líquidos

MATERIALES: 3 vasos de precipitados de 100 ml, 1 embudo de separación

REACTIVOS: agua coloreada, aceite

PROCEDIMIENTO:

A 20 ml de agua añada una gota de colorante y agita. Agréguele 20 ml de aceite y 20 ml de glicerina en el embudo de separación. Tapa el embudo y agita la mezcla. Deja reposar algunos segundos y anota lo que sucede con cada uno de los líquidos.

Abre la llave del embudo y deposita el líquido que esta en el fondo en un vaso de precipitado. Cuando la interface se encuentre en el orificio de salida cierre la llave. Abre la llave nuevamente y desecha los primeros ml del siguiente líquido. Recibe el siguiente líquido en otro vaso.

RESULTADOS:

1. Qué sucede con los líquidos en el momento de agitar la mezcla?

2. Cuándo se deja reposar la mezcla que sustancia queda en la capa superior y cual en la capa inferior? Por qué?

3. Porqué se desecha los primeros ml de agua y los primeros ml de aceite?

4. En qué casos se puede emplear la decantación?

5. En qué consiste la decantación de líquidos. Ilustra tu explicación.

6. Si el agua además de aceite contiene sólidos en suspensión ¿cómo lo separarías?

ACTIVIDAD No. 5: Cromatografía

MATERIALES: Hoja de papel filtro, tijera, vaso de precipitado de 100 ml, mechero

REACTIVOS: Alcohol etílico y tinta para estilógrafo

PROCEDIMIENTO:

Recorta una tira de 2 cm de ancho de papel filtro. Impregna con la tinta una pluma y realiza una incisión sobre uno de los extremos de la tira de papel filtro (más o menos 0,5 cm). Deja secar y repite el procedimiento anterior.

Coloca 1 ml de alcohol etílico en el vaso de precipitado. Suspenda la tira de papel con la muestra dentro del vaso, de tal manera que el extremo que contiene la muestra toque ligeramente la superficie del alcohol.

Observa mientras el alcohol asciende por la tira del alcohol. Una vez que llegue al otro extremo retírala y sécala al calor del mechero.

Marca con un lápiz el límite de cada banda coloreada. Mide la distancia entre el punto de origen de la muestra y el punto final de cada banda.

RESULTADOS:

1. Cuál es el fundamento del fenómeno observado?

2. Es un cambio físico o químico?

3. Cómo se interpreta las bandas coloreadas?

4. A qué se le denomina cromatografía?

ANEXO C: GUÍA PRÁCTICA SOBRE CONCEPTO DE MOL Y NÚMERO DE AVOGADRO

OBJETIVO: Relacionar la masa de una sustancia con el número de moles

NIVEL ACADEMICO: Grado 10°

CONCEPTOS PREVIOS: En química las partículas son muy pequeñas, los químicos han elegido una unidad de cantidad de materia que les asegurará tomar el mismo número de partículas de diferentes sustancias. Lo más sencillo que se les ocurrió tomar fue una cantidad en gramos de diferentes sustancias iguales a sus masas atómicas o moleculares. Esta cantidad se llamo mol que es la unidad de la cantidad de materia. Más adelante en 1865 se calculo que en 1 mol de sustancia contiene 6.023×10^{23} partículas. Este es el Número de Avogadro.

PROBLEMA A RESOLVER: Qué el estudiante comprenda la forma en que se calcula las masas molares de átomos y moléculas y por qué de esta forma se tiene un número común de partículas. Se introducen algunas analogías para determinar las masas relativas de objetos comunes (tornillos, tuercas, clavos, grapas, alfileres, algunas semillas) y se alcanza un símil de mol y de Número de Avogadro.

HABILIDADES A DESARROLLAR: trabaja en equipo, cooperativismo, medir, graficar, realizar cálculos matemáticos

HIPOTESIS: Los estudiantes antes de realizar la práctica determinan el concepto de mol y que indica el Número de Avogadro.

METODOLOGIA: Los estudiantes realizaran grupos de 5 personas, cada una tendrá una función diferente. Participarán activamente en el desarrollo de la práctica.

PROTOCOLO DE TOMA DE DATOS

ACTIVIDAD No.1: La Cantidad en Química

MATERIALES: Una bolsa de galletas, balanza y papel milimetrado.

PROCEDIMIENTO:

1. Calcula la masa de 2, 4 y 6 galletas y completa la siguiente tabla:

Número de galletas	2	3	4	5	6
Masa de las galletas					

2. Representa gráficamente la masa de las galletas en función del número de galletas y comprueba que son proporcionales (al aumentar el número de galletas aumenta la masa). Realiza la representación en papel milimetrado.

3. Calcula sobre la gráfica la masa de una galleta.

Ahora utilizaremos un modelo en el que el número de galletas le vamos a llamar “número de moles” (n) y a la masa de una galleta le llamaremos “masa molar” de tal forma que la masa de un número de galletas (m) será

$$m = M.n$$

Calcular la masa molar de 3.5 galletas.

Calcular la masa molar de 0,5 galletas

Si tengo 7 g de galletas. Cuantas moles tengo

ACTIVIDAD No.2: Relacionar el Mol con el Número de Avogadro

OBJETIVO: Describir y explicar mediante representaciones matemáticas o gráficas el concepto de mol y número de Avogadro.

MATERIALES:

2 docenas de semillas de frijol; 2 docenas semillas de maíz.

PROCEDIMIENTO

a. Toma una docena de semillas de frijol y calcula su masa en una balanza. Haz lo mismo con una docena de semillas de maíz. Completa la siguiente tabla:

Número de semillas de frijol		Número de semillas de maíz	
Masa de los 12 semillas de frijol		Masa de los 12 semillas de maíz	

En los dos casos tenemos doce semillas, pero tienen masas diferentes. Te proponemos el siguiente modelo. Llamamos mol a la cantidad de sustancia que contenga doce partes. Recuerda que a la masa de 1 mol la llamaremos masa molar (M).

b. Comprueba que la masa de 2 docenas de semillas es $m = 2.M$. como ves se sigue cumpliendo $m = M.n$

$$1 \text{ mol de sustancia} = \text{masa molar (g)} = 12 \text{ partículas}$$

c. Calcula el número de moles de las siguientes cantidades, así como el número de Avogadro de las semillas:

1.5 g de semillas de frijol

3 g de semillas de maíz

8 partículas de semillas de frijol

7 partículas de semillas de maíz

ANEXO D: GUÍA PRÁCTICA SOBRE ENLACE QUÍMICO

OBJETIVO: Determinar el tipo de enlace entre átomos o iones que se pueden presentar en algunas sustancias de uso diario reconociendo algunas características físicas.

NIVEL ACADÉMICO: GRADO 10°

CONCEPTOS PREVIOS: todas las sustancias que se encuentran a nuestro alrededor se pueden clasificar teniendo en cuenta diferentes criterios; por ejemplo por su estado de agregación en: sólidos, líquidos o gases. O también se pueden clasificar de acuerdo a su naturaleza en elementos, compuestos o mezclas.

La mayoría de los elementos forman compuestos. Por ejemplo, el sodio y el cloro reaccionan entre sí formando la sal común o cloruro de sodio. Este compuesto es más estable que sus elementos por separados. La fuerza que mantiene unido dos o más átomos se conocen como enlace químico dando origen a sustancias más estables.

PROBLEMA A RESOLVER: Los estudiantes reconozcan el tipo de enlace que pueden presentar algunas sustancias de uso diario mediante la determinación de algunas características físicas.

HABILIDADES A DESARROLLAR: medición, registrar datos, observación, manejo de termómetro, discusión de resultados

HIPOTESIS: Antes de realizar cada una de las actividades establecidas cada estudiante en su bitácora hará sus respectivas predicciones de la practica.

METODOLOGIA: las prácticas se realizarán en equipo, la cual cada integrante participará de manera activa.

PROTOCOLO DE TOMA DE DATOS

ACTIVIDAD No.1: Determinación de punto de fusión

MATERIALES: mechero bunsen, espátula tubo de ensayo, termómetro

REACTIVOS: Cloruro de sodio, azúcar, bicarbonato de sodio

PROCEDIMIENTO:

Coloca en la punta de una espátula aproximadamente 0.1 g de cloruro de sodio.

Con la ayuda de una lupa observa.

Calienta la punta de la espátula con el sólido en la flama del mechero. Observa los cambios que muestra el compuesto por efecto del calentamiento.

Deja enfriar la espátula. Lávala con agua del grifo. Sécala y repite la operación con cada uno de los reactivos.

TABLA DE RESULTADOS:

sustancia	estado físico antes del calentamiento	estado físico después del calentamiento	tipo de enlace

ACTIVIDAD No.2: Conductividad eléctrica

MATERIALES: 7 vasos de precipitados de 10 ml, 2 baterías de 1.5 v, 60 cm de alambre de cobre, 1 cinta de adhesiva, 2 electrodos de carbón, 1 foco de 3 v

REACTIVOS: 0,5 g de cloruro de sodio, 0,5 g de azúcar, 5 ml de alcohol, 5 ml de glicerina, 0,5 g de nitrato de potasio, 5 ml de HCl, 350 ml de agua destilada

PROCEDIMIENTO:

Marcar los vasos con los números de 1 al 7.

Coloca una sustancia en cada vaso y registra el dato en la tabla de observaciones. Precaución: los ácidos son corrosivos. El profesor entrega a cada grupo el alambre de cobre.

Divida en tres partes iguales el alambre de cobre, coloca las pilas en serie y mantenlas unidas con cinta adhesiva. Conecta el circuito para observar si enciende el foco y observa su intensidad luminosa. Limpia perfectamente tus electrodos.

Repite los pasos 3 y 4 con cada una de las disoluciones.

De acuerdo con los resultados clasifica las sustancias como electrolitos fuertes, electrolitos débiles y no electrolitos.

Vaso	Sustancia	Conduce la electricidad?	Luminosidad del foco	Tipo de electrolito	Tipo de enlace
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

ANEXO E. GUÍA PRÁCTICA SOBRE LAS SUSTANCIAS EN SOLUCIÓN

OBJETIVO: comprobar los factores que afectan la solubilidad del soluto y del solvente

NIVEL ACADÉMICO: grado 10°

CONCEPTOS PREVIOS: Los materiales que nos rodean son mezclas de varias sustancias. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Un tipo de mezcla homogénea son las soluciones como la gaseosa, la orina, el plasma sanguíneo y el vinagre entre otras. las soluciones están formadas por dos componentes: el soluto que es la sustancia que se disuelve y se halla en menor proporción; y el solvente es la sustancia capaz de disolver a otra y se encuentra en mayor proporción. Según la cantidad de soluto disuelto se pueden clasificar en saturadas, insaturadas y sobresaturadas.

HABILIDADES A DESARROLLAR: clasificar, calcular, determinar, predecir.

HIPÓTESIS: los estudiantes en grupo formularan hipótesis antes de realizar cada prueba y compararan con los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA: la actividad se realizará en grupo de 5 personas las cuales participarán de manera activa en el desarrollo de la práctica, respetando los aportes de cada uno de los participantes.

PROTOCOLO DE TOMA DE DATOS

ACTIVIDAD 1: Preparación de soluciones

MATERIALES: 3 tubos de ensayo

REACTIVOS: agua, alcohol, éter etílico, NaCl(sal de cocina)

PROCEDIMIENTO:

a. Toma 2 tubos de ensayo, vierta 5 ml de agua a cada uno. Agrega en el primer tubo 1 g de azúcar blanca y en el segundo 1 g de azúcar morena. Agita los tubos y observa en cual se disuelve primero el azúcar.

b. Toma 3 tubos de ensayo y vierta en el primero 2 ml de agua, en el segundo 2 ml de alcohol y en el tercero 2 ml de éter etílico. Después agrega a cada uno 1 grado de cloruro de sodio. agita los tres tubos y observa el proceso de dilución del soluto. Anota las diferencias que se presentan en los ensayos.

RESULTADOS:

En qué tubo se disolvió más rápido el azúcar?

Por qué cree usted que ocurrió esto?

Qué puedes concluir de la experiencia?

ACTIVIDAD 2: Concentración de las soluciones

MATERIALES: 3 vasos de precipitados de 100 ml

REACTIVOS: agua, sulfato de cobre

PROCEDIMIENTO

En 3 vasos de precipitados vierta 25 ml de agua. Al primero añada 0.5 g de sulfato de cobre; al segundo 5 g; y al 3 6 g de la misma sustancia. Clasifica cada una de

las soluciones teniendo en cuenta su concentración. Luego en un vaso de 100 ml, deposita el contenido del segundo y del tercer vaso de precipitado, mientras realiza los demás experimentos, calienta la mezcla hasta lograr la evaporación total del solvente. Finalmente pesa el soluto recuperado y compara el peso con el utilizado inicialmente.

RESULTADOS:

Cómo clasificó las soluciones anteriores y por qué?

Varió la cantidad de soluto obtenido después de evaporar el solvente?

Qué pueden concluir de la practica?

ACTIVIDAD 3: Preparación de soluciones por dilución

MATERIALES: probeta, balón aforado de 50 ml

REACTIVO: Clorox (hipoclorito de sodio), agua

PROCEDIMIENTO

- a..Realiza los cálculos necesarios para preparar 50 ml de solución al 1,5 % de clorox o hipoclorito de sodio a partir del producto comercial (concentración 5,6 %) utiliza la expresión $V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$
- b. Indica la cantidad de agua que debes agregar a la solución original

c. En un balón aforado de 50 ml prepara, afora y rotula la solución diluida de hipoclorito

RESULTADOS

a. Cuántos ml de clorox debe tomar?

b.Cuál es el soluto y cuál el solvente?

c. Qué cantidad de agua debe agregar?

d. Según la actividad qué entiende por dilución?

ACTIVIDAD No.4: Preparación de una solución de concentración 1 mol/L a partir de un ácido concentrado

MATERIALES Y REACTIVOS: ácido clorhídrico HCl, baló aforado de 50 ml

PROCEDIMIENTO:

Revisa la etiqueta del frasco que se encuentra en el laboratorio del frasco de ácido clorhídrico y toma nota de su concentración y densidad.

Concentración: _____ Densidad: _____

a. Realiza los cálculos que consideres necesarios para poder determinar el volumen de ácido clorhídrico que se necesitará para preparar 100 ml de solución de éste a una concentración de 1 mol/ l

Cálculos necesarios:

b. Llena con 50 ml de agua destilada un cilindro graduado o un vaso de precipitados, y luego trasvásala al matraz aforado de 100 ml y añade la cantidad que calculaste de ácido clorhídrico con mucho cuidado de que no toque tu piel al matraz que contiene el agua.

c. Agita continuamente y enrasa el matraz con lo faltante de agua, cuida de no pasarte de la línea de aforo, porque de ser así no podrás determinar su concentración con exactitud.

La solución que preparaste, llévala a un frasco de mayonesa, y etiquétalo debidamente

ACTIVIDAD No.5: Preparación de una solución de concentración 1 mol/L, a partir de una base sólida pura.

a. Pesa 4 g de Hidróxido de sodio (diablo rojo) en la balanza. Recuerda que no debes pesar directamente sobre el plato de una balanza, hazlo sobre un vidrio de reloj, al que antes de colocarle el hidróxido de sodio debes pesar y luego por diferencia calcular el peso del hidróxido.

b. Con sumo cuidado el hidróxido de sodio al matraz aforado, recuerda que esta sustancia es muy corrosiva al contacto con la piel, si llegaras a tener contacto con ella, enjuágate rápidamente con agua de grifo corriente.

c. Añade lentamente 50 ml de agua destilada y agita continuamente hasta que el NaOH se disuelva completamente, con una pipeta completa el agua dentro del matraz hasta alcanzar la línea de aforo.

d. Luego, efectúa los cálculos necesarios para que determines la concentración en mol/l de la solución que acabas de preparar.

e. Transvasa esta solución a un frasco de mayonesa, etiquétala, e indica la concentración de la solución.

Cálculo de la concentración de la solución que preparaste

ACTIVIDAD No.6: La Concentración de las soluciones.

Revisa la etiqueta del frasco de naranjada que trajiste al laboratorio, ¿cuál es su concentración?

a. ¿Si se te solicitara que prepararás una solución glucosada al 45% de concentración (m/v), cómo lo harías? Describe los pasos a seguir a continuación.

¿Cuál es el significado del término concentración?

¿Cuál es la diferencia entre una solución diluida y otra concentrada?



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Bogotá, 10 de junio de 2011

Señores

CONSEJO DE FACULTAD

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE BOGOTÁ

Ciudad Universitaria

Apreciados Señores:

Junto a esta carta remisoría se envía un CD con la versión digital del documento correspondiente a mi trabajo de grado denominado **LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO, EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, LAS SOLUCIONES QUIMICAS Y LA SOLUCION DE PROBLEMAS INTERACTUANDO EN UN PROCESO DE INVESTIGACION DE AULA** realizado en el marco de la maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, que su facultad viene adelantando, igualmente hago entrega de dos (2) ejemplares impresos del trabajo debidamente anillados, de acuerdo a las instrucciones dadas para este propósito.

Al final de este documento se encuentra la firma del director del trabajo, Dra. Mary Ruth García, en señal de aceptación de la presentación del mismo para ser evaluado por parte de los evaluadores que ustedes asignen

Muchas gracias.

Cordialmente,

Yasmin del C. Buitrago S

YASMIN DEL CARMEN BUITRAGO SUAREZ

C.C 60.348.768

Mary Ruth García

MARY RUTH GARCIA

Directora trabajo de grado