



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Propuesta para el aprendizaje del concepto de solubilidad en soluciones acuosas en el grado undécimo

Jhon Alexander Galeano Gallego

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2015

Propuesta para el aprendizaje del concepto de solubilidad en soluciones acuosas en el grado undécimo

Jhon Alexander Galeano Gallego

Trabajo Final de Maestría presentado como requisito parcial para optar al título
de: **Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director (a):

Dr. Daniel Alberto Barragán Ramírez en Ciencia-Química
Escuela de Química.

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2015

Dedicatoria o Lema

Para mi esposa. Gracias por el apoyo incondicional y permitir por medio de tu paciencia, que este sueño se haga realidad. Jacobo, desde que naciste y llegaste a mi vida empecé a entender muchas cosas, pero la más importante es que el amor no tiene fin. Todos los días saco fuerza de donde no hay para seguir adelante pues ustedes son mi razón de ser para seguir luchando día a día.

A mi madre y Hermanas. Gracias por su acompañamiento en mi niñez y hacer que los lazos que nos une estén llenos de bendiciones y buenos recuerdos.

“Es factible que nuestros corazones y mentes se dispersen, es factible que nuestra semilla de fe, amor y conocimiento renazca en los corazones de las nuevas generaciones. Es un hecho que permaneceremos unidos por siempre nuestra pasión por la enseñanza.” Anónimo.

Agradecimientos

La Institución Educativa El pedregal, a sus directivos, docentes y estudiantes, por haberme permitido llevar a cabo este proyecto tan significativo en mi vida.

Al área de Ciencias Naturales especialmente al Magister Fabio Nelson Zapata. Todos ellos gracias por su constante apoyo incondicional y su colaboración en la consolidación de este trabajo en lo Académico, pedagógico y en cuestiones técnicas.

Profesor Daniel Alberto Barragán Ramírez asesor del trabajo de grado y todos los profesores de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad Nacional de Colombia, porque con sus enseñanzas muestran el camino hacia la excelencia, valorando nuestro quehacer como docentes y teniendo como principio esencial promover la calidad en el ejercicio docente en la educación y pensar siempre en pro de nuestros estudiantes.

Resumen

En este trabajo mostramos cómo a partir del uso de las unidades didácticas propuestas por Jorba y Sanmartí, y de las perspectivas constructivistas a nivel epistemológico, es decir la evolución de un concepto (cambio gradual conceptual) y psicológico (Metacognición), se logra consolidar un aprendizaje estratégico en los estudiantes que les permite pasar de sus concepciones simples (cotidianas) a concepciones complejas (científicas) en el área de Química, en particular con en el concepto de solubilidad, utilizando para ello estrategias metacognitivas tales como la metalectura,, los mapas conceptuales, mapas mentales, las “V” heurística, bases de orientación y los diarios de campo, además de otras estrategias que se centren en las necesidades y contexto del estudiante de la Institución Educativa El Pedregal.

Palabras clave: Aprendizaje estratégico, Metacognición, autoregulación

Abstract

In this work we try how from the usage of didactic units proposed by Jorba and Sanmartí, and from the constructive perspective to a epistemological level, it means the evolution of a concept. (Conceptual gradual change) and psychological (Metacognition), we get to ensure a strategic learning in the students which lets them to become their simple conceptions (Common)s to complex conceptions (Scientifics) in the chemist subject in the solubility, the meta-reading, the conceptual maps, the “V” heuristic, orientation basis and the camp diary, moreover, from other strategies which are focused in the students’ needs and context from the Institución Educativa el Pedregal.

Keywords: strategic learning, metacognition, autoregulation.

Contenido

| | |
|----------------------------------------------------|-----------|
| Agradecimientos..... | VII |
| Resumen | IX |
| Contenido..... | X |
| Lista de figuras..... | XIV |
| Lista de tablas..... | XVI |
| Introducción | 17 |
| 1. Aspectos Preliminares..... | 20 |
| 1.1 Solubilidad en soluciones acuosas. | 20 |
| 1.2 Problema de Investigación | 21 |
| 1.2.1 Antecedentes..... | 21 |
| 1.2.2 La revisión de la literatura | 24 |
| 1.2.3 Ciclo Didáctico..... | 26 |
| 1.2.4 Formulación de la pregunta..... | 30 |
| 1.2.5 Descripción del problema | 30 |
| 1.3 Justificación | 31 |
| 1.4 Objetivos | 33 |
| 1.4.1 Objetivo General..... | 33 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos | 34 |
| 2. Marco Referencial..... | 35 |
| 2.1 Marco Teórico..... | 35 |
| 2.1.1 Trasposición didáctica..... | 35 |

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.2 | Reestructuración cognitiva interna representada en esquemas y estructuras. | 36 |
| 2.1.3 | Zona de desarrollo próximo..... | 36 |
| 2.1.4 | Teoría cognitiva del aprendizaje..... | 37 |
| 2.1.5 | Aprendizaje Autónomo..... | 37 |
| 2.1.6 | Aprendizaje Estratégico..... | 38 |
| 2.1.7 | Bases de orientación..... | 43 |
| 2.1.8 | Los Diarios de Clase..... | 44 |
| 2.1.9 | Mapa Mental..... | 44 |
| 2.1.10 | Mapas Conceptuales..... | 46 |
| 2.1.11 | Uve Heurística..... | 46 |
| 2.1.12 | Actividad de Exploración..... | 47 |
| 2.1.13 | Actividad de Introducción de Nuevos Conceptos..... | 50 |
| 2.1.14 | Actividad de Estructuración..... | 51 |
| 2.1.15 | Actividad de Aplicación..... | 52 |
| 2.2 | Marco Disciplinar..... | 53 |
| 2.2.1 | Concepto de soluciones acuosas..... | 53 |
| 2.2.2 | Concentraciones de las Soluciones..... | 60 |
| 2.2.3 | Unidades Físicas..... | 60 |
| 2.2.4 | Unidades Químicas..... | 61 |
| 2.2.5 | Visión molecular del proceso de disolución..... | 62 |
| 2.2.6 | Disolución y solubilidad: Proceso de solvatación..... | 64 |
| 2.2.7 | Relación de las fuerzas intermoleculares con la solubilidad..... | 65 |
| 2.2.8 | Naturaleza soluto- solvente en una solución..... | 69 |
| 2.2.9 | Factores que determinan la solubilidad..... | 74 |
| 2.2.10 | Efecto de la temperatura en la solubilidad..... | 74 |
| 2.3 | Marco Legal..... | 75 |
| 3. | Diseño metodológico..... | 79 |
| 3.1 | El aprendizaje del concepto de solubilidad en la potenciación de un aprendizaje estratégico por medio de una Uve Heurística..... | 79 |
| 3.2 | Unidad Didáctica..... | 85 |
| 3.2.1 | Fase de Exploración..... | 86 |
| 3.2.2 | Fase de introducción de nuevos conocimientos..... | 88 |

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.3 | Fase de Estructuración..... | 90 |
| 3.2.4 | Fase de Aplicación | 91 |
| 3.3 | Cronograma..... | 93 |
| 3.4 | Contexto..... | 98 |
| 4. | Propuesta de unidad Didáctica: Aprendizaje del concepto de solubilidad | 101 |
| 4.1 | Resultados..... | 101 |
| 5. | Conclusiones y recomendaciones | 106 |
| 5.1 | Conclusiones..... | 106 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 107 |
| | Referencias..... | 109 |
| A. | Anexo: Diagnostico tipo encuesta..... | 114 |
| B. | Anexo: Diagnostico de solubilidad de un contexto. | 115 |
| C. | Anexo: Diagnostico de solubilidad de estructuración conceptual..... | 119 |
| D. | Anexo: Diagnostico de conceptual de tipo experimental | 120 |
| E. | Anexo: Actividad de lectura sobre la utilidad e importancia de las soluciones. En la vida cotidiana | 123 |
| F. | Anexo: Lectura Importancia del agua como solvente universal..... | 127 |
| G. | Anexo: Análisis de caso de unas soluciones químicas por medio de una situación problema..... | 129 |
| H. | Anexo: Efecto de la temperatura en las soluciones..... | 132 |
| I. | Anexo: Concentraciones en soluciones acuosas | 135 |
| J. | Fase de estructuración. Concepto de solución por medio de experiencias de laboratorio | 137 |
| K. | Anexo: Auto evaluación | 139 |
| L. | Anexo: Diario de Campo..... | 140 |

M. Anexo: Solubilidad141

N. Evidencia Fotografica.....144

Lista de figuras

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Figura 2-1: : Ejemplo de Mapa Mental, donde se muestra el ordenamiento de conceptos de forma creativa ordenada y autoregulada. Alusiva al agua y sus propiedades.</i> | <i>45</i> |
| <i>Figura 2-2: Niveles de representación. Tomado de: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n3/v12_n3_a6.htm</i> | <i>56</i> |
| <i>Figura 2-3 Enfoque molecular del proceso de solución. (Chang, 2003)</i> | <i>63</i> |
| <i>Figura 2-4: Interacciones y distribución de moléculas en la solvatación. Tomado de http://www.geocities.ws/batxillerat_biologia/biomol6.jpg</i> | <i>64</i> |
| <i>Figura 2-5: Modelo molecular del proceso de solvatación. Tomado de: http://www.ehu.es/biomoleculas/agua/jpg/solvation6.jpg</i> | <i>65</i> |
| <i>Figura 2-6: Fuerzas electrostáticas dipolo-dipolo. Figura tomada de Jaramillo, 2001</i> | <i>66</i> |
| <i>Figura 2-7: Enlaces de hidrógeno</i> | <i>67</i> |
| <i>Figuras 2-8: Formación de puentes de hidrógenos entre diferentes moléculas.</i> | <i>67</i> |
| <i>Figura 2-9: Puentes de hidrógeno.....</i> | <i>68</i> |
| <i>Figura 2-10: Interacción de dispersión.....</i> | <i>69</i> |
| <i>Figura 2-11: Polaridad de un compuesto orgánico cuando se le agrega un ion electronegativo.</i> | <i>71</i> |
| <i>Figura 2-12: Polaridad de las moléculas (Tetracloruro de carbono). Donde su momento dipolar es 0D</i> | <i>71</i> |
| <i>Figura 2-13: No polaridad de una molécula (Benceno).</i> | <i>72</i> |
| <i>Figura 2-14: Ibuprofeno. Polaridad de su estructura molecular y nube electrónica.....</i> | <i>73</i> |
| <i>Figura 2-15 Efecto de la temperatura en la solubilidad en algunas sustancias. Tomado de Chang (2003)</i> | <i>75</i> |
| <i>Figura 3-1. Ilustración de elementos conceptuales y metodológicos en la construcción de una : V Heurística Tomada de: Figura http://www.unet.edu.ve/~isanabri/vgowin/Quees.htm</i> | <i>80</i> |
| <i>Figura 3-2: Uve heurística utilizada para organizar esta propuesta.....</i> | <i>82</i> |
| <i>Figura 4-1: prueba control para utilización de Estrategias.....</i> | <i>104</i> |
| <i>Figura 4-2: Relación teoría práctica de los estudiantes.....</i> | <i>104</i> |
| <i>Figura 4-3: Estructuración y relación entre conceptos.</i> | <i>105</i> |
| <i>Figura 4-4: Ejecución de la Estrategia de Mapas Mentales.....</i> | <i>105</i> |

Lista de tablas

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 2-1: Estrategia de Enseñanza.....</i> | <i>39</i> |
| <i>Tabla 2-2: Clasificación de las Estrategias.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Tabla 2-3: Tipo de solución de acuerdo a su estado de agregación.</i> | <i>57</i> |
| <i>Tabla 2-4: Reglas de solubilidad para compuestos iónicos. (Chang, 2003)</i> | <i>69</i> |
| <i>Tabla 3-1: Cronograma por fases y objetivos.</i> | <i>93</i> |
| <i>Tabla 3-2: Cronograma por Actividades.</i> | <i>95</i> |

Introducción

Un aspecto en la vida del hombre que es necesario resaltar, es la capacidad que éste ha tenido para obtener las cosas que quiere, aprovechando en todo momento sus habilidades físicas y de pensamiento, creando y diseñando procedimientos y técnicas que lo conducen a la consecución de un fin específico que a través del tiempo lo han llevado a la construcción de una cultura. Este proceso constante de construcción de una cultura ha llevado al hombre en su historia a la creación de todo tipo de formas para expresar su “poder” en la tierra; un ejemplo de ello es la cultura de la guerra, la cual no se establece en forma aleatoria, sino en forma organizada y sistemática en busca de una meta, y ha planeado todo tipo de estrategias para conseguirlo.

En este contexto, Moltke define *“la estrategia en el arte de la guerra como un sistema de expedientes, es más que una ciencia: es el saber transportado a la vida real, el desarrollo de pensamiento directriz fundamental, de acuerdo con las variaciones siempre nuevas de los acontecimientos. Es el arte de obrar bajo las más difíciles circunstancias”* (Henri, 1912, p. 3)

De igual manera que en el arte de la guerra como lo plantea Moltke para el sistema educativo de hoy, es prioritario y toda una necesidad enseñarle a los estudiantes a aprender a aprender, dado a que las ciencias está cada vez más presente en la vida cotidiana, puesto que la incalculable avalancha de información a la que los estudiantes se ven expuestos todos los días exige la toma de decisiones de manera rápida y efectiva, que promueva todo tipo de reflexión sobre los contenidos relevantes que debe poseer para enfrentar una situación problema y la capacidad de extraer la menor cantidad de información para provocar el paso de la causalidad a la reflexión y del instinto a la estrategia.

Atendiendo a esta misma línea en el libro “El Aprendizaje Estratégico” (1999); se menciona: “Una de las funciones de la educación futura debe ser promover la capacidad de los alumnos de gestionar sus propios aprendizajes, adoptar una autonomía creciente en su carrera académica y disponer de herramientas intelectuales y sociales que les permitan un aprendizaje continuo a lo largo de toda su vida”. (Pozo, 1999, p. 11- 29)

El trabajo que se desarrollará con los estudiantes de la Institución Educativa El Pedregal atiende a los planteamientos anteriormente mencionados donde se pretende que los estudiantes logren un acercamiento entre lo cotidiano y lo científico, logrando un cambio en la forma de como adquieren y estructuran su conocimiento.

Así en el curso de química buscamos que los estudiantes logren un cambio de su concepción simple del mundo químico – lo que vemos existe y lo que no se percibe no se concibe – a una concepción compleja del mundo, donde la química proporciona diferentes conceptos a partir de los cuales se puede interpretar la realidad.

Así mismo, se busca que los estudiantes logren construir un conocimiento compartido, que les permita explicarse una realidad y explicarla a los demás en términos propios, es decir, que se muevan dentro del lenguaje de la Química cuando piensan en la realidad, lo que implica también que los estudiantes a la vez que aprenden conceptos y resuelven problemas, asuman una actitud crítica y reflexiva que les permita enfrentar situaciones problematizadoras en su ámbito académico y cotidiano.

Para lograr estos objetivos se implementan una serie de estrategias metacognitivas como lo son: la metalectura, los mapas conceptuales, los mapas mentales, la “V” heurística, los diarios de clase y las bases de orientación entre otras, enmarcadas en el diseño de unidades didácticas Jorba y Sanmartí, las cuales permiten potenciar en los estudiantes las habilidades de anticipación, planificación y argumentación. En este sentido las unidades didácticas constituyen herramientas para que el estudiante pueda ser responsable de su propio proceso de aprendizaje ya que son secuencias enfocadas a mejorar la organización de conceptos e ideas científicas desde la cotidianidad. Por esa razón dichas unidades deben diseñarse, “como herramienta de planeación de la labor

docente, desde una construcción del conocimiento, buscando además tener los recursos del medio y las necesidades del estudiante y la sociedad.” (Ospina, 2008, p 7-16).

Finalmente el presente trabajo está dirigido a fomentar en los estudiantes un cambio en la forma en que ellos estructuran su conocimiento, permitiendo con ello un aprendizaje autorregulado que las lleve a un cambio de sus conocimientos cotidianos simples, hacia la comprensión y utilización de un lenguaje científico complejo; que además permita en ellos la toma de decisiones frente a las acciones que se emprendan en cualquier ámbito de la vida.

1. Aspectos Preliminares

1.1 Solubilidad en soluciones acuosas.

Cuando se habla de solubilidad se debe establecer el concepto de solución química (disolución), además es importante revisar como se describe la composición de la materia, pues ésta está constituida de átomos y moléculas, por ello cualquier sustancia, sin importar el estado de agregación de sus moléculas, puede formar soluciones con otras teniendo en cuenta las propiedades físicas de las disoluciones y las fuerzas intermoleculares en la solubilidad.

Las soluciones químicas están relacionadas con el estado físico en el que se encuentra las sustancias involucradas y se pueden clasificar en soluciones líquidas, gaseosas y la mezcla sólida de sustancias. Así, podemos definir una disolución como una mezcla de sustancias que pueden ser homogénea o heterogénea y que puede formarse a partir de la mezcla de varias sustancias, por convención a la sustancia presente en menor proporción la llamamos soluto y a la que está presente en mayor proporción la llamamos solvente o disolvente.

Para expresar en términos cuantitativos el concepto de solución es necesario conocer cuál es el límite o cantidad máxima de un determinado soluto que se puede disolver o solubilizar en una cantidad fija de solvente. A la máxima cantidad que se puede disolver, por ejemplo en 1 mL o 100 mL de solvente, a una temperatura establecida, se le conoce como solubilidad. En otras palabras, la solubilidad indica la máxima concentración que puede tener, a una temperatura establecida, de un soluto en un solvente. Así, el intervalo de concentraciones posibles de un soluto en un solvente queda delimitado por la solubilidad.

Para el desarrollo del presente trabajo, centrado en el concepto de solubilidad en soluciones acuosas, es importante hacer notar que podemos obtener éstas a partir de disolver sólidos, líquidos o gases en agua. Por ejemplo, solución acuosa de cloruro de sodio en agua (suero fisiológico), solución acuosa de azúcar común en agua (jarabe simple), solución acuosa de ácido acético en agua (vinagre de cocina), solución acuosa de etanol en agua (alcohol antiséptico), solución acuosa de dióxido de carbono en agua (bebida carbonatada), solución acuosa de oxígeno en agua (agua de pecera), etc..

1.2 Problema de Investigación

1.2.1 Antecedentes

La educación del nuevo siglo se ve frente al reto de una sociedad dinámica, que se encuentra día a día enfrentada a nuevos retos, avances científicos y tecnológicos que hacen que la educación se oriente hacia una reevaluación de sus procesos y abrirse al cambio. En este ámbito el maestro de ciencias en su función de establecer una relación entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico, debe asumir el reto de acercar a los estudiantes a la ciencia, para que estos la vean como una construcción, en la cual interviene el hombre, y para ello cumplir con las tareas a realizar basándonos en una transposición didáctica del saber cotidiano al saber científico. Es necesario apoyarnos en tres aspectos esenciales para el quehacer pedagógico o docente que a modo de ver son:

Un enfoque epistemológico sobre la ciencia, el cual le permita tomar una posición frente a lo que cree que es ciencia y desde allí, poder comprender el por qué se habla de la ciencia como una construcción y por tanto seguir una corriente constructivista en el aula reflejada en sus propuestas.

El enfoque psicológico permite que el educador comprenda cuáles son los procesos por los que pasa el estudiante durante el proceso de estructuración del conocimiento, y que le permitan actuar de manera reflexiva y analítica.

El enfoque didáctico nos permite estructurar de manera coherente las fases y actividades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje que le brindan al estudiante la posibilidad de confrontar su conocimiento en diferentes ámbitos.

Para el primer enfoque la base de algunos trabajos y autores que han hablado a cerca de esta problemática basada en concepciones epistemológicas, y que además podrían ayudar en el cumplimiento de los objetivos propuestos son:

“Las teorías científicas, cambian por evolución selectiva de las poblaciones conceptuales, a través de una presión selectiva, y finalmente, un desarrollo por innovación y selección”. (Porlan , 1990; citado por Mellado y Carracedo , 1993).

Con base en el párrafo anterior, cuya tesis está centrada en los argumentos del *Evolucionismo Conceptual* postulado por Stephen Toulmin de su libro *La comprensión humana, la evolución de los conceptos*, (Chamizo, 2007, p133-146), consideramos que dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes construyen su conocimiento permitiendo la coexistencia entre las viejas teorías y las nuevas a las que se van aproximando. Esto lo podemos lograr, a partir de cambios conceptuales graduales que les permita a los estudiantes apropiarse de las ideas científicas, mediante el empleo y análisis de relaciones causales, que surgen como producto del uso de las unidades didácticas, las cuales posibilitan incrementar el nivel de explicación de los fenómenos a que se enfrentan, convirtiéndose así, en una vía para potenciar el paso del aprendizaje simple al complejo.

En el enfoque psicológico la temática de la metacognición ha encontrado durante los últimos tiempos mucha atención por parte de los profesores de ciencias, quienes han hallado que la epistemología de las ciencias, la psicología, la pedagogía y la didáctica puedan trabajar integradamente permitiendo solucionar problemas educativos existentes en la actualidad.

Las últimas investigaciones muestran la complejidad a la que se enfrentan los estudiantes dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, específicamente sus

elementos relacionados: la asimilación y el autocontrol, esto se debe en gran parte a que las prácticas pedagógicas siguen mostrando procederes tradicionalistas que no alcanzan a interesar a los estudiantes por la ciencia.

Pero antes, es importante recalcar que, en el desarrollo de trabajo como docente del curso básico de química al que asisten estudiantes de *la Institución Educativa El Pedregal* de undécimo grado, podemos plantear la siguiente pregunta de investigación que orientara la sistematización de esta propuesta. Además de concebir el aprendizaje estratégico como una herramienta pedagógica que promueve el aprendizaje. Esto nos llevo a la formulación de las siguientes preguntas:

¿Qué estrategias didácticas se deben implementar para obtener mayor comprensión de los conceptos asociados a la solubilidad en disoluciones cotidianas?

La anterior pregunta planteada responde a la necesidad de tener presente que el objetivo de la unidad didáctica no es transmitir técnicas de estudio sino propiciar que los estudiantes implementen estrategias que les permitan abordar las exigencias académicas en un contexto cotidiano. Para que dicho objetivo se cumpla, en la unidad didáctica se deben contemplar cuatro componentes esenciales los cuales son: "área o áreas y contenidos curriculares, los objetivos y las habilidades cognitivas implicadas, la estrategia que pretende enseñarse, descripción de las actividades de enseñanza y aprendizaje y de la evaluación, junto con las distintas acciones, tareas y ejercicios que ejecuten el profesor y los estudiantes" (Monereo, 1998, p, 219-239).

Por lo tanto, para el desarrollo de estas habilidades es necesario implementar las siguientes herramientas y/o estrategias que le permitan al estudiante autorregular su aprendizaje generando una conciencia del mismo con el fin de dar lugar a un incremento en el significado y en la precisión del significado de los conceptos básicos trabajados durante el desarrollo de cada unidad. Estas herramientas son: los diarios de campo, la encuesta, lluvia de ideas, mapas mentales y conceptuales, "V" Heurística, las competencias de lecto-escritura, trabajo colaborativo en prácticas experimentales entre otras. Con estas herramientas en el campo de la enseñanza se busca alternativas para un aprendizaje estratégico y significativo de los estudiantes.

Otra pregunta planteada sería: ¿Cómo se puede establecer que las estrategias planteadas presentan mejores resultados de aprendizaje que las utilizadas anteriormente. Además de obtener herramientas efectivas para la comprensión del concepto de solubilidad desde una concepción simple a la más compleja?

Por medio de una serie de pruebas realizadas a través del proceso se evidenció que las estrategias implementadas en el desarrollo de la unidad didáctica favorecieron a un cambio en la apropiación de los conceptos científicos. Estas pruebas consistieron en cuestionarios realizados en tres momentos a manera de control del proceso, las cuales permitieron evaluar los avances alcanzados por los estudiantes. De igual manera durante el desarrollo de las unidades didácticas las diferentes actividades y estrategias utilizadas en cada fase constituyeron una forma de evaluar el proceso de aprendizaje.

Es por ello que la educación futura tiene como función promover en los estudiantes el aprendizaje adoptando una autonomía en el transcurso de su crecimiento conceptual, utilizando herramientas intelectuales y sociales que lleven a un aprendizaje continuo, en otras palabras, la educación debe promover la obtención de un *conocimiento estratégico* que le permita al estudiante pasar de sus concepciones a una generalización e introspección del conocimiento científico, con el cual pueda dar explicaciones a su entorno.

Lo anterior permite que el estudiante pase de lo simple a lo complejo. Esta dimensión supone “un cambio en el análisis de las relaciones causales entre los conceptos de la teoría. Ello implica un cambio gradual desde el esquema de relaciones complejas, sistémicas y multidireccionales” (Pozo, 1999, p.58)

1.2.2 La revisión de la literatura

A nivel nacional sobre salen los aportes del profesor Ianfrancesco (2012) con su trabajo *Aprendizaje Autónomo y Cognición* y la profesora Gaviria (2008) en su trabajo *Aprendizaje Estratégico: un camino al aprendizaje autoregulado*. La primera propuesta contribuye a potenciar el aprendizaje estratégico desde la mediación la mediación,

procesos cognitivos y con las didácticas escolares que facilitan la comprensión y las prácticas pedagógicas y didácticas en el trabajo de aula. Y la segunda propuesta a partir de la instrucción en estrategias cognitivas, meta cognitivas y socio-afectivas (Enfoques epistemológicos, psicológicos y didácticos.)

Desde el ámbito internacional donde sobresale la enseñanza de estrategias en ciencias naturales, Boadas (2008,p,107-143), trabajo que consistió en introducir a los estudiantes al valor funcional de la ciencia, capaz de explicar y predecir fenómenos naturales y ayudarles a adquirir los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de una manera objetiva, rigurosa y contrastada.

Un trabajo similar al anterior es el propuesto por Gómez y Pozo (2000, p, 149-204) en aprender y enseñar ciencia: desde el conocimiento cotidiano al conocimiento científico, esta investigación utiliza el aprendizaje estratégico y la regulación de los estudiantes, para enseñarles a comprender, interpretar y analizar el mundo donde viven, sus propiedades y cambios recurriendo a la imaginación y el pensamiento en el aprendizaje de la química. Otro trabajo que realizan estos mismos autores sobre estrategias de aprendizaje en el área de ciencias naturales, investigación que indagan las necesidades de las estrategias y nos invitan a preguntarnos qué estrategias, actividades de aula (solución de problemas) debemos utilizar sin olvidar la intervención y asesoramiento psicopedagógico.

Otros trabajos académicos que se encontraron y que se relacionan con la enseñanza del concepto de solubilidad en soluciones acuosas con aportes metacognitivos, estratégicos y de autoregulación son los propuestos por Jonhson (2006) con su estudio propone para las ciencias naturales tres niveles de conceptualización de las propiedades y cambios de la materia. También se encontró el trabajo Raviolo, Garritz y Sossa, donde se lleva a cabo un análisis conceptual, histórico y didáctico del concepto de sustancia desde aspectos macroscópicos y nanoscopios, aquí se reflexiona sobre el concepto y lleva adelante modelos adecuados de razonamiento y acción pedagógica.

También sobresalen variados trabajos referentes a la conceptualización, autores que con éxito han producido experiencias de investigación desde la enseñanza donde proponen el aprendizaje estratégico en química. Ver por ejemplo los trabajos de Parolo y Barbiery (2004), Izquierdo (1994), Galagosky (2008) y Jaramillo (2001).

A partir de las consultas realizadas se evidenció que estas fuentes aportan para la propuesta que se comparte en este trabajo, en lo que se refiere a la utilización de estrategias para comprender el concepto de solubilidad en soluciones acuosas.

De esta forma esta propuesta de enseñanza nos permite acercarnos al aprendizaje estratégico a partir de ciclos didácticos representado en una unidad didáctica en la enseñanza del anterior concepto obteniendo estudiantes con competencias especiales para aprovechar el conocimiento cotidiano para favorecer el conocimiento científico.

1.2.3 Ciclo Didáctico

Un ciclo didáctico es un sistema de comunicación intencional, donde docente y estudiante son consientes de la forma en que van a interactuar para llegar a un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo y que los proceso de pensamiento, emoción, comportamiento y la forma de comunicarnos sea concertada para adoptar actitudes para la satisfacción de las necesidades de cada uno. Este proceso de comunicación se produce en un marco institucional donde se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje, en otras palabras, son un conjunto de actividades de enseñanza organizadas por el docente de acuerdo a la forma en que se cree que sus estudiantes puedan aprender.

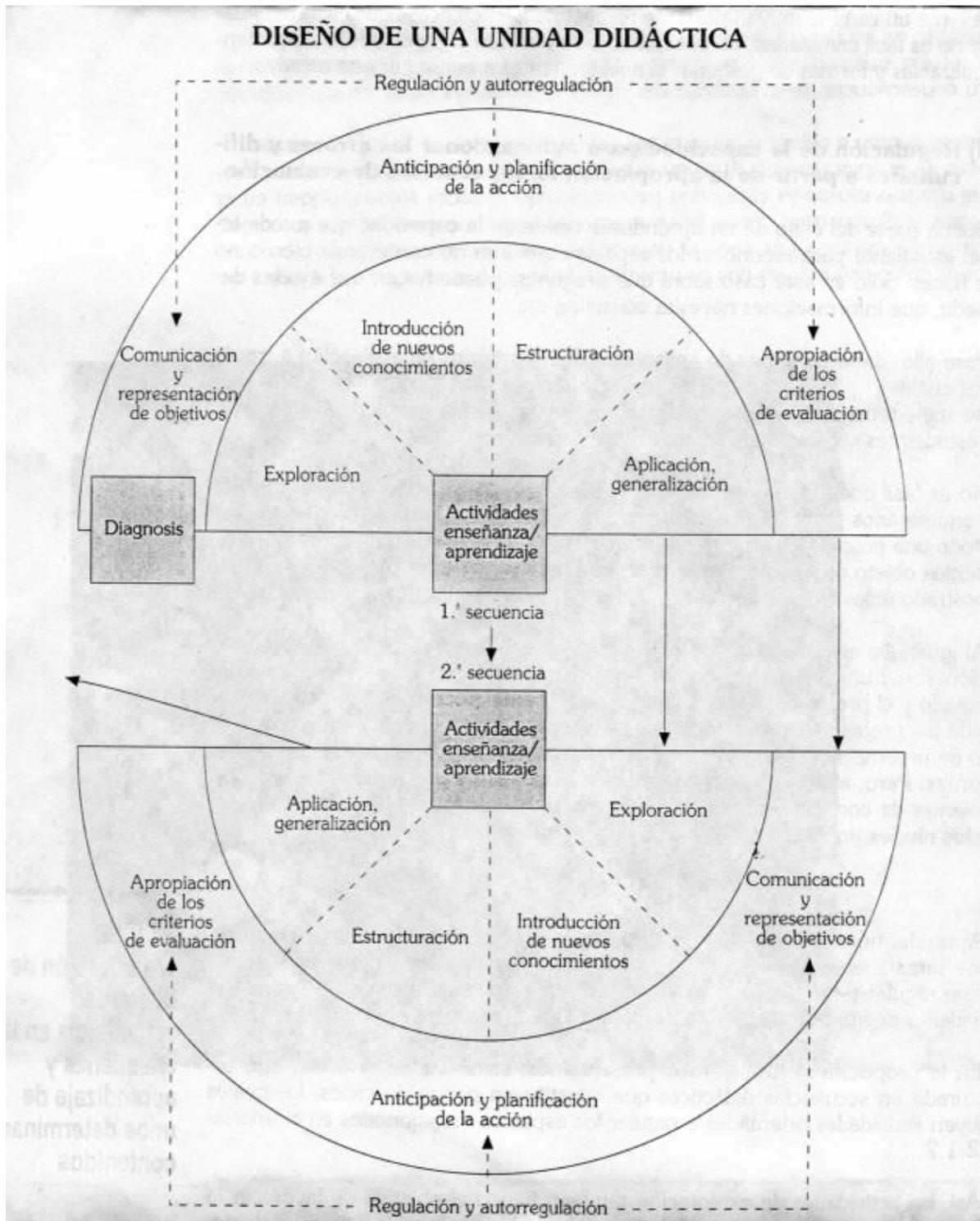
Dentro de las llamadas propuestas didácticas alternativas, el ciclo didáctico de enseñanza y aprendizaje, se presenta como una propuesta que pasa de los modelos tradicionales a los de corte investigativo donde se valora el aprendizaje como una construcción del conocimiento por parte del que aprende (Marzábal, 2011, p, 65-93). En esta propuesta el docente guía grupos de estudiantes en su apropiación al conocimiento científico, allí se resalta el papel del docente y lo equipara con el de los estudiantes, y se reconoce las diferentes formas y estrategias de aprendizaje por medio de secuencias didácticas no lineales.

En este sentido, el docente es visto como un constructor en lo pedagógico y en lo didáctico, como una persona que propone, prueba y evalúa estrategias y procesos, que tiene en cuenta las dificultades e intereses de los estudiantes, es un docente que se

preocupa por cómo aprenden sus estudiantes y por cómo compartir sus saber. Por esto se espera que las propuestas de enseñanza que éste plantee además de tener en cuenta la perspectiva de quien aprende, han de despertar en este una actitud positiva frente a las ciencias y a su aprendizaje y han de incentivar la cooperación, la autonomía y la responsabilidad en pro de alcanzar un aprendizaje significativo.

Finalizada dicha instrucción se procederá a la implementación de las unidades didácticas que, respondiendo a lo planteado por (Sanmartín, 1994, p,15-29) se establecerá por medio de un ciclo didáctico del cual ellos contemplaron cuatro fases que son: Exploración, introducción de nuevos conceptos, estructuración y aplicación.

Figura 1-1: Ciclo Didáctico para el diseño de una unidad didáctica donde se establecen sus diferentes fases. (tomado de: Enseñar a Aprender y Evaluar: un proceso de regulación continua. (Sanmartín, 1994)



En la Figura 1-1 se muestra el flujo de ideas y su articulación alrededor de lo que es un ciclo didáctico y su relación con la regulación y autorregulación presentes en el estudiante cuando comunican sus ideas y las representan, apropiándose del conocimiento y los criterios de evaluación. Las anteriores fases hacen parte de la construcción de la unidad didáctica, las cuales nos muestra de forma general el proceso a seguir y donde se establece una relación muy marcada entre los conocimientos previos de los estudiantes, los contenidos curriculares y la aplicación en un contexto, todo esto enmarcado en la solución de problemas, ¿pero de qué tipos de problemas estamos hablando? Son los problemas cognitivos y cognoscitivos que no permiten alcanzar un conocimiento autónomo y significativo. Según (Ianfrancesco, 2012, p, 25) son: Percepción fraccionada y/o distorsionada, carencia de recursos verbales o de habilidades lingüísticas previas, la impulsividad, inadecuada orientación espacial y/o temporal, la dificultad para conservar lo esencial de lo observado y percibido y la imprecisión e inexactitud en la recolección de la información y en la organización de la misma.

Por ello, para utilizar cualquier herramienta que nos lleve a un aprendizaje estratégico donde el estudiante sea autónomo, adquiera un aprendizaje continuo y auto regulado, el estudiante debe cumplir unas funciones cognitivas según (Feuerstein, 1979) “son pre-requisitos básicos de la inteligencia que permiten desde los procesos cognitivos, interiorizar información y autorregular al organismo para facilitar el aprendizaje”.

Estos pre-requisito se tendrán en cuenta en diferentes momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje, como un antes, donde se tiene en cuenta la cantidad y la calidad de los datos acumulados por el estudiante al enfrentarse a la solución de un problema. Habrá también una funciones cognitivas en la fase de elaboración (mientras se aprende), está relacionada con la organización y estructura de la información en la solución de problemas. Y por último las funciones cognoscitiva después de aprender y se refiere a la comunicación exacta y precisa de las respuestas a solución de problema planteado. (Ianfrancesco, 2012, p, 46- 55). .

1.2.4 Formulación de la pregunta

Los estudiantes de la Institución Educativa El Pedregal en el grado undécimo presentan dificultades relacionadas con la estructuración (organización) y conceptualización, que lleven a un aprendizaje continuo, estratégico y autorregulado en la dimensión simple – complejo, del tema de solubilidad en soluciones acuosas.

1.2.5 Descripción del problema

Partiendo de la inquietud de muchos profesores que cada día en su práctica docente, ven la actitud de desmotivación que presentan los estudiantes frente a las clases de ciencias, se hace preciso realizar un primer acercamiento a abordar esta problemática, debido a que dicho comportamiento ocasiona en los estudiantes posturas poco favorables para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. De allí la necesidad de diseñar o establecer diferentes instrumentos didácticos que le posibiliten a ser partícipe de su proceso de aprendizaje.

Sin embargo, al momento de realizar un análisis detallado de la situación mencionada en el párrafo anterior, se percibe una actitud algo diferente por parte de los estudiantes cuando se les presenta la clase también de una forma diferente, observamos que los estudiantes no presentaban un marcado desagrado hacia las ciencias, más bien que su opinión frente a esta y hacia los profesores es positiva, Lo anterior nos lleva a concluir inicialmente que una actitud apática o de desagrado por parte de los estudiantes hacia las ciencias no tiene necesariamente que ver con dificultades a nivel actitudinal, sino con respuestas emotivas frente a un proceso de enseñanza que los desalienta y desmotiva ya que no les permite establecer una conexión clara y coherente entre la información que están recibiendo en el aula de clase y el conocimiento personal que cada uno tiene de su entorno social y natural.

Trabajando bajo esta nueva perspectiva es que se perfiló el problema con la relación a las dificultades que presentan los estudiantes para pasar del conocimiento cotidiano o

“simple” hacia un conocimiento científico o “complejo”, utilizando diferentes estrategias que permitan conseguirlo.

1.3 Justificación

Podríamos afirmar que actuar estratégicamente, está relacionado con la habilidad que debe poseer el estudiante para ser capaz de tomar decisiones que las podríamos llamar conscientes, y que le lleven a actuar de forma ordenada y a organizar todos los criterios, a organizar las actividades propuestas para obtener un fin de aprendizaje, logrando así crear una actitud crítica y reflexiva frente a las diferentes situaciones del ámbito académico y social, todo esto es lo que se podría entenderse como autorregulación.

Por consiguiente la propuesta presentada en este trabajo busca hacer aportes a través de un instrumento que sea de utilidad no sólo a los docentes sino también a los estudiantes. Se parte de un análisis recogido de la experiencia obtenida de la práctica docente, en la cual se evidencia que los estudiantes al enfrentarse a una actividad escolar, en particular a aspectos en lo que se pretenden explorar acerca los fundamentos de las soluciones químicas como: que son, como y porque se forma, como se establecen cualitativa y cuantitativamente y su comportamiento en determinadas condiciones; no son capaces de tomar decisiones consientes para regular las condiciones para su aprendizaje y apropiarse de éste.

Por tal motivo, se hace necesario un cambio en la manera en que se concibe el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo se entienden las relaciones y roles que se presentan en el aula de clase, de manera que se abra un espacio para el trabajo conjunto docente - estudiante, en pro de cambios conceptuales, estableciendo procesos cognitivos como conocimiento declarativo que obtiene el estudiante de su proceso cognitivo.

Otro aspecto sobre el aprendizaje como proceso cognitivo “es la regulación procedimental de los procesos cognitivos, es decir, cuales procedimientos y estrategias

adopta conscientemente el estudiante para facilitar un proceso de aprendizaje y culminar con éxito una tarea específica” (Brown, 1987, p 65-116). La conciencia explícita sobre lo que sabemos, pensamos o hacemos podría llamarse metaciencia, y cada acto intencional y reflexivo sobre algún conocimiento podría denominarse metacognición y el objeto de este es el desarrollo de habilidades metacognitivas las cuales contribuyen a la utilización de un pensamiento estratégico por parte del estudiante. (Martí, 1999, p, 111-122) y (Mateos, 1999, p, 123- 129)

Es importante resaltar que cuando se habla de metacognición debemos ser muy cuidadosos en muchos aspectos, pero también es verdad que este concepto ha despertado en sí numerosos interrogantes y ha abierto nuevos campos de investigación para dar respuesta a todos los procesos que tiene que ver con la conciencia de nuestros estudiantes y del individuo que aprende y que estar dirigido a nuestros estudiantes en la necesidad de potenciar niveles de comprensión y que ellos mismo puedan autorregular su aprendizaje y puedan llegar a conductas de tipo metacognitivo.

Los aspectos ligados a la metacognición: El conocimiento sobre los procesos cognitivos (normalmente sobre su propia actividad cognitiva y la regulación de dichos procesos debe estar sustentada sobre un cambio significativo de nuestras clases al interior del aula, teniendo más claridad al impartir los diferentes contenidos y procedimientos o utilizando recursos didácticos que seduzcan al estudiante y que requieran otro tipo de demanda atencional por parte del estudiante.)

El conocimiento que debe poseer el estudiante en esta etapa suele ser relativamente estable, adherido a los temas dados y no a inferencias, muchas veces equivocado y de desarrollo tardío. (Flavell,1987) Por ello en esta primera etapa nos interesa el conocimiento que posee los estudiantes sobre la manera de ejecutar una serie de acciones para resolver una tarea.

El segundo tipo de conocimiento (regulación de los procesos cognitivos) se refiere al aspecto procedimental del conocimiento y permite encadenar de forma eficaz las acciones necesarias para alcanzar un objetivo. Suele ser conocimientos relativamente

inestables (muy dependiente de las características de las tareas), no necesariamente para tematizar y relativamente independientes de la edad (Brown, 1987, p, 65-116).

En resumen, una estrategia de aprendizaje sería “un proceso de toma de decisiones, conscientes e intencionales, que consiste en seleccionar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, necesarios para el cumplimiento de un objetivo, siempre en función de las condiciones de la situación educativa en que se produce la acción” (Monereo, 1997, p, 34)

En este sentido, el presente trabajo quiere promover un cambio en las prácticas educativas tradicionales para abrir paso a la utilización de estrategias didácticas que le permitan al estudiante ser partícipe activo de su propio proceso de aprendizaje, en donde se tomen en cuenta las demandas de los estudiantes para la elaboración de métodos y la creación de ambientes de estudio que favorezcan la construcción de relaciones entre los conocimientos propios y los nuevos, de tal manera que se logre que el estudiante tienda hacia la autorregulación de su proceso de adquisición del conocimiento.

Finalmente, esta propuesta es una invitación a los docentes del área de Ciencias Naturales-Química para que generen en el interior de sus clases espacios para la comunicación, en donde el profesor asuma la postura de asesor de los procesos y, atendiendo a las demandas de la sociedad actual, se proyecten como docentes investigadores para el mejoramiento del quehacer educativo. De igual manera, es una invitación a los estudiantes para que se apropien de su proceso de aprendizaje para conseguir una actitud autorreguladora y reflexiva que propicie la aprehensión del conocimiento y el uso estratégico del mismo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta didáctica en el grado undécimo relacionada con el concepto de solubilidad en las soluciones acuosas, fundamentadas en el cambio gradual de esquema

conceptuales propios de los estudiantes hacia construcciones científicas, que potencien la toma de decisiones consientes para la regulación de las condiciones para su aprendizaje y apropiarse de éste en su contexto.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Ejecutar instrumentos de diagnóstico que permitan establecer estrategias que propicien en los estudiantes la iniciativa de construcción de procesos de un aprendizaje autorregulado.
- Presentar las diferentes estrategias didácticas a los estudiantes para que sean conocidas y utilizadas para el mejoramiento de procesos académicos.
- Diseñar una unidad didáctica donde se evidencien los cambios conceptuales graduales e instrumentos cognitivos escogidos que permitan resolver situaciones problema en el tema de soluciones químicas
- Propiciar espacios experimentales donde los estudiantes implementen estrategias que les permitan abordar las exigencias académicas en un contexto cotidiano.
- Analizar y comparar resultados obtenidos con la ejecución de las estrategias didáctica

2. Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y especialmente en química se hace necesario el uso de estrategia encaminadas a propiciar en los estudiantes actividades que les permita: trabajar en equipo, regular su aprendizaje y aprende significativamente de tal forma que puedan comprender y dar explicaciones a situaciones nuevas dadas en el aula de clase.

En este sentido la presente propuesta presenta un modelo constructivista en el cual el estudiante es el centro del aprendizaje y todas las actividades planeadas buscan potenciar su intervención e interacción con los demás miembros que participan en este proceso. Con base en lo anterior intentaremos sustentar esta problemática resaltando algunos aspectos relacionados con las teorías que fundamentan esta propuesta:

2.1.1 Trasposición didáctica

Es importante que en esta teoría didáctica se establezca un trabajo transversal entre los actores que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Chevallard, 1991, Tomado de: cuadernos de investigación y formación en educación matemática 2006, año 1, numero 2). La transposición didáctica se basa en *El Evolucionismo Conceptual* postulado por Stephen Toulmin, la cual considera que dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes construyen su conocimiento permitiendo la coexistencia entre las viejas teorías y las nuevas a las que se van aproximando.

Dentro de los fundamentos Epistemológicos que sustentan el trabajo, está la teoría planteada por Stephen Toulmin denominada “Evolucionismo Conceptual”, nos permite pensar que los estudiantes en el proceso de construcción del conocimiento, mantienen varias teorías coexistentes que son utilizadas diferenciadamente dependiendo de la situación a la que se enfrentan. De igual manera esta teoría nos permite pensar que ningún concepto, ley o teoría, adquiere significado por sí misma en la mente del individuo, en general estos entran a ser parte de relaciones que posibilitan la selección de la estrategia más viable, con la finalidad de hallar una solución a un dilema.

2.1.2 Reestructuración cognitiva interna representada en esquemas y estructuras.

Para contrarrestar el método tradicional de enseñanza es importante basarnos desde lo cognitivo en algunas teorías que pueden servir de herramienta para la enseñanza en el aula de clase y para poder cumplir con el propósito de que los estudiantes puedan autorregular su aprendizaje. Aquí tomamos los aportes realizados por Jean Piaget, este autor hace especial énfasis “en el desarrollo y en el estudio de cómo se llega a conocer el mundo exterior, se infiere en ella que el aprendizaje ocurre a partir de reestructuraciones de la estructura cognitiva interna, representada en esquemas y estructuras.” Es por ello que, al final de un proceso de aprendizaje, se puede esperar el desarrollo de nuevos esquemas y estructuras en las operaciones internas de los estudiantes y así propiciar cambios conceptuales significativos y la comprensión de ellos. Lo anterior tiene en cuenta que la inteligencia es una cualidad cambiante para el individuo, según el contexto se puede potenciar de acuerdo a la relación en el enfoque psicológico ligado a procesos de desarrollo cognitivo.

2.1.3 Zona de desarrollo próximo

Otro aporte significativo es el de Lev Vigosky con el concepto de “zona de desarrollo próximo”, se sume que adultos o pares más capacitados pueden apoyar el desarrollo de los educandos como efecto de la colaboración. Con ella se entiende la orientación de estos personajes para la solución de problemas. En este proceso de colaboración se

establecen interacciones comunicativas en el cual se intercambian comprensiones, se desarrollan habilidades y destrezas, y se aprenden por imitación todo tipo de conductas. (Vigotsky, 1988, p.16)

2.1.4 Teoría cognitiva del aprendizaje.

Otro aporte en la parte del enfoque psicológico es de David Ausubel en su "*teoría cognitiva del aprendizaje*", propuesta centrada en un contexto educativo en donde predominan los procesos de instrucción, específicamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de procesos científicos a partir de los conceptos formados en la vida cotidiana. Un autor como Juan Ignacio Pozo explica que Ausubel pone el acento de su teoría en la organización del conocimiento en estructuras y en la reestructuras que se producen debido a la interacción entre esas estructuras presentes en el aprendiz y al nueva información. (Pozo, 1999, p.513-520).

2.1.5 Aprendizaje Autónomo

Uno de las cosas que promueve la educación y las instituciones educativas de una u otra forma es la capacidad mental de los educandos, por ello la organización que se establece en nuestro contexto académico donde hay un agrupamiento de los procesos curriculares, niveles y contenidos de la enseñanza es gradual relacionándola con operaciones cognitivas que promueven el los estudiantes la capacidad de razonamiento y análisis. Es importante resaltar que la parte genética de las estructuras mentales por que promueven la efectividad de los resultados y además promueve la estructuración y organización de los conceptos en procesos sencillos, son los niveles inferiores a los que pertenecen estos procesos, por ello podemos decir que son menos consiente pues el infante apenas está desarrollando su estructura mental.

De otro lado esta los procesos mentales que son más desarrollados y demuestran una complejidad y elaboración desde una conciencia más madura por parte del estudiante, por lo tanto, se demuestra que estos procesos los realizan los estudiantes adolescentes a

edades más avanzadas. Entonces los procesos mentales están relacionados con la cognición, los cuales son aportados por los procesos curriculares y los contenidos de la enseñanza, y para llegar a un aprendizaje autónomo de debe partir de factores como

- La memoria y la retención como facultades para la comulación de la información y disponer de ella cuando sea necesario.
- Un pensamiento convergente que se busque respuestas únicas o correctas mientras se retiene lo conocido. Se caracteriza la concreción y la configuración donde se aprende lo predeterminado.
- Un pensamiento divergente donde se caracterice la abstracción y la lógica, aquí se tiene la asociación de ideas, comunicarse de buena forma y con fluidez, la tendencia a revisar lo conocido para proyectar nuevas formas de pensamiento donde la especulación no tiene cabida.
- La formalización expresada en la evaluación es el factor último donde el estudiante obtienen juicios sobre la información requerida, conocida y producida con ciertos patrones estándares que permiten determinar el proceso.

2.1.6 Aprendizaje Estratégico

De este modo, podríamos definir a las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (Mayer, 1984) ;(Shuell, 1988) se cito de (Díaz, 1999, p. 232) La investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros (Díaz, 1978, p.220)

A su vez, la investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo propósito es dotar a los estudiantes de estrategias efectivas para el mejoramiento en áreas y dominios determinados (comprensión de textos académicos, composición de

textos, solución de problemas, etcétera). Así, se ha trabajado con estrategias como la utilización de la imaginación, la elaboración verbal y conceptual, la elaboración de resúmenes autogenerados, la detección de conceptos clave e ideas tópico y de manera reciente con estrategias metacognitivas y autorreguladoras que permiten al estudiante reflexionar y regular su proceso de aprendizaje.

Nótese que en ambos casos se utiliza el término *estrategia*, por considerar que el profesor o el estudiante, según el caso, deberán emplearlas como procedimientos flexibles y adaptativos (nunca como algoritmos rígidos) a distintas circunstancias de enseñanza.

A continuación presentaremos algunas de las estrategias de enseñanza que el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes. Estas estrategias han demostrado, en diversas investigaciones. (Díaz, 1977, p. 240) citados de (Mayer, 1990); (West, 1991) su efectividad al ser implementadas en el aula de clase en la dinámica de la enseñanza (exposición, negociación, discusión, etc.). A continuación son citados (Ver tabla 2-1)

Tabla 2-1: Estrategia de Enseñanza

| ESTRATEGIA | DESCRIPCIÓN |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivos | Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del estudiante. Generación de expectativas apropiadas en los estudiantes. |
| Resumen | Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central. |
| Organizador previo | Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e exclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un |

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | puente cognitivo entre la información nueva y la previa. |
| Ilustraciones | Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera). |
| Analogías | Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo). |
| Preguntas intercaladas | Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante. |
| Pistas topográficas y discursivas | Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender. |
| Mapas conceptuales y redes semánticas | Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones). |
| Uso de estructuras textuales | Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo. |
| UVE heurística | En un proceso de investigación la “pregunta determinante” (pregunta central), es la interrogante que identifica el fenómeno estudiado de modo que es posible que alguna cosa sea descubierta, medida o determinada al responder la misma. Ésta es la pregunta central de la investigación y pone en evidencia |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | la razón de ser de lo que se está investigando. Los conceptos clave hacen referencia al marco teórico de la investigación, contribuyen a la comprensión y a la respuesta de las preguntas centrales. |
| Estrategias de elaboración | Procedimientos para la adquisición de la información. Procedimientos para la interpretación de la información. |
| Estrategia de organización | Procedimientos para el análisis de la información y la realización de inferencias. Procedimientos en la comprensión y la organización conceptual de la información. |
| Estrategia de repaso | Procedimientos en la comunicación de la información conceptual |

Otra clasificación valiosa puede ser desarrollada a partir de los procesos cognitivos que las estrategias necesitan para promover mejores aprendizajes (Díaz Barriga, 1993, cita a Kiewra, 1991; Mayer, 1984; West, 1991). De este modo, proponemos una segunda clasificación que a continuación se describe en forma breve.

Tabla 2-2: Clasificación de las Estrategias

| Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo elicitado. Proceso cognitivo en el que incide la estrategia | Tipos de estrategia de enseñanza |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Activación de conocimientos previos | Objetivos o propósitos Preinterrogantes |
| Generación de expectativas apropiadas | Actividad generadora de información previa |
| Orientar y mantener la atención | Preguntas insertadas Ilustraciones |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| | Pistas o claves tipográficas o discursivas |
| Promover una organización más adecuada de la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones internas) | Mapas conceptuales Redes Semánticas Resúmenes |
| Para potenciar el enlace entre conocimientos previos y la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones externas) | Organizadores previos Analogías |
| Propiciar la capacidad de apoyar el desarrollo de los educandos como efecto de la colaboración, orientando a los estudiantes a la solución de situaciones problemas típica de la ciencia, estableciendo interacciones comunicativas en el cual se intercambian comprensiones, se desarrollan habilidades y destrezas, y se aprenden por imitación todo tipo de conductas. | Prácticas experimentales e informes con la UVE Heurística. |

Para que los estudiantes desarrollen un aprendizaje estratégico debe apropiarse de las destrezas requeridas para lograr establecer una relación entre lo que ellos saben y las acciones que deben realizar; en esta situación es primordial “enseñar a los estudiantes a actuar de manera científica en su aprendizaje, transformando las ideas en hipótesis, corroborando la validez de esas ideas mediante la experimentación o confrontación con otras ideas, interpretando los resultados obtenidos y reformulando, en su caso, los puntos de partida” (Monereo, 1998, p. 134). Por eso es importante darles a conocer a los estuantes el contexto donde viven, actividades de lectura y análisis de esas lecturas, organización de su estructura mental y actividades prácticas sencillas representadas en situaciones problemas reales que relacione su realidad con los conceptos vistos en clase.

Por medio de estas herramientas se permite que los estudiantes sea consciente de su proceso de aprendizaje y así favorecer un pensamiento estratégico que lo lleve a tomar decisiones menos aleatorias respecto a los procedimientos utilizados para realizar una determinada actividad disminuyendo la actitud tradicionalista de enfrentar los problemas

de manera repetitiva y rutinaria, ayudar a los estudiantes a hacer ciencia mediante procedimientos y estrategias que favorezcan un aprendizaje auto controlado en el que se evidencie el manejo de competencias tales como: el análisis, la reflexión y la síntesis, las cuales consolidan la autorregulación.

La implementación de dichos procedimientos se desarrolla mediante la aplicación de unidades didácticas que permiten establecer relaciones entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico (Pozo, 1999, p. 187-204), (Praia, 1994, p. 15- 29), las cuales no se deben programar como simples contenidos sino que deben atender igualmente a los medios, a la manera en que se va a enseñar y a la forma cómo van a ser aprendidos los nuevos conocimientos, lo que permite identificar con claridad la manera y el instante de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el que se van a enseñar dichos procedimientos, los cuales indiscutiblemente deben tener una estrecha relación con los objetivos planteados para cada área y momento de los procesos. A continuación se identificarán las estrategias escogidas para el desarrollo del trabajo.

2.1.7 Bases de orientación

Esta estrategia propuesta por Sanmarti y Jorba (1994) desarrolla habilidades de autorregulación, planificación y anticipación a la acción, control y monitoreo. Se caracteriza por hacer referencia a aspectos relacionados con elementos estructurales de la acción: **(Anexo A)**

- Identificación del problema, objetivo de la acción y condiciones de la realización.
- Respecto a la anticipación de la acción: Posibles estrategias y orden de ejecución.
- En relación a la planificación de la acción: Elección de la estrategia y plan de trabajo

Esta estrategia es importante porque permite que los estudiantes reconozcan y establezcan relaciones entre los conocimientos previos y los que se van adquiriendo durante el proceso, en el momento de enfrentar una situación problema.

2.1.8 Los Diarios de Clase

Esta herramienta fue propuesta por Jorba y Sanmartí (1994) y permite a los estudiantes desarrollar habilidades de control y monitoreo de los aprendizajes y de su actitud frente a las clases de ciencias, además permite planear criterios de evaluación los cuales, pueden ser controlados con los estudiantes. Este instrumento se hace útil para ser empleado durante todo el desarrollo de la unidad didáctica y el proceso de aprendizaje, brindando con ello un espacio de constante reflexión (**Anexo L**).

Para su elaboración se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas las cuales permitieron dar cuenta de la evolución actitudinal y conceptual de las estudiantes, las preguntas a desarrollar son: ¿Qué aprendiste en la clase de hoy?; ¿Qué dificultades tuviste en el desarrollo de la clase, a qué atribuyes tal dificultad y qué harías para mejorarla?; así como Comentarios.

2.1.9 Mapa Mental

Los mapas mentales son una popular herramienta que facilita la generación de ideas, su ordenamiento e interconexión y favorece el aprendizaje. Permiten relacionar un concepto o un tema central con otros conceptos secundarios.

Tony Buzan, sociólogo británico, desarrolló los mapas mentales, buscando una manera visual y rápida de delinear las ideas sobre un papel, favoreciendo su organización y asimilación. En su publicación "Cómo crear mapas mentales", describe a esta herramienta de la siguiente manera: "*Un Mapa mental es la forma más sencilla de gestionar el flujo de información entre tu cerebro y el exterior, porque es el instrumento más eficaz y creativo para tomar notas y planificar tus pensamientos*".

En su "Carta a los lectores", algo así como el prólogo de su libro, el autor nos relata la historia de cómo nacieron los mapas mentales:

[...] "*De repente me di cuenta de que en mi cerebro existía una red gigante de pensamientos que necesitaba un nuevo instrumento para poder expresarse libremente. Así empecé a buscar nuevas fórmulas para desarrollar mis capacidades*

2.1.10 Mapas Conceptuales

Esta estrategia diseñada e implementada por Novak tiene como función ayudar a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender y relacionarlos entre sí con los que ya posee. Le proporciona al estudiante relacionar los conceptos tal y como existen en sus mentes, por ello es una herramienta importante para la organización y estructuración de sus preconceptos así como de estructuras conceptuales aprendidas. También relaciona esos conceptos que viene del contexto mismo del estudiante, de la realidad o en la instrucción oral o escrita. Otro aspecto es que categoriza, une conceptos por medio de palabras enlace y la última característica es la elaboración de escritos ya que un buen mapa conceptual tiene relaciones jerárquicas que ayuda a las competencias de lectoescritura.

2.1.11 Uve Heurística

Esta estrategia fue presentada por Gowin (1977) y a partir de allí ha sido siempre considerada útil en el ámbito escolar y universitario. La “Uve” fue desarrollada al principio para ayudar a estudiantes y profesores a clarificar la naturaleza de los objetivos del trabajo de laboratorio y se deriva del método de las cinco preguntas desarrollado por Gowin para desempaquetar el conocimiento en un área determinada. Las cinco preguntas son: ¿Cuál es la pregunta determinada?; ¿Cuáles son los conceptos claves?; ¿Cuáles son los métodos de investigación?; ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos? y ¿Cuáles son los juicios de valor? (Novak y Gowin, 1999).

Esta estrategia permite durante el desarrollo de las unidades didácticas que los estudiantes desarrollen habilidades de autorregulación, planificación y anticipación a la acción, control y monitoreo. Este instrumento adquiere un gran significado en la mayoría de las fases del proceso de aprendizaje, especialmente en las etapas de estructuración y aplicación debido a que le permite al estudiante estructurar los conceptos que ha

adquirido, permitiendo que desarrolle la capacidad de utilizarlos estratégicamente para la solución de determinadas situaciones. Igualmente cumple un papel fundamental en el desarrollo de actividades experimentales (prácticas de laboratorio)

Desarrollo y sistematización de la propuesta

En esta unidad didáctica se hace énfasis en el aprendizaje del concepto de solubilidad y en la potenciación de un aprendizaje estratégico, por medio de concepciones iniciales al manejo del concepto científico y así permitir que el estudiante presente una actitud autoregulada y que permita interiorizar de una forma adecuada el concepto de la solubilidad por medio de las diferentes herramientas propuestas.

2.1.12 Actividad de Exploración

En las actividades se indagaran las ideas que los estudiantes tienen sobre los temas: soluciones acuosas y solubilidad, para ello se utilizará diferentes actividades en las cuales a partir de situaciones cotidianas. Se quiere evidenciar si los estudiantes emplean conceptos científicos para dar explicación a dichas situaciones. En estas actividades es importante realizarlas de manera individual y grupal dado que se pretende identificar el nivel en que se encuentran cada uno de las estudiantes.

Según lo anterior, se considera que las nuevas ideas e informaciones en los estudiantes pueden ser aprendidas y retenidas en la medida que los conceptos relevantes se encuentren apropiadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y sirvan, de esa forma, de anclaje a nuevas ideas y conceptos.

Los conocimientos previos son un material introductorio, a un nivel elevado de generalidad e inclusión que se presenta antes del material de aprendizaje, que sea explícitamente pertinente a la tarea de aprendizaje propuesta. Según esto, los organizadores o conocimientos previos en los estudiantes pueden ser de dos tipos:

Los conocimientos previos comparativos el cual su objetivo principal es la activación de esquemas existentes, y actuar como “evocadores” que colocan en la memoria activa lo que el estudiante no reconoce como relevante, apuntando a ideas ancladas ya existentes, sean o no específicamente relevantes al material de aprendizaje.

La aplicación de encuestas, actividades de iniciación y las preguntas abiertas de tipo reflexivo representadas en la actividad de exploración contextual (**Ver Anexo A**) promueven que el estudiante se pregunte o se cuestione sobre la temática a desarrollar y su papel que él tiene en situaciones cotidianas. Otra forma de obtener los preconceptos de los estudiantes es aprovechando una herramienta como el mapa mental donde ellos podrán organizar de forma espontánea sus ideas, inyectándole algo de creatividad y una modelación conceptual en sus mentes.

No es un secreto que los estudiantes se mueven dentro del interés de la nota, es importante tranquilizarlos, esta actividad debe estimular la iniciativa para realizar con intensidad propia sus saberes previos como sustancia, mezcla homogénea y heterogénea, estructura atómica, soluto solvente, concentración de soluciones, saturación e instauración, enlace químico, polaridad de una molécula. Los cuales son necesarios para una buena base y afrontar el tema de soluciones acuosas.

Los conocimientos previos expositivos son el otro tipo de organizador, este tipo de conocimientos sirven para relacionar lo que el educando ya sabe con el material nuevo y extraño, con el objetivo de hacer este nuevo material sea más asequible para el educando, de manera que se genere un anclaje en temas que ya son conocidos por los estudiantes (**Ver Anexo D**).

La actividad de diagnóstico de tipo experimental es de esta clase, por lo tanto, no solo la parte experimental es importante, debemos incluir la parte de socialización, esto es crucial para estimular al estudiante a participar, trabajar en clase, discutir, analizar, reflexionar y criticar la información proporcionada por el docente. Además son esenciales para motivar al profesor y provocar que su desempeño sea más eficaz, eficiente y

efectivo. Por lo tanto estudiante y docente, se deben sentir cómodos, seguros y listos para que se lleve a cabo el aprendizaje efectivo a través de las estrategias.

En esta práctica se observará que los estudiantes se ven más motivados por el trabajo experimental, esperando mayor participación, se evidenciará 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 podrá observar el despeje de dudas en cuanto lo que teóricamente se define como mezclas homogéneas, heterogéneas y sus fases para identificarlas. En esta misma práctica los estudiantes comprendieran que las mezclas se pueden separar por métodos físicos; se prepararan diferentes tipos de mezclas para aplicar un método adecuado de separación. Por ejemplo agua con sal, alcohol, glicerina, aceite, tierra, arroz etc.

Aquí se debe hacer énfasis en los procesos de comprensión, transformación, almacenamiento y uso de la información envueltos en la cognición, y a la ciencia como algo dinámico, basado en la creencia de que nosotros estructuramos nuestro mundo a través de percepciones de nuestras experiencias.

Un aprendizaje es significativo cuando ellos a través de las situaciones que se les presente puedan utilizar distintas estrategias y así obtener mejores resultados de aprendizaje y los contenidos sean relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Esto quiere decir que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje el estudiante debe tener un conocimiento previo el cual pueda ser enlazado con el nuevo, por ello es necesario que ya exista ideas, proposiciones y conceptos que permita en la estructura cognitiva del estudiante una interacción entre el aprendizaje ya existente y el nuevo.

2.1.13 Actividad de Introducción de Nuevos Conceptos

Estas actividades, parten del análisis de los resultados de la actividad de exploración, se dará inicio al acercamiento de los estudiantes a los contenidos científicos, mediante diferentes actividades. Estas actividades se desarrollaran tanto de manera individual como grupal para incentivar la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Para la construcción de aprendizajes es necesaria la existencia y utilización de la información para que se lleve a cabo buenos resultados académicos y procesos significativos para emplear dicha información. De esta manera se permite entender, asimilar e interpretar la información nueva reestructurando y transformando las nuevas posibilidades, por ello es importante la activación de conocimientos previos, para luego retomar la información y hacer la relación pertinente con los nuevos conocimientos. Esta activación sirve para explorar lo que saben los estudiantes y para utilizar tales conocimientos para la activación de nuevos. Esta estrategia deberá emplearse una buena planificación de las actividades de introducción de nuevo conocimiento antes de impartir la nueva información o antes que de los estudiantes indaguen o inicien alguna actividad de discusión sobre el material de aprendizaje.

Para el uso adecuado de esta categoría es necesario establecer los objetivos de la discusión claramente para saber hacia dónde se quieren conducir, activando los conocimientos previos. Es importante y recomendable presentar esta herramienta iniciando el tema general y generar la participación de los estudiantes preguntando acerca de lo que saben sobre dicho tema, esto se hace planificando y realizando preguntas abierta de manera tal que se generen respuestas afirmativas o negativas. También es importante hacer socializaciones y discusiones para que el estudiante tenga más bases para la introducción de nuevo conocimiento.

Esta retroalimentación debe conducir a discusiones que se presenten de manera informal para que los estudiantes sientan un clima en el cual ellos puedan realizar preguntas de las respuestas de sus compañeros. La discusión debe ser breve y participativa. Apreciar y recolectar las ideas de los estudiantes, estas pueden ser escritas en la pizarra para tenerlas en cuenta durante el resto de la clase y hacer conexiones con otros puntos

durante la discusión. Para finalizar es importante el diálogo con un resumen de las ideas concretamente con la participación de los estudiantes aportando sus conclusiones.

2.1.14 Actividad de Estructuración

En estas actividades se realizará un proceso de realimentación y afianzamiento del conocimiento, para ello se utilizaron diferentes herramientas metacognitivas. Además actividades de laboratorio donde se utilizaran guías abiertas con el objetivo de no dirigir el trabajo de los estudiantes, cada guía contener una breve explicación del montaje a realizar, unas preguntas orientadoras sobre el trabajo pero no se indicará que datos y observaciones se deben registrar con la finalidad de brindar autonomía a cada grupo y a cada estudiante, para este aspecto se prestará asesoría individual sobre cuales debían ser estos montajes.

Esta fase nos deja dos enseñanzas muy importantes y que vas de la mano de los objetivos propuestos Primero, es muy importante que nuestros estudiantes estén en la capacidad de analizar entre los datos teóricos y los datos experimentales. Y la segunda: Es indispensable que nuestros estudiantes aprendan a mirar la química diferente y que los docentes miremos la importancia de las prácticas del laboratorio.

Dar sentido a lo que hacen en el laboratorio es una de las metas que se tiene en un proceso de enseñanza y aprendizaje (más en Ciencias naturales), pues la vida presenta un sin número de experiencias cotidianas, el fin volverlas más significativas y que habrá un espectro donde se vea procesos científicos de la mano de lo teórico y adherido a buenas prácticas experimentales. La transición entre una concepción común a una concepción científica se debe hacer más evidente, debido a que los modelos y procesos experimentales se deben realizar con mayor claridad, despertar la curiosidad de los estudiantes y utilizar métodos sencillos que ellos comprendían y lo relacionen con los conceptos científicos que requieren un grado mayor de abstracción.

Es indispensable que nuestros estudiantes aprendan a mirar la química diferente y que los docentes miremos la importancia de las prácticas del laboratorio. En los estudiantes buenas estrategia implementadas permitirá que los estudiantes consoliden un cambio en

la forma en cómo adquieren el conocimiento, debido a que se debe incentivar la reflexión y el análisis de diferentes situaciones. Y en los docentes desde procesos guiados bajo un enfoque metacognitivo, autorregulado, creativos y bien encaminados permitirá que los estudiantes sean capaces de tomar decisiones intencionales, consientes y contextualizados con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje perseguidos, para lo cual deben utilizar su experiencia y a partir de ahí, se darán cuenta de que implementando constantemente estrategias de estudio, se posibilitan una mejor transformación del conocimiento desde lo cotidiano hasta lo científico.

2.1.15 Actividad de Aplicación

Una unidad didáctica, no es el vehículo por el cual se pretenda eliminar los conocimientos que poseen los estudiantes, cambiándolos por los que los profesores les brindan. Más bien, se proporciona a los estudiantes afrontar en las Instituciones Educativas el aprendizaje de un nuevo contenido, pretendiendo que los estudiantes, a partir de sus ideas previas; la información acertada y verídica, dada por explicaciones claras y precisas que se obtienen en la introducción del nuevo conocimiento, también a partir de sus vivencias escolares y extraescolares que se pueda dar en una estructuración del conocimiento por medio de laboratorios y experiencias , donde ellos puedan conocer, explicar y comprender el maravilloso mundo que les rodea

Así el objetivo de la unidad didáctica sobre soluciones acuosas es que los estudiantes puedan utilizar estrategias adecuadas para acompañar su proceso educativo, herramientas como la utilización de modelos que puedan interpretar la realidad, la naturaleza tiene más significado para los que entienden sus procesos que para los que no, la química nos da el significado de estos proceso y fenómenos. Para ello se toma el tema de solubilidad y se adopto una actividad donde el estudiante se enfrente a determinada situación, escogiendo el modo más viable de trabajo y así producir auto regulación adecuada

Lo que se pretende es que las estudiantes utilicen los conceptos aprendidos, puedan aplicar, explicar y comprender algunos de los procesos que permiten caracterizar el

concepto de solubilidad enfrentando nuevas situaciones o contextos donde pueda utilizar los nuevos saberes y conceptos aprendidos con un mayor grado de complejidad y lo más importante comparar sus conocimientos iniciales con los que tiene al final del proceso de aprendizaje y que el mismo pueda dar una mirada de los cambios que ha sufrido y que realmente aprendió, todo esto mediante la autoevaluación..

2.2 Marco Disciplinar

Una vez identificado el problema, el apoyo didáctico y las herramientas didácticas para solucionar el mismo. Podemos decir que uno de los principales propósitos de este trabajo es proveer al estudiante de una metodología donde se identifiquen y se utilicen herramientas que promuevan un aprendizaje estratégico a través de un ciclo didáctico, y que le permita realizar una apropiación significativa del concepto de solubilidad, tanto desde el manejo cuantitativo de las unidades de concentración, como de la dependencia de ésta de la temperatura, hasta una visión molecular del proceso a partir de la naturaleza molecular y de las interacciones entre soluto y solvente.

2.2.1 Concepto de soluciones acuosas

Una de las preocupaciones en la enseñanza de las Ciencias naturales y especialmente la química, es buscar que los estudiantes encuentren sentido de los contenidos con el contexto cotidiano, en el cual ellos se encuentran. Los contenidos académicos manifestados en conceptos pueden presentar conflictos, puesto que las definiciones se involucran de manera tal que en realidad se establece un aprendizaje enciclopédico, por tal motivo para que un concepto o definición aporte a proceso de enseñanza y aprendizaje se debe involucrar frecuentemente con otros conceptos que ya deben ser conocidos desde antes por parte de los estudiantes. La relación que se debe establecer con el contexto cotidiano cobra importancia en la enseñanza de los procesos químicos donde se establece la parte dinámica, y es la protagonista de las actividades escolares de tipo experimental.

Para lograr esto, se debe articular el concepto de las diferentes construcciones teóricas que se han realizado a través de la historia como (sustancia, estructura, composición de las mezclas) con las diferentes etapas o tiempos donde se expresan los procesos químicos como (los procesos de cambio físico y químico).

En este trabajo se toma partido por la posición que defiende el equilibrio latente que debe existir entre los procesos químicos sin dejar de un lado el aparato conceptual y viceversa. Cada concepto en química es importante porque cada uno puede llevar a procesos químicos bien encaminados, si la estructura conceptual está bien organizada y coherente. Lo anterior nos lleva a pensar en el aprendizaje estratégico, que de manera integrada, dinámica y con una planeación adecuada, retroalimente la parte conceptual y le aporte a los procesos químicos y porque no, a crear nuevos paradigmas y nuevos procesos en distintos momentos de la enseñanza y aprendizajes productivos.

Para acercarnos al concepto de solución es importante retomar la definición de química, la siguiente es la que encontramos en la mayoría de los textos y es la que la mayoría de los docentes comparten: "La química es la ciencia que estudia la materia y sus transformaciones". La definición que se sugiere, es una definición que reúne lo experimental con la parte conceptual en química, la cual pone énfasis en las sustancias: "La química estudia la composición, estructura y propiedades de las sustancias y la reacción por el cual una sustancia se convierte en otra" Benfrey (citado por Spencer, 2006, p 2). De aquí se resalta la importancia que tiene incluir los términos de sustancia y reacción química. A la vez esta definición permite relacionar también el concepto de mezcla de la cual surge el concepto de solución química, ya que una disolución es un proceso dinámico donde se puede observar un cambio considerable de las sustancias.

Para poder tener un mayor éxito en la comprensión del concepto de solución según Jonhson,(1996) se debe partir de dos aspectos: El primero desde la descripción de la composición de la materia donde se establece que todo está hecho de sustancias, esta puede ser simple o compuesta; por ejemplo las sustancias simples se pueden encontrar en los metales y el aire, sustancias que como otras están hechas de átomos (unidad estructural de todo lo existente), la composición de estas sustancias están establecidas por los elementos químicos que pueden ser iguales o diferentes.

Las sustancias también están hechas de compuestos, estas pueden ser de dos o más sustancias; por ejemplo agua y cloruro de sodio o aceite y tetracloruro de carbono, se caracterizan por la organización de sus átomos formando moléculas o estructuras cristalinas las cuales están unidas gracias a los enlaces intra e intermoleculares.

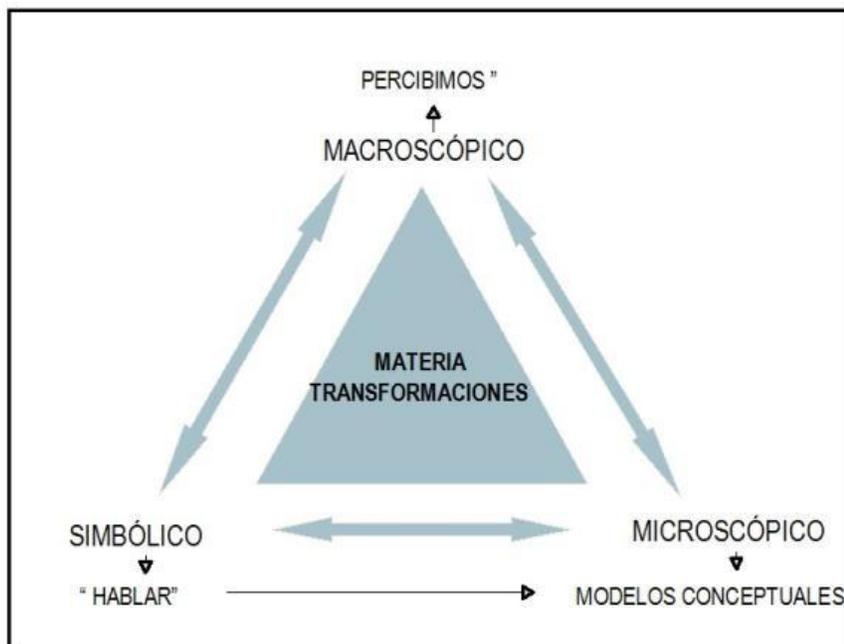
El segundo aspecto es el entendimiento de la química desde la asimilación de los nuevos conceptos a partir de las concepciones simples, donde el estudiante tenga la oportunidad y los medios para autoregular su proceso de aprendizaje y, luego profundizar el estudio de las soluciones acuosas por medio de conceptos más complejos y abstractos y que requieren de estrategias mucho más elaboradas y planeadas. Para afrontar esta situación (Jonhson, 1996, p, 29-40) propone los diferentes niveles de pensamiento y representación de la enseñanza y aprendizaje de la química. Los niveles de representación son: el macroscópico, el simbólico y submicroscópico o nanoscopico.

A continuación se explica desde los planteamientos de Jonhson, (1996) los niveles de representación. Así se tiene que el primer nivel el macroscópico requiere simplemente el registro de datos perceptible por los sentidos y se expresa por medio de un lenguaje visual y verbal; por ejemplo al mezclarse dos sustancias se puede notar sus propiedades organolépticas y poderse describir su aspecto inicial y el cambio que se obtiene cuando se agrega mas soluto o más solvente en una disolución.

El nivel semipartículado se establece durante el proceso de aprendizaje de la química cuando existe una tendencia a otorgar rasgos perceptibles a entidades que no lo son. Por ejemplo; en la simbología que se le da a los proceso de disolución a partir de la cantidad de sustancia agregada a una solución y su medida, se pueden expresar formulas que establecen las unidades de concentración para el cálculo cuantitativo.

Por último, el nivel submicroscopico o nanoscopico requiere de conocimiento sobre las entidades no perceptuales para formular una interpretación a nivel molecular, utilizando un lenguaje gráfico que utiliza códigos específicos. Por ejemplo, la representación y la realización de dibujos donde se muestren las interacciones moleculares. Ver figura 2-2.

Figura 2-2: Niveles de representación. Tomado de:
http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol12/n3/v12_n3_a6.htm



De otro lado, se puede decir que una solución es una mezcla homogénea la cual tiene propiedades que la identifican como tal en el nivel macroscópico de las sustancias. Posee propiedades específicas tales como la capacidad que tiene las sustancias que la forman en separarse y volverse a recuperar, también encontramos una composición uniforme y, su naturaleza es estar formada por dos tipos de sustancias. Esta forma una disolución donde a simple vista no se pueden ver sus componentes y reciben cada uno un nombre, esta unión de dos sustancias reciben el nombre de solvente y soluto. A continuación se explica en qué consisten estos dos componentes de una disolución:

- **Solvente:** Es la sustancia que por lo general, se encuentra en mayor cantidad dentro de la disolución. La mayoría de los sistemas biológicos tiene el agua como fuente de disolución, por sus características especiales el agua es el solvente universal y de ahí la importancia en las soluciones acuosas.

- **Soluto:** El soluto es la sustancia que por lo general se encuentra en menor proporción dentro de la solución, este lo podemos encontrar en cualquier estado de agregación de la materia.

Existen soluciones donde las sustancias que se mezclan tiene distintos estados de agregación, aspecto que no delimita lo que son los tipos de soluciones, en modo alguno, las naturaleza de las sustancias involucradas, por ello se distingue seis tipos de disoluciones (**Ver tabla 2-3**)

Tabla 2-3: Tipo de solución de acuerdo a su estado de agregación.

| Componente N°1 | componente N°2 | Estado de la disolución resultante | Ejemplo |
|----------------|----------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Gas | Gas | Gas | Aire |
| Gas | Líquido | Líquido | Agua gaseosa (CO ₂ en H ₂ O) |
| Gas | Sólido | Sólido | |
| Líquido | Líquido | Líquido | Etanol en agua |
| Sólido | Líquido | Líquido | Cloruro de sodio en agua |
| Sólido | Sólido | Sólido | |

Otra propiedad asociada con el concepto de disolución es la concentración, o sea la relación existente entre soluto y solvente y la cual está relacionada con el concepto de solubilidad.

En las mezclas homogéneas es claro que, la capacidad de disolver un **soluto** en un **solvente** tiene un límite máximo. Este límite máximo se conoce como **solubilidad** y se explicita como la máxima cantidad de soluto disuelto en 100,0 gramos de solvente a una temperatura específica. La solubilidad se expresa como los gramos de soluto Disuelto/ 100 gramos de solvente. Nótese que la solubilidad expresa la relación de composición de

una solución: máxima cantidad de soluto disuelto en 100,00 gramos de solvente. Por ejemplo: La solubilidad a 25°C del $\text{NaCl}_{(s)}$ es 35,00g /100,00g de agua significa que es la máxima cantidad de NaCl, disuelto en 100,00g de agua. Otro ejemplo que se puede citar es la solubilidad 25°C del $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ es ~ 35,00g/100,00g de agua significa que es la máxima cantidad de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ solido disuelto en 100,00g de agua.

Por lo tanto, cuando la composición de la solución corresponde a la magnitud de la relación de solubilidad o a una cantidad proporcional a esta, se afirma que la solución es saturada. Por el contrario cuando la cantidad de soluto disuelto es menor al que se puede disolver en los 100 gramos de agua o a una cantidad proporcional, nombramos a esta solución insaturada. Pero cuando la cantidad la cantidad de soluto disuelto, es un poco mayor al que se puede disolver en los 100,00 gramos de agua, nombramos a esta solución sobresaturada. Se enfatiza que una solución sobresaturada requiere prepararse en unas condiciones especiales de control de la variable de temperatura.

De lo anterior podemos concluir que una solución saturada contiene la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un disolvente en particular, a una temperatura específica. Una disolución no saturada contiene menos cantidad de soluto que la que es capaz de disolver. Y el último tipo es una disolución sobresaturada, esta contiene más soluto que el que puede hacer una disolución saturada en forma de cristales. La cristalización es el proceso por el cual un soluto disuelto se separa de la disolución y forma cristales. (Chang, 2003 p. 468).

Otro aspecto que caracteriza a las disoluciones en su constitución son aquellas estructuras que las componen, las partículas (átomos, moléculas, iones) estas están sujetas a las interacciones de tipo intramoleculares e intermolecular donde los procesos energéticos intervienen en estos procesos e interacciones (Ver 2.2.7) y que están en movimiento continuo.

Lo anterior está sustentado en la Teoría Cinética Molecular, esta teoría nos da bases conceptuales para explicar que es una disolución y, tal vez aquellas que no lo son. Cuando se habla de partículas es importante describir todos los aspectos relacionados con el tamaño, interacción electrostática y su movimiento). Por ejemplo cuando mezclamos agua y arcilla en polvo y agitamos; observamos al parecer una mezcla

homogénea, pero en realidad no lo es, lo que obtenemos es una suspensión, en esta las partículas son grandes a nivel molecular pero pequeñas para que se puedan ver a simple vista, algo particular que se observa en este sistema es que con el tiempo hay una sedimentación, condición que no pertenece en una disolución, pues en esta no la hay sedimentación. Otro ejemplo es la mezcla entre agua y gelatina en polvo, cuando agitamos, esta vez no podemos ver ninguna partículas solo podemos observar un cambio de color, de nuevo la mezcla parece homogénea pero si la dejamos un tiempo no se sedimenta. Lo que se forma es un coloide, esta es una sustancia que poseen sus partículas lo suficientemente grandes para poder dispersar la luz, lo comprobamos si dejamos pasar un haz de luz a través de la mezcla formada, pero esto nunca ocurre en una disolución.

Al contrario, si mezclamos una cantidad de agua y sal común podemos observar que se forma una disolución con partículas de un tamaño molecular menor o inferior. Esto es una disolución de un sólido en un líquido donde las partículas se mueven de una forma para poder realizar dicho proceso **(Ver 2.2.5)**.

Otro aspecto relacionado con las disoluciones es el movimiento constante de las partículas, de aquí surge la siguiente pregunta ¿Por qué están en constante movimiento las moléculas en una disolución sólido- líquido? Volvamos a la mezcla cloruro de sodio (sal) y el agua. Se sabe que el cloruro de sodio es una molécula iónica cristalina, la cual forma iones cuando se agregar al agua. Y el agua es una sustancia molécula no iónica, formada por la unión de dos átomos de hidrogeno por uno de oxigeno por medio de enlaces fuertes llamados covalentes. Además, las moléculas de agua son electrostáticamente neutras pero extremadamente polares, debido a una distribución desigual de los electrones en las molécula produciendo cargas parciales positivas en el hidrogeno y negativo en el oxígeno. La molécula de agua líquida está formado por moléculas polares unidas por medio de fuerzas intermoleculares de forma electrostática de atracción entre los polos positivos y negativos, estas conexiones se rompen fácilmente proporcionando gran movilidad a la molécula de agua. **(Ver 2.2.6)**. Las partículas por estar en constante movimiento están interaccionando unas a otras moviéndose, el agua va arrancando iones del cristal por ejemplo iones cloro, estos se mueven de forma especial, este movimiento se llama Browniano.

Por último, lo que podemos decir sobre las disoluciones es que es un proceso físico, más no químico, puesto que las sustancias que intervienen no se producen en otras diferentes, sustentándose en el principio de conservación de la masa. Otro aspecto es que las sustancias mezcladas en una disolución se puede recuperar de forma física lo que establece la reversibilidad del proceso de disolución. También como propiedad principal de este proceso físico es su espontaneidad o sea que ocurre rápido según las condiciones de temperatura en la cual se desarrolla el proceso de mezclado, esto lo relacionamos con la velocidad o sea el tiempo que tarda en producirse la disolución.

2.2.2 Concentraciones de las 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

2.2.3 Unidades Físicas

Porcentaje referido a la masa (%m/m): Relaciona la masa de soluto, en gramos, presentes en una cantidad dada de solución. Teniendo en cuenta que el resultado se expresa como porcentaje de soluto y la cantidad patrón son de solución suele tomarse como 100 g. La siguiente expresión resume estos conceptos.

$$\% \text{ en masa del soluto} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{masa(g) de solución}} \times 100$$

Porcentaje referido al volumen (%v/v): Se refiere al volumen de soluto, en mL, presentes en cada 100mL de solución.

$$\% \text{ en volumen del soluto} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de solución}} \times 100$$

Porcentaje masa –volumen (%m/v): representa la masa de soluto (g) por cada 100 mL de solución. Se puede calcular según la expresión:

$$\% \text{ en masa en volumen de solución} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de solución}} \times 100$$

Partes por millón (ppm): Esta unidad se utiliza para medir algunas concentraciones muy pequeñas.

$$ppm = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{L de solución}}$$

2.2.4 Unidades Químicas.

Molaridad (M): Es la forma más usual de expresar una concentración de una solución. Se define como el número de moles disueltos en un litro de solución.

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{número de moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

Molalidad (m): Indica la cantidad de moles de soluto presentes en un Kg de solvente. Cuando el solvente es agua, y debido a la densidad de esta 1 g/mL, 1 gramo de agua equivale a un litro. La expresión es:

$$\text{molalidad} = \frac{\text{número de moles de soluto}}{\text{Kilogramo de solvente}}$$

Normalidad (N): Relaciona el número de equivalentes gramos o equivalentes químicos.

$$\text{Normalidad} = \frac{\# \text{ de eq} - \text{g de soluto}}{\text{volumen (L) de solución}}$$

El concepto de equivalentes gramos o equivalentes químicos ha sido desarrollado especialmente para referirse a ácidos y bases. Así, un equivalente gramo es la masa de sustancia (ácido o base) capaz de producir una mol de iones H^+ o OH^- . El peso de un equivalente gramo se calcula:

$$1 \text{ peq de ácido o base} = \frac{\text{masa molecular de la sustancia}}{\text{iones } H^+ \text{ o } OH^-}$$

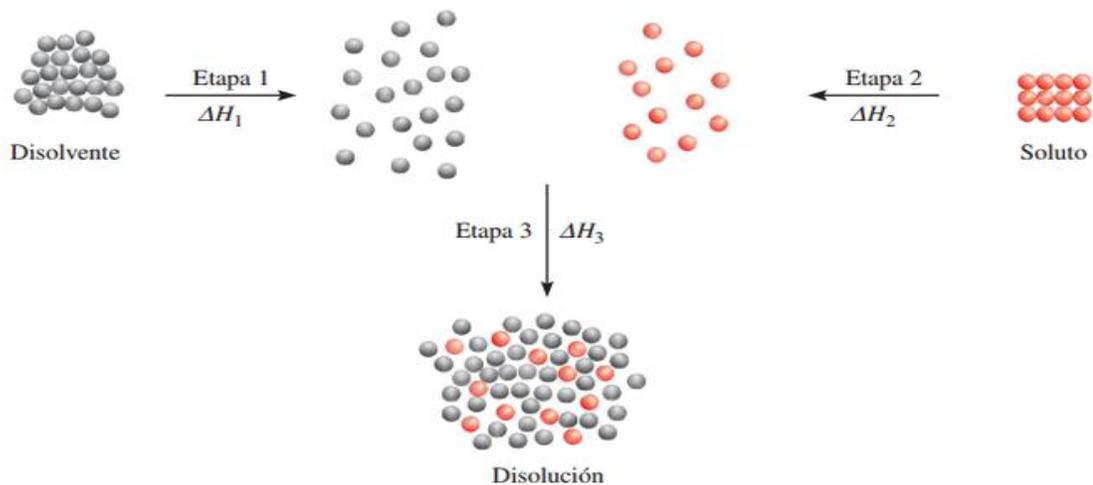
Fración Molar (X): expresa el número total de moles de un componente de la solución, en relación con el número total de moles, incluyendo todos los componentes presentes. Se calcula mediante la expresión:

$$\text{Fración molar de sustancia } A = \frac{\text{numero de moles de } A}{\text{\# moles totales de la solución.}}$$

2.2.5 Visión molecular del proceso de disolución.

Las atracciones intermoleculares que mantiene unidas las moléculas en líquidos y sólidos también tiene un papel importante en la formación de las disoluciones. Cuando una sustancia (el soluto) se disuelve en otra (el solvente), las partículas del soluto se dispersan en el disolvente. La facilidad con la que una partícula de soluto reemplaza a una molécula de disolvente depende de las fuerzas relativas de tres tipos de interacciones: Interacciones disolvente- disolvente; Interacciones soluto-soluto e Interacciones disolvente –soluto.

Figura 2-3 Enfoque molecular del proceso de solución. (Chang, 2003)



Por tal motivo el proceso de disolución se lleva en tres etapas: La etapa 1 es la separación de las moléculas del disolvente; la etapa 2 implica la separación de las moléculas del soluto. Estas dos etapas requieren de energía para romper las fuerzas de atracción intermoleculares; como consecuencia son endotérmicas. En la etapa 3 las moléculas del disolvente y del soluto se mezclan este proceso puede ser endotérmico o exotérmico. El calor de disolución $\Delta H_{\text{disolución}}$ está dado por:

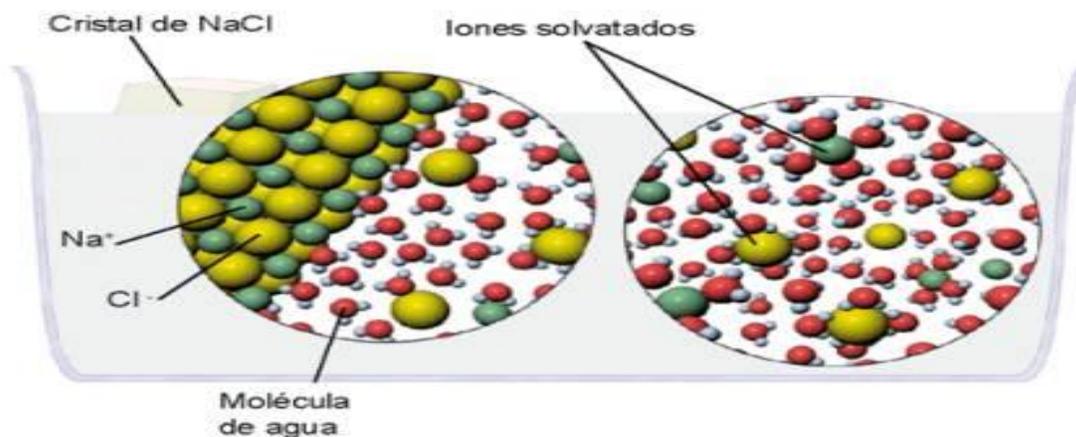
$$\Delta H_{\text{disolución}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

Si la atracción soluto-disolvente es mayor que la atracción disolvente-disolvente y que la atracción disolvente-disolvente y que la atracción solvente-disolvente, el proceso de disolución será favorable o exotérmico ($\Delta H_{\text{disolución}} < 0$). Si la interacción soluto-disolvente es más débil que las interacciones disolvente-disolvente y soluto-soluta, el proceso de disolución es endotérmico ($\Delta H_{\text{disolución}} > 0$). Resulta sorprendente el hecho de que un soluto pueda disolverse en un disolvente si la atracción entre sus propias moléculas es más fuerte que la atracción soluto-disolvente (Chang, 2013, p. 469).

El proceso de disolución, al igual que todos los procesos físicos y químicos, está regido por dos factores: Uno es el factor energético, que determina si un proceso de disolución es exotérmico o endotérmico. El segundo factor se refiere a la tendencia hacia el

desorden inherente a todos los procesos naturales, o sea un incremento a la aleatoriedad, o desorden. En estado puro, el disolvente y el soluto poseen cierto grado de orden, que se caracteriza por la disposición más o menos regular de los átomos, moléculas y, iones en el espacio tridimensional (**Ver Figura 2-5**).

Figura 2-4: Interacciones y distribución de moléculas en la solvatación. Tomado de http://www.geocities.ws/batxillerat_biologia/biomol6.jpg

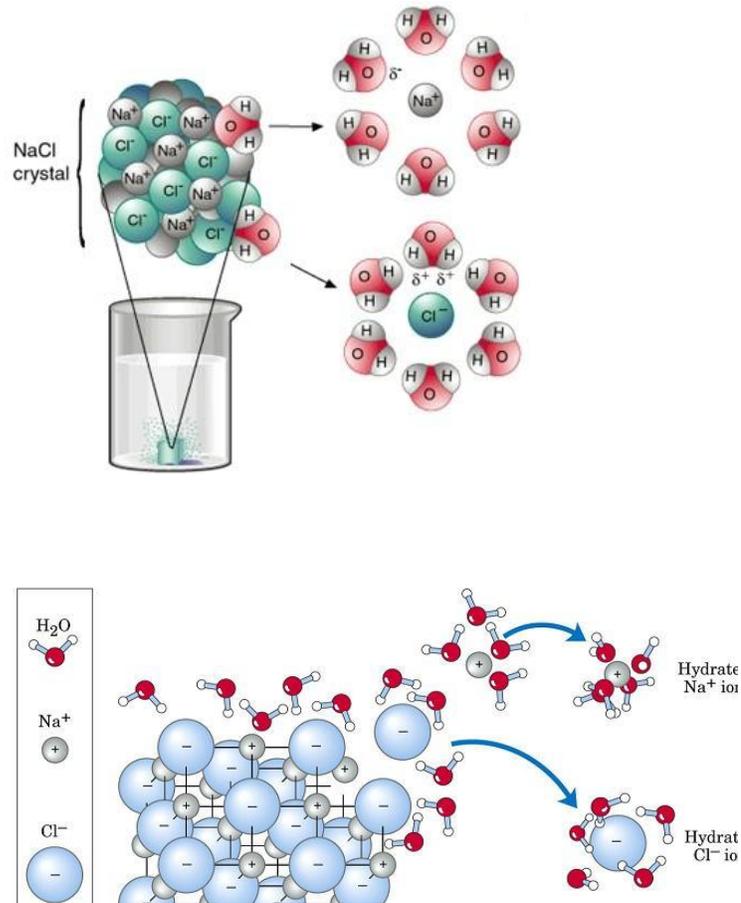


Gran parte de este orden se destruye cuando el soluto se disuelve en el disolvente. Por tanto el proceso de disolución se ve acompañado por el aumento del desorden. Este aumento en el desorden del sistema le favorece la solubilidad de una sustancia, incluso si el proceso de disolución es endotérmico.

2.2.6 Disolución y solubilidad: Proceso de solvatación

La solvatación es el proceso mediante el cual un ion o una molécula es rodeado por moléculas de disolvente, distribuida por una forma específica. (Cuando el disolvente es agua se llama hidratación). Las interacciones intermoleculares que predominan entre los iones y los compuestos no polares son las interacciones ion-dipolo inducido, que son mucho más débiles que las interacciones ion-dipolo. Como consecuencia, los compuestos iónicos por lo general son muy pocos solubles en disolventes no polares (Chang, 2003, p. 470)

Figura 2-5: Modelo molecular del proceso de solvatación. Tomado de: <http://www.ehu.es/biomoleculas/agua/jpg/solvation6.jpg>



2.2.7 Relación de las fuerzas intermoleculares con la solubilidad

•

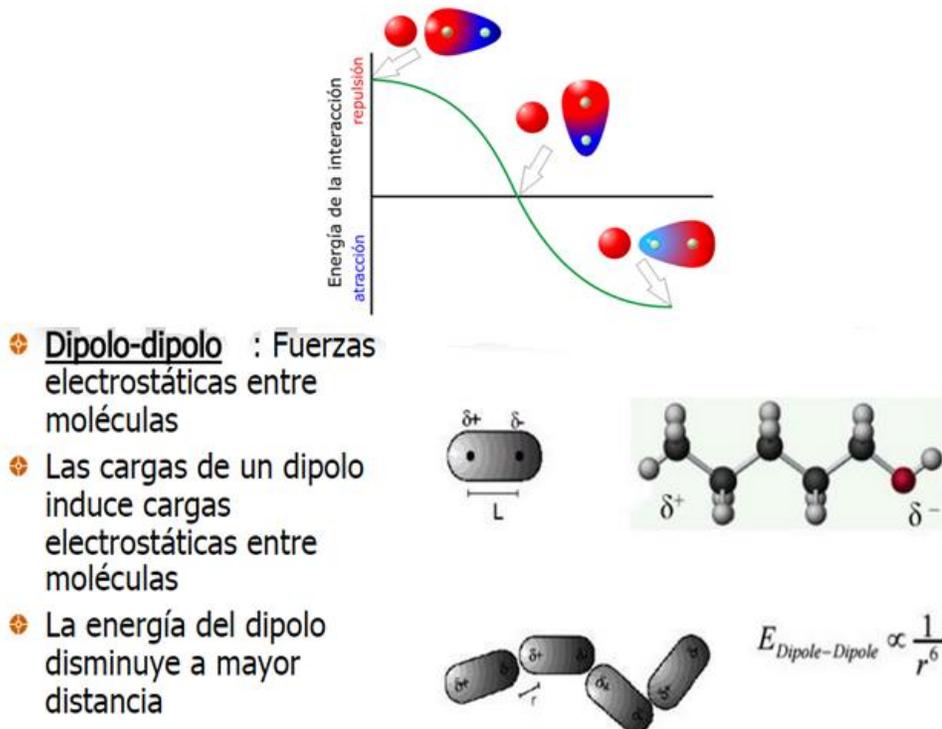
Cuando una disolución se forma las estructuras moleculares se reorganizan, y sus moléculas sufren por actividad electrostática proceso de repulsión y atracción, estas son conocidas como fuerzas intermoleculares, las cuales mantienen unidas las moléculas y son las responsables de mantener juntas las moléculas de estado sólido y líquido. Además, son las principales responsables de las propiedades macroscópicas de la materia, por ejemplo los procesos de disolución.

Para comprender las propiedades de la materia donde se ven implicados los líquidos y los sólidos y el proceso de solubilidades necesario entender los tipos de fuerza intermoleculares, como se dijo antes son de tipo electrostático y son denominadas fuerzas de Van der Waals. Estas fuerzas se clasifican de la siguiente manera:

- **Interacciones Dipolo-Dipolo**

Estas interacciones se realizan entre moléculas polares o sea en forma de dipolos. Es de tipo electrostático y se pueden entender en función de sus cargas, esta fuerza mantiene la orientación de las moléculas, por ejemplo, en los líquidos las moléculas polares no están unidas de manera muy rígida como un sólido, pero tienden a alinearse, por ello los líquidos que poseen propiedades y naturaleza similar pueden ser solubles.

Figura 2-6: Fuerzas electrostáticas dipolo-dipolo. Figura tomada de Jaramillo, 2001



- Enlace de hidrogeno

Es una clase de atracción dipolo-dipolo particularmente ocurre entre moléculas que contienen un átomo de hidrogeno enlazados a átomos muy electronegativos como el nitrógeno, oxigeno y flúor. Además son estructuras con dominios en sus moléculas, o sea, pares de electrones sin enlazar (Jaramillo, 2001, p, 28- 31)

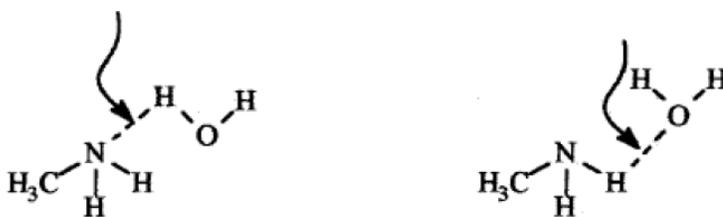
Figura 2-7: Enlaces de hidrogeno



En estado líquido, las moléculas de cualquiera de estos compuestos experimentas fuertes atracciones por otras moléculas. El hidrogeno por ser el hidrogeno por ser un átomo parcialmente positivo es atraído por un par de electrones sin enlazar del átomo de carácter electronegativo de la otra molécula, formando el enlace de hidrogeno. (Jaramillo, 2001, p ,28-31).

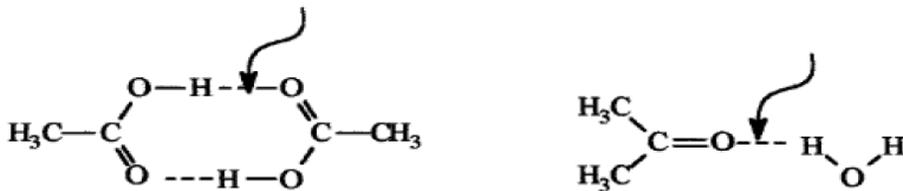
Los enlaces de hidrogeno pueden formarse también entre dos compuestos diferentes tales como Dimetil éter ($\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$), Acido fórmico (HCOOH), Metanol (CH_3OH), metilamina CH_3NH_2 . En estos caso hay a menudo más de una posibilidad para enlace de hidrogeno.(ver figura 2-8) . (Jaramillo, 2001, p, 28- 31).

Figuras 2-8: Formación de puentes de hidrógenos entre diferentes moléculas.



Enlaces de carbono y oxígeno también pueden asociarse al enlace de hidrogeno con otros compuestos teniendo en cuenta la posibilidad de tener doble enlace. Ejemplo Acido acético en estado liquido y soluciones de acetona en agua. (Ver Figura 2-9) (. (Jaramillo, 2001, p, 28 - 31)

Figura 2-9: Puentes de hidrogeno



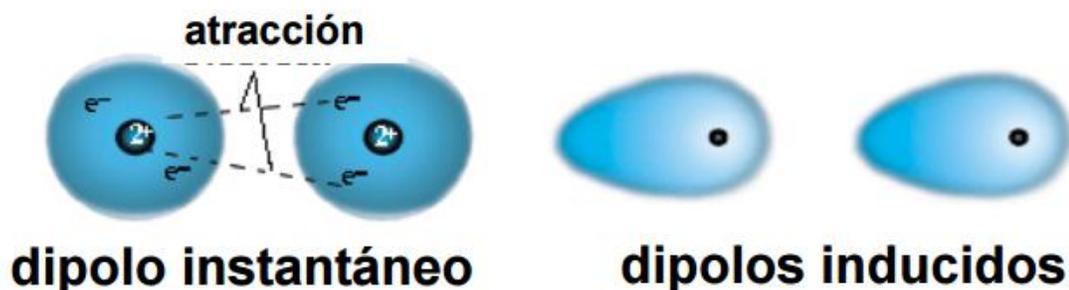
Como conclusión el enlace de hidrogeno es una fuerza de enlace muy importante para la solubilidad de sustancias en la fase solida y liquida. Además si relacionamos las energías de disociación, observamos que el enlace de hidrogeno es más bajo que la energía de disociación de un enlace covalente, pero es mucho más fuerte para ser un dipolo- dipolo (40 KJ/ mol). Por esta razón los enlaces de hidrogeno tienen fuerte efecto en la estructura y propiedades de muchos compuestos químicos (Chang, 2002, p, 479).

- Interacciones de dispersión (London)

Esta interacción se da entre moléculas no polares. En estas moléculas en promedio la distribución de la nube electrónica es homogénea, pero debido a que los electrones están en un continuo movimiento, en un instante se produce una distribución desigual o asimétrica de cargas produciendo densidades electrónicas ricas en unas y pobres en otras produciéndose un dipolo instantáneo. Esto a su vez produce dipolos en moléculas vecinas llamadas dipolos inducidos, esto produce fuerzas de dispersión también llamadas Fuerzas de London. Una propiedad significativa de esta fuerza es que electrostáticamente son débiles entre moléculas que no poseen momento dipolar permanente, además es una interacción entre electrones de una molécula y otra,

atraídos débilmente por el núcleo de una de ellas y repelida por la otra. (Jaramillo, 2001, p, 28-31)

Figura 2-10: Interacción de dispersión



2.2.8 Naturaleza soluto- solvente en una solución

Anteriormente se estableció que algunas sustancias solubles en agua se puede disolver debido al reordenamiento de sus moléculas. Cuando las interacciones intermoleculares que predominan entre los iones y los compuestos no polares son las interacciones ion-dipolo inducido, que son mucho más débiles que las interacciones ion-dipolo. Como consecuencia de lo anterior se dice que los compuestos iónicos, por lo general son muy pocos solubles en disolventes no polar. El dicho “lo semejante disuelve lo semejante” es de gran ayuda para predecir la solubilidad de una sustancia en un determinado disolvente. Esta expresión significa que es probable que dos sustancias cuyas fuerzas intermoleculares son del mismo tipo y magnitudes sean solubles entre sí. (Chang, 2003. P. 470). Todo esto ceñido a las siguientes reglas:

Tabla 2-4: Reglas de solubilidad para compuestos iónicos. (Chang, 2003)

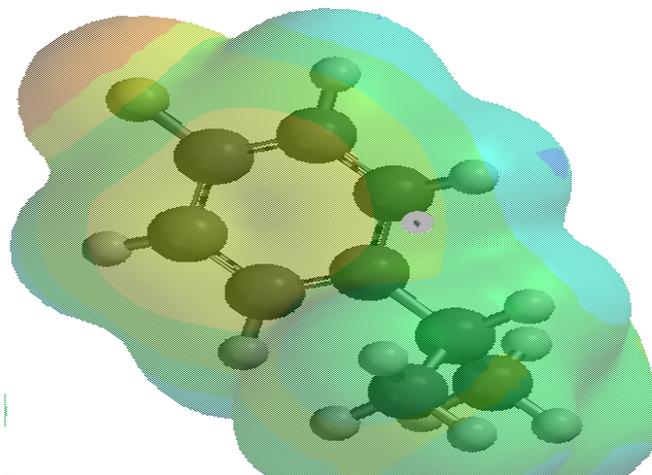
| Compuestos solubles | Excepciones |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| compuestos que contengan iones de metales alcalinos(Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+) y el ion amonio (NH_4^+). | |
| Nitratos (NO_3^-), bicarbonatos(HCO_3^-) y cloratos (ClO_3^-) | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Halogenuros (Cl^- , Br^- , I^-) | Halogenuros de Ag^+ , Hg_2^{2+} y Pb^{2+} . |
| Sulfatos (SO_4^{2-}) | Sulfatos de Ag^+ , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Hg^{2+} , y Pb^{2+} . |
| Compuestos insoluble | Excepciones |
| Carbonatos (CO_3^{2-}), fosfatos (PO_4^{3-}), cromatos (CrO_4^{2-}), sulfuros (S^{2-}). | Compuestos que contengan iones de metales alcalinos y el ion amonio. |
| Hidróxidos (OH^-) | compuestos que contengan iones de metales alcalinos y el ion Ba^{2+} . |

Estas reglas permiten predecir la solubilidad en agua de un compuesto iónico en particular, cuando el cloruro de sodio se disuelve en agua, los iones se estabilizan en disolución por la hidratación, que implica interacción ion-dipolo. En general, es posible predecir que los compuestos iónicos serán mucho más solubles en disolventes polares, como agua, amoníaco líquido y fluoruros de hidrogeno líquido, que en disolventes no polares, como benceno y tetracloruro de carbono. Debido a que las moléculas del disolvente no polares carecen de un momento dipolar, no pueden solvatar a los iones Na^+ y Cl^- .

Es el caso del tetracloruro de carbono (CCl_4) como el benceno (C_6H_6) son líquidos no polares. Las únicas fuerzas intermoleculares presentes en esta sustancia son las fuerzas de dispersión. Este fenómeno se podría explicar realizando el siguiente análisis. Si un ion o una molécula polar se acerca a un átomo (o una molécula no polar), la distribución electrónica del átomo (o molécula) se distorsiona por la fuerza que ejerce el ion o la molécula polar, dando a una clase de dipolo. **(Ver figura 2.11)** (cuando se agrega el ion cloruro a una molécula de benceno)

Figura 2-11: Polaridad de un compuesto orgánico cuando se le agrega un ion electronegativo.

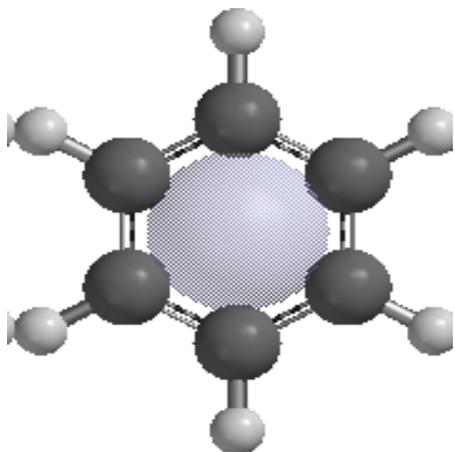


Siguiendo con el ejemplo del tetracloruro y el benceno, cuando se mezclan estas dos sustancias líquidas, rápidamente se disuelven el uno al otro, porque las fuerzas de atracción entre tetracloruro de carbono (CCl_4) como el benceno (C_6H_6) son parecidas en magnitud a las fuerzas que se dan entre las moléculas de (CCl_4) y entre las moléculas de benceno (C_6H_6). “Dos líquidos son miscibles si son completamente solubles entre sí en todas las proporciones (Chang, 2003, p.470)

Figura 2-12: Polaridad de las moléculas (Tetracloruro de carbono). Donde su momento dipolar es 0D



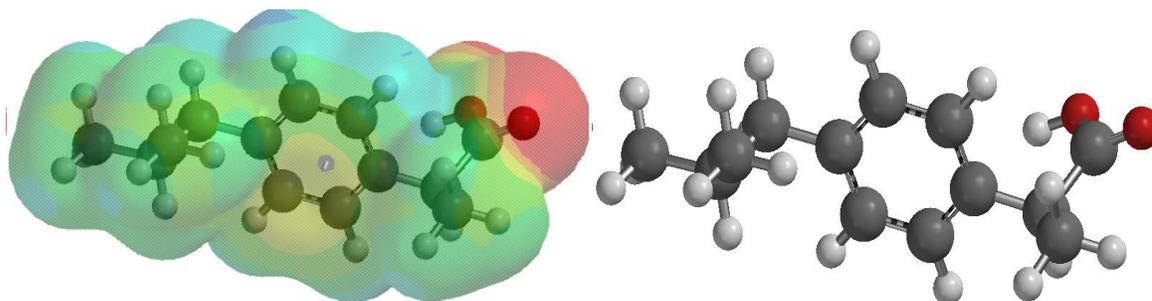
Figura 2-13: No polaridad de una molécula (Benceno).



| Molécula N° 1 (C6H6) | MAGNITUDES |
|-------------------------|-----------------------|
| Masa | 78.114 uma |
| Área | 113.98 Å ² |
| Volumen | 98.29 Å ³ |
| Energía | -229.419445 au |
| Momento Dipolar | 0.0 |

Pero, ¿Qué pasaría con la solubilidad si tenemos un anillo bencénico enlazado con algunos radicales alquílicos (no polares), le agregamos un radical carbonilo Oxígeno enlazado aun carbono con doble enlace, con un grupo hidroxilo enlazado? Se formaría la molécula correspondiente al Ibuprofeno, la cual por mediciones observamos que su momento dipolar es considerable. (**Ver figura 2-14**). Por lo tanto, lo que se ve en la práctica es que el ibuprofeno es prácticamente insoluble en agua, se disuelve menos de 1 mg de ibuprofeno en 1 mL de agua. Es disolvente en solventes orgánico como el etanol. Puesto que los alcoholes, son miscibles con agua porque forman puentes de hidrogeno con las moléculas de agua.

Figura 2-14: Ibuprofeno. Polaridad de su estructura molecular y nube electrónica



| Ibuprofeno (C ₁₃ H ₁₈ O ₂) | MAGNITUD. |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Masa | 206.285 amu |
| Área | 257.48 |
| Volumen | 234.69 |
| Energía | -648.894916 au |
| Momento Dipolar | 5.62 debye |

Lo anterior no es el caso de Ibuprofeno. En un estudio realizado por (Manrique J y Martínez F, 2007, p, 344- 354), se calcularon las funciones termodinámicas, energía libre, entalpia y entropía para los proceso de solucion se concluyo que a pesar de las características descritas antes el ibuprofeno sufre un proceso de solvatación en algunas mezclas de agua y etanos esto es lo que estos autores llaman cosolventes. Pero utilizando valores de solubilidad a diferentes temperaturas. (Manrique, 2007, p, 349). La solubilidad fue más alta en Etanol puro y más baja en agua pura a todas las temperaturas estudiadas lo que demuestra la importancia del efecto cosolvente en este sistema. La solvatación del fármaco es mayor en la medida que se incrementa la proporción de etanol en la mezcla donde se presenta una sola fase líquida.

De acuerdo esto podemos concluir que el proceso dominante en la solubilidad del Ibuprofeno en este sistema, es la entalpia estado de “desorden” o movimiento de las moléculas, debido probablemente a la solvatación del fármaco con el Etanol.

2.2.9 Factores que determinas la solubilidad.

Como se dijo antes la solubilidad es la cantidad máxima de soluto que puede disolverse a una cantidad dada. Por ello la cantidad de soluto que se puede disolverse en una cantidad dada de solvente, depende de los siguientes factores.

Siempre se ha citado una frase en química y es la siguiente: “lo semejante disuelve lo semejante”. De esta frase o regla se puede deducir que la solubilidad de algunas sustancias es mayor entre sustancias cuyas moléculas sean análogas eléctricas y estructuralmente. Cuando existe algún parecido o semejanza entre las propiedades eléctricas del soluto y solvente, las fuerzas intermoleculares son intensas produciendo la solubilidad de una en otra. Las sustancias polares tendrán más afinidad con sus similares, por ejemplo el agua, que es una sustancia polar puede disolver solutos polares como alcoholes, acetonas y sales inorgánicas. Así mismo la gasolina por su carácter apolar puede disolver sustancias apolares como aceites, resinas y algunos polímeros.

2.2.10 Efecto de la temperatura en la solubilidad

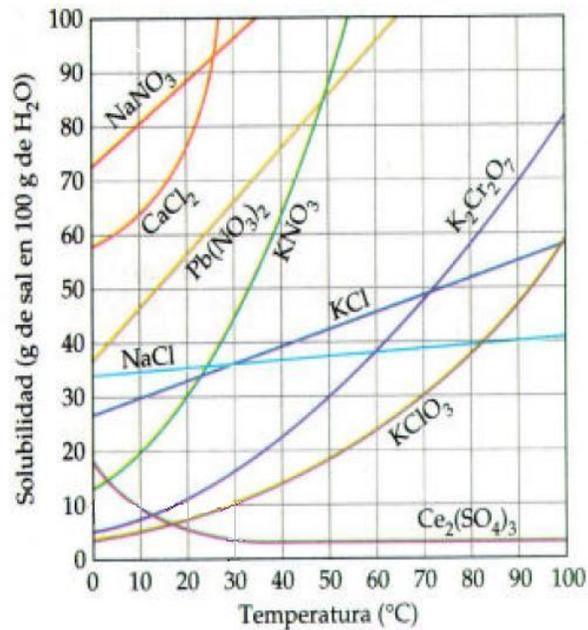
En la siguiente figura se muestra la dependencia de la solubilidad de algunos compuestos iónicos en agua con la temperatura. En la mayoría de los casos, aunque no en todos, la solubilidad e una sustancia sólida aumenta con la temperatura. Sin embargo no hay una correlación clara entre el signo del $\Delta H_{\text{disolución}}$ y la variación de la temperatura. Por ejemplo, el proceso de disolución de CaCl_2 es exotérmico y el del NH_4NO_3 es endotérmico (Chang, 2003, p.471). Pero la solubilidad de ambos compuestos aumenta al incrementar la temperatura. Por ello esto es un factor que se debe determinar experimentalmente.

La dependencia de una solubilidad de un sólido con respeto a la temperatura varía de manera considerable. Por ejemplo la solubilidad de sustancias como KNO_3 y $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

aumenta rápidamente con la temperatura mientras que el NaCl casi no cambia. Esta gran variación proporciona una forma para obtener sustancias puras a partir de las mezclas. Un fenómeno que ocurre es la cristalización fraccionada la cual se define como la separación de una mezcla de sustancia en un componente puro con base en sus diferentes solubilidades.

Muchos compuestos sólidos, inorgánicos y orgánicos que se utilizan en el laboratorio se purifican mediante la cristalización fraccionada. Por lo general el método funciona mejor si el compuesto que se va a purificar tiene una curva de solubilidad con una gran pendiente, es decir, si es mucho más soluble a altas temperaturas que a temperaturas bajas. De otra manera el compuesto permanecerá disuelto a medida que se enfría la disolución.

Figura 2-15 Efecto de la temperatura en la solubilidad en algunas sustancias. Tomado de Chang (2003)



2.3 Marco Legal

La educación es una actividad social, influenciada por el entorno, la cultura, la política y toda manifestación humana. Por tanto esta responde a unos ideales trazados por la sociedad en la cual se encuentra inmersa. Para velar porque los sistemas educativos

cumplan con las metas y directrices delineadas por la sociedad en materia de educación se forman las leyes que desde la Constitución Política enmarca a la educación como un derecho Social, Económico y Cultural del ser humano, declarando en:

Artículo 67: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del medio ambiente..., Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo...”. (Constitución Política de Colombia, 1991) Tomado de www.mineduccion.gov.co.

A partir de esta primera declaración se genera una serie de políticas que en el momento de proponer cualquier proyecto educativo deben de tenerse en cuenta para asegurar no solamente el cumplimiento de la ley sino también el que se persiga el ideal que la sociedad, representada en el Estado, presenta para la educación en el País.

Por tanto para el desarrollo del proyecto de investigación se parte de la legislación colombiana, iniciando por la Ley general de Educación puesto que en esta se reglamenta la educación desde sus fines, objetivos y todo aquel parámetro que de una manera u otra la orienta. Es así como en el artículo 5 de la ley plantea que:

“De conformidad con el artículo 67 de la constitución política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.

La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que les afecten en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación.

La formación en el respeto a la autoridad legítima y a la ley, a la cultura nacional, a la historia colombiana y a los símbolos patrios.

La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad.

El acceso al conocimiento de la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y la integración con el mundo, en especial con Latinoamérica y el Caribe.

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la nación.

La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.

La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre, y

La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo". (Ley General de Educación, ley 115 de 1994)

De tal manera que cualquier programa educativo debe fomentar la formación integral de la persona y propender por una aproximación gradual al estudio de las Ciencias

Naturales (Estándares Curriculares, 2002) en donde la ciencia sea no solamente simple información impartida sino también entre a ser parte del conocimiento por el cual los estudiantes sean capaces de enfrentarse de manera crítica a las diferentes situaciones que la sociedad presenta.

Es así como el proyecto dirigido a la Institución Educativa El pedregal, institución de educación formal en el nivel de básica y media técnica, fundamentada por la Ley General de Educación (ley 115 de 1994), y en especial por los artículos mencionados al final acoge la legislación Colombiana en torno a la educación potenciando en los estudiantes la capacidad de hacer consiente su proceso de aprendizaje, logrando por tanto la planificación, ejecución y evaluación de las acciones realizadas al enfrentarse a diferentes actividades, para que de esta manera desarrollen un pensamiento estratégico que las lleve a entender la ciencia como una construcción humana, cambiante.

Art. 10. “Se entiende por educación formal aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos”.

Art. 28. “La educación media tendrá el carácter de académico o técnica.

A su término se obtendrá el título de bachiller que habilita al educando para ingresar a la educación superior en cualquiera de sus niveles y carreras.”

Art. 29. “La educación media académica permitirá al estudiante, según sus intereses y capacidades, profundizar en un campo, específico de las ciencias, las artes y las humanidades y acceder a la educación superior.”

Art. 33. “... Son objetivos específicos de la educación media técnica:

La capacitación básica inicial para el trabajo; La preparación para vincularse al sector productivo y a las posibilidades de formación que éste ofrece, y la formación adecuada a los objetivos de educación media académica, que permita al educando el ingreso a la educación superior”. (Art. 33 Ley 115 de 1994)

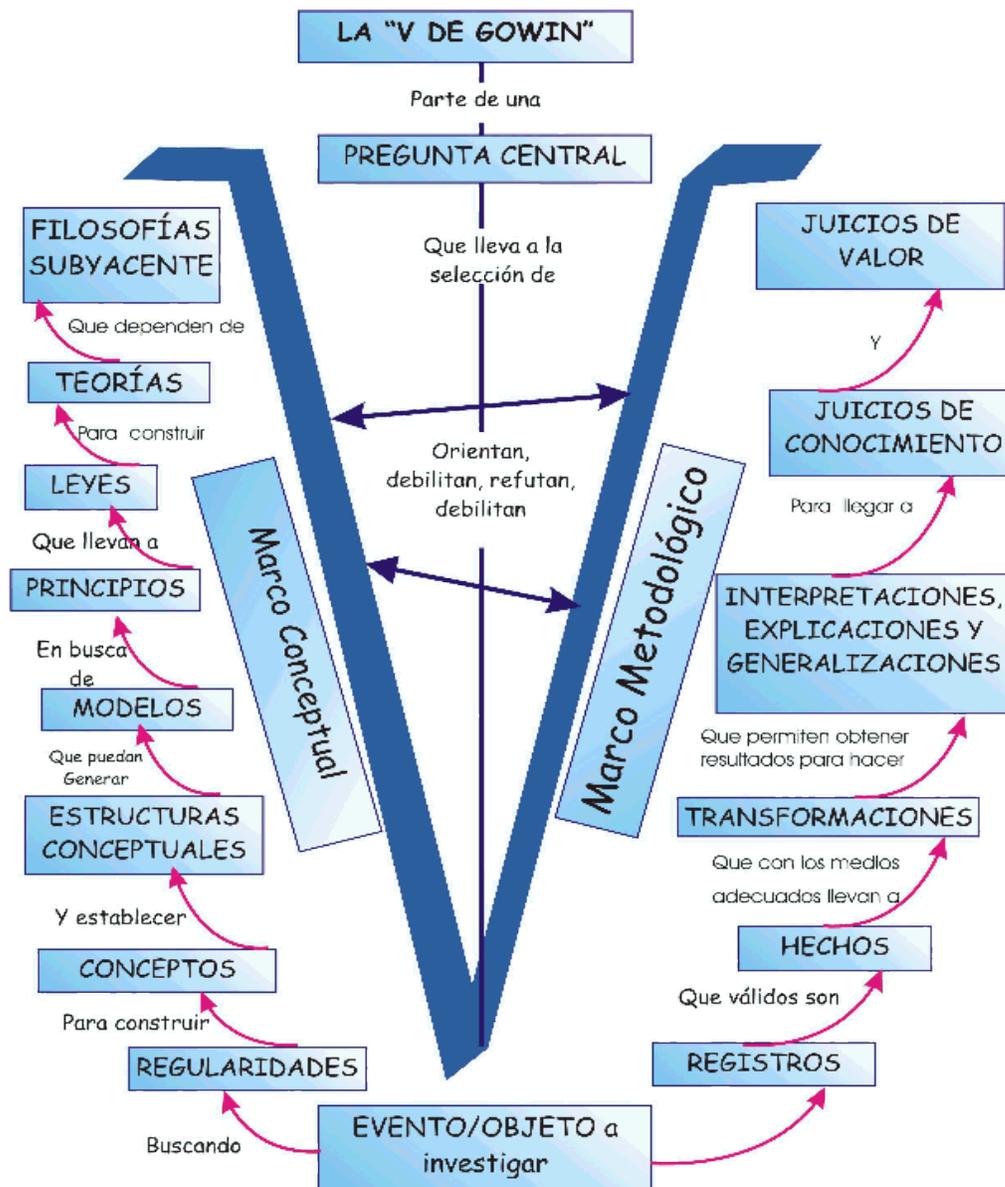
3. Diseño metodológico

3.1 El aprendizaje del concepto de solubilidad en la potenciación de un aprendizaje estratégico por medio de una Uve Heurística.

En esta unidad didáctica se hace énfasis en el aprendizaje del concepto de solubilidad y en la potenciación de un aprendizaje estratégico. Es importante señalar que dentro del ciclo didáctico antes expuesto en este trabajo hay inmersa muchas propuestas didácticas que podríamos unificar en una metodología para una enseñanza estratégica y en este apartado estaremos aplicando un ejemplo relacionando el ciclo didáctico de la unidad didáctica con una estrategia nueva y muy completa como es la Uve Heurística.

Este método consta de tres fases antes que se inicie la implementación de la unidad didáctica: La primera fase, es importante presentar la estrategia que se va a trabajar en este caso la Uve Heurística, en la enseñanza de esta estrategia de aprendizaje es importante tener en cuenta que “se debe poner sobre la mesa la estrategia como objeto de transmisión, o sea, el conjunto de cuestiones y decisiones que guiarán el proceso de aprendizaje, desde la demanda del estudiante hasta que se considere finalizada la tarea” (Monereo, 2008. p.18). Por ello se establecerá los principios y el componente de esta estrategia (**Ver figura 3-1**)

Figura 3-1. Ilustración de elementos conceptuales y metodológicos en la construcción de una: V Heurística Tomada de: Figura <http://www.unet.edu.ve/~isanabri/vgowin/Quees.htm>



La segunda es la práctica guiada de la estrategia donde el estudiante tendrá la posibilidad de poner en práctica la estrategia introducida y la última fase es la práctica autónoma de la estrategia, en esta fase se establecen las concepciones iniciales al manejo de los conceptos científicos; para que esto suceda los procesos de aprendizaje

deben estar encaminados a la identificación de ideas previas, asimilación de nuevos conceptos y la utilización de ellos en situaciones determinadas; lo que a su vez permite que el estudiante presente una actitud autorregulada, que le posibilita ser consciente de sus saberes, de las acciones que ha desarrollado y del cambio que ha efectuado en su estructura conceptual. (Monereo, 2008. P. 11,26).

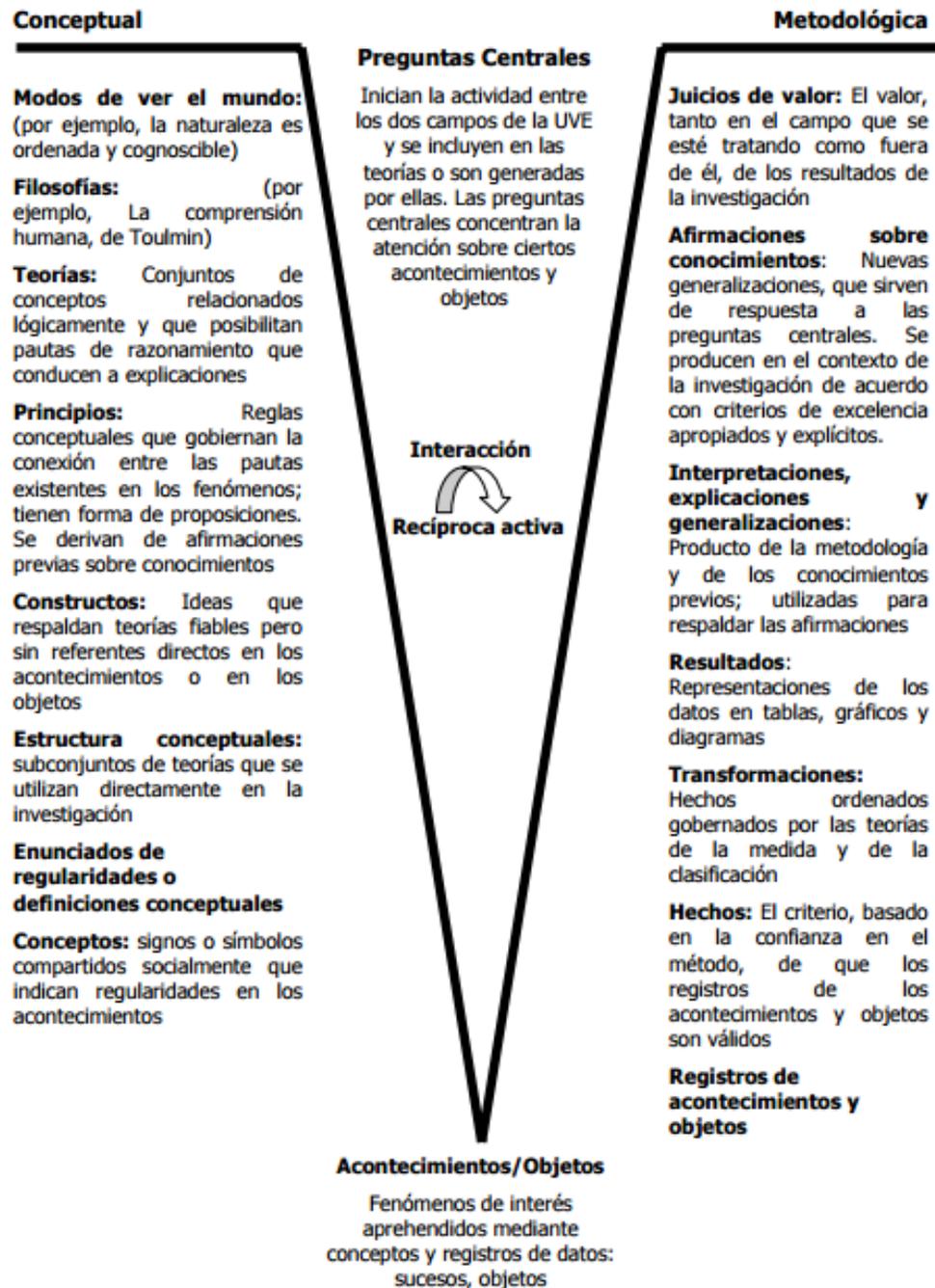
Lo anterior se logra pasando por cinco fases no consecutivas: la representación, la anticipación, la planificación, la ejecución y el control. En el aula lo anterior se puede alcanzar, (Sanmartí, 1994, pp. 15-45). Según estos autores se implementan las siguientes etapas: Exploración, Introducción de Conceptos o Procedimientos, Estructuración y Aplicación. Lo significativo es que la Uve puede ser utilizada en tres de las cuatro fase que componen el ciclo didáctico en los proceso de planeación, seguimiento y evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje ya que son altamente eficientes produciendo el aprendizaje significativo y la autorregulación del estudiante, o sea, permite indagar por parte de estudiante la obtención de su propio conocimiento.

El objetivo de esta propuesta es los estudiantes sea consciente de su proceso de aprendizaje y así favorecer un pensamiento estratégico que lo lleve a tomar decisiones menos aleatorias respecto a los procedimientos utilizados para realizar una determinada actividad disminuyendo la actitud tradicionalista de enfrentar los problemas de manera repetitiva y rutinaria.

Si algún docente quiere que el estudiante aprenda, con la instrucción mecánica solo constaría para este fin. Pero si queremos que los estudiantes aprenda a aprender el método que se debe utilizar es el metacognitivo. Así, la enseñanza de hoy debe de adoptar como uno de sus objetivos, ayudar a los estudiantes a aprender y a hacer ciencia mediante procedimientos y estrategias que favorezcan un aprendizaje auto controlado en el que se evidencie el manejo de competencias tales como: el análisis, la reflexión y la síntesis, las cuales consolidan la autorregulación. Aquí es importante resaltar el enfoque didáctico, una importancia significativa radica en la comprensión de los conceptos relativos a la disolución; pero no solamente se han encontrado dificultades a este nivel,

sino también a nivel de procedimientos en el uso de estrategias de razonamiento, formulación y solución de preguntas problemas enfocados hacia el trabajo científico.

Figura 3-2: Uve heurística utilizada para organizar esta propuesta.



Con base en el aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin se analizará una propuesta de construcción de una Uve heurística que permite dar testimonio de una de las herramientas metacognitivas. Un ejemplo sobre Uve heurística que contempla el desarrollo del tema de disoluciones. Este fue hecho por un estudiante al inicio del proceso de enseñanza, es el siguiente:

- *Pregunta central.* ¿Qué son las soluciones?
- *Objeto/evento.* Desarrollo de una unidad de la asignatura Química en 11° grado en la Institución Educativa El Pedregal.
- *Cosmovisión:* El tema «Soluciones» resulta crucial para el desarrollo de la asignatura Química.
- *Filosofía.* Una fuerte formación en ciencias básicas y en particular de Química es de fundamental importancia para estudiar los problemas del saneamiento ambiental., procesos biológicos e industriales.
- *Teoría.* Teoría cinética molecular de los líquido y sólidos (Chang, 1997; Whitten, 1999; Cárdenas, 1998).
- *Principios:*
 - Las soluciones son sistemas homogéneos formados por uno o más solutos en un solvente.
 - La concentración de una solución expresa la cantidad de soluto disuelta en una determinada cantidad de solvente o solución.
 - Facilitando la interacción soluto-solvente se favorece la solubilidad.

-
- *Conceptos.* Soluciones, concentración, electrolito, soluto, solvente, solubilidad, solución diluida, solución saturada, solución sobresaturada, sistemas homogéneos.
 - *Registros.* Guías para la elaboración de mapas conceptuales. Mapas conceptuales realizados por los alumnos como herramienta de estudio. Apuntes de clases teóricas. Trabajos prácticos de laboratorio y elaboración de sus correspondientes informes.
 - *Transformaciones.* Resultados de las evaluaciones escritas correspondientes a exámenes parciales y finales. Resultados de los cuestionarios de trabajos prácticos.
 - *Afirmaciones de conocimiento.* Conceptos manifestados por los alumnos luego del desarrollo del tema en clase:
 - -Las soluciones son mezclas homogéneas formadas por soluto y solvente.
 - Los solutos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos.
 - Solute es lo que vamos a disolver en la solución.
 - -Al poner en contacto una sal en agua, se pueden obtener distintas soluciones: saturada, sobresaturada o diluida.
 - La sal se disocia en Na^+ , que se une al grupo OH^- del agua (Se observa persistencia de concepción alternativa.).
 - La solución más concentrada es la que tiene más soluto.
 - -Lo polar disuelve lo polar.

- -Los factores que favorecen la solubilidad son: la temperatura y el calor; cuánto más energía reciba en forma de calor, más se favorece la solubilidad del soluto.

- *Afirmaciones de valor*

Consideramos que el tema «Soluciones» es de fundamental importancia porque los conceptos son necesarios para otras asignaturas correlativas, para la resolución de problemas en la vida cotidiana y para la práctica de los futuros profesionales. Las características de la carrera hacen que se dé un especial énfasis a los aspectos prácticos, razón por la cual consideramos que debe prevalecer este tema antes que otros como estructura atómica de naturaleza fundamentalmente teórica.

Para el alumno, comprender y asimilar este tema le aportará una buena base para ir incrementando su estructura cognitiva a medida que transcurran sus estudios. Por otro lado, le permite integrar conceptos vistos en otras asignaturas, tales como proporciones, porcentajes y otros del campo de la matemática.

Teniendo en cuenta las concepciones anteriores, y después de haber identificado y planteado el problema (ver antecedentes del problema), el trabajo se centrará en el diseño e implementación de las unidades didácticas sobre los temas de solubilidad en el área de Química, encaminadas a impulsar una transformación en la manera en como abordan el conocimiento los estudiantes, el cual debe atender a un cambio en su concepción de ciencia.

3.2 Unidad Didáctica.

Tema: Solubilidad en soluciones acuosas.

Nivel de Aplicación: Grado undécimo. Número de estudiantes: 26 Alumnos.

Intensidad horaria por semana: 3 horas.

Número de sesiones para el desarrollo de la unidad y contenidos: 45 horas

3.2.1 Fase de Exploración

Esta fase está planeada para llevarse a cabo en seis horas clase, realizando tres actividades con diferente intensidad horaria. Previamente se establecieron actividades para dar a conocer los tipos de estrategias y herramientas didácticas, se planteaban diferentes situaciones y de otros temas para elaborarlas. También se realizará una encuesta donde se tiene en cuenta que procedimientos y estrategias utilizan ellos para enfrentarse a una citación de aprendizaje, a una situación problema (**ver Anexo A**).

Luego se realizara un diagnostico donde se tiene en cuenta el contexto donde está inmerso el estudiante, en este caso una problemática de la ciudad de Medellín, el actor principal es el agua como sustancia de suma importancia para la disoluciones, esta situación se tomará como herramienta de reflexión y para reconocer la percepción que los estudiantes tiene frente al tema a desarrollar (**ver Anexo B**). En este trabajo se propone un cuestionario de cuatro momentos, el primero es de tipo reflexivo, el segundo de tipo conceptual frente a tipos de sustancia que interactúan para formar mezclas entre ella las soluciones, el tercero sobre la visión o modelo molecular que tiene el estudiante frente al proceso de disolución y el cuarto el cambio de variables al realizar una solución. Este trabajo se realizará en forma individual para luego tener el respectivo análisis en una retroalimentación con todo el grupo. Todo este cuestionario es de preguntas abiertas donde el estudiante puede sentirse más seguro y así poder obtener los activadores para afianzar los nuevos conocimientos que se van a compartir.

Luego el docente pondrá un video corto sobre el agua y sus propiedades, ellos a partir de lo visto realizan un mapa mental (la forma de elaboración se estableció en periodos anteriores) donde ellos de forma creativa, libre y organizada podrán expresar todo lo que saben del agua (**Ver Anexo C**).

Para finalizar esta fase, el docente realiza la última actividad diagnostica, que es de tipo conceptual y experimental. Se lleva al aula de clase algunas sustancias para realizar disoluciones, los estudiantes poseen un cuestionario de tipo argumentativo donde ellos a medida que observan la elaboración de dichas disoluciones, van contestado lo que se le pide en el cuestionario. El cuestionario es de tipo conceptual, indaga que sustancias están presentes en una disolución y algunas situaciones problema donde muestra la

relación existente en la cantidad de soluto en una disolución, las cuales las identificamos como diluidas, saturadas y sobresaturadas. **(Ver Anexo D).**

Para la realización de esta última actividad exploración, el docente lleva al aula de clase algunas sustancias químicas y algunos elementos de uso común como lentejas, sal de cocina, azúcar, y otras sustancias como arena, piedras para identificar el tipo de mezcla en la cual pertenece las soluciones (hablamos de las homogéneas) e implementos de laboratorio como vasos de precipitados, mezcladores y otras sustancias como alcohol etílico y glicerina. es bueno resaltar que esta actividad se repetirá en una actividad en la fase de estructuración.

Para identificar los preconceptos de los estudiantes y provocar un cambio conceptual y estructural del fenómeno de disolución es necesario que los estudiantes tenga una retroalimentación de lo visto en estas actividades previas pues pueden arrojar diagnostico que ayudara en el desarrollo del proceso al docente, por ello la socialización es importante y así permite que el docente y los estudiantes conozcan cuales son aquellas preconcepciones erradas, en cuales hay que profundizar y cuales son de mayor dificultad.

Por tanto, en la realización de la practica experimental introductoria, por cada experiencia se presenta una breve explicación por parte del docente de los conceptos de solubilidad, los componentes de una disolucion y las propiedades de polaridad que estas sustancias tienen, las cuales pueden establecer si una sustancia pueda ser soluble con otra. De igual manera el docente promueve el análisis introduciendo algunas preguntas problemas teniendo en cuenta algunas excepciones de sustancias que sobre el papel no debería haber solubilidad pero en la experimentación si la hay (una hora de clase). Así mismo, el docente les solicita a los estudiantes responder una actividad de acuerdo con la cantidad de soluto que debe tener una solución. A partir de las definiciones de los tipos de soluciones de acuerdo al lumbral de solubilidad. Esta actividad se realiza en una hora.

3.2.2 Fase de introducción de nuevos conocimientos

Esta fase está planeada para llevarse a cabo en dieciocho (18) horas de clase, realizando seis actividades y partiendo del análisis de los resultados de la actividad de exploración, se dio inicio al acercamiento de las estudiantes a los contenidos científicos, mediante diferentes actividades. Mezclas de uso cotidiano y las soluciones acuosas (dos horas), sobre la solubilidad “El agua un líquido poco común” (dos horas), conceptualización de las soluciones (dos horas), análisis de situación problema y modelación molecular (cuatro horas), presentación de videos sobre solubilidad y sus características y sobre el efecto de la temperatura en las soluciones acuosas (cuatro horas) y análisis de situación problema sobre concentración y actividad cuantitativa de las concentraciones (cuatro horas).

Estas actividades se desarrollaron tanto de manera individual como grupal para incentivar la capacidad argumentativa de las estudiantes. En el tema de solubilidad, las actividades tendientes al desarrollo de esa fase fueron:

Lectura: “Mezclas de uso cotidiano y las soluciones acuosas” Para esta actividad se propuso la lectura del documento “Mezclas de uso cotidiano o uso comercial; luego cada grupo realizó un pequeño cuestionario con las dudas e inquietudes suscitadas a partir de la lectura. Para esta actividad se asignó un tiempo de 30 minutos, con la asesoría del docente **(ver anexo E)**

Posteriormente se realizó una puesta en común (en un tiempo de 25 minutos) en la cual cada grupo expuso la selección de ideas que realizó, comentarios y dudas respecto a la lectura. Para finalizar se deja como tarea la realización de un mapa conceptual que sintetice la idea general de la lectura.

Lectura del texto: Ideas sobre la solubilidad “El agua un líquido poco común”: Para esta actividad de tipo grupal se utilizó el texto “Hipertexto de Santillana”, se pidió elaborar un mapa conceptual, y resolver las preguntas que se encuentran en el texto, el cual fue desarrollado por las estudiantes con el apoyo del texto, y la asesoría del docente **(ver anexo F)**.

Finalmente se realiza la socialización del taller mediante una dinámica denominada guerra de estrellas, en la cual cada pregunta es colocada en un recorte de cartulina y pegada en el tablero; las estudiantes tomaban una pregunta y la respondían lo mejor posible. El desarrollo de esta actividad tomó dos sesiones de clase y parte del taller fue resuelto por las estudiantes fuera del tiempo de escolarización.

Relaciones entre una situación problema y algunas posibles soluciones utilizando algunas sustancias y soluciones químicas: Esta actividad parte de proporcionarles a los estudiantes una situación problema o pregunta problema donde ellos tengan un punto de partida y sea así el centro de la investigación. Realizando este planteamiento de forma inicial como una forma para que los estudiantes se apropien de los nuevos conocimientos y los lleven a otros contextos. La situación problema consiste en la búsqueda de varias sustancias líquidas más apropiada para la limpieza de varias manchas en diferentes superficies originada por un antiséptico quirúrgico de uso común para la limpieza de heridas, esta sustancia es el Isodine[®], las estrategias a utilizar son las ilustraciones como representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera), acompañada de la posible solución (**Anexo G**). El estudiante deberá escoger la solución adecuada y relacionarla con la sustancia química propuesta. El espacio a utilizar es la sala de sistemas de la institución, ya que la información se puede depurar de forma rápida.

Este ejercicio proporciona al estudiante actuar de manera auto-regulada frente a la forma de ver sustancias o evento de tipo (concreto y familiar) comparándolo con otro (desconocido y abstracto o complejo).

Presentación de videos sobre solubilidad y sus características, y sobre el efecto de la temperatura en las soluciones acuosas: Al inicio del desarrollo de esta actividad se les dio a los estudiantes una lista de preguntas para orientar la observación de las películas (**Anexo H**). Finalizada la presentación de las películas, las preguntas fueron socializadas mediante la discusión y retroalimentación de las temáticas vistas en el video, que incluía

preguntas de reflexión sobre el tema. Para desarrollar esta puesta en común se formaron grupos de trabajo de cinco estudiantes. Esta actividad tuvo un tiempo de duración de 2 horas, realizada en dos sesiones de clase.

Análisis de situación problema sobre concentración y actividad cuantitativa de las concentraciones: La actividad se desarrolló en una sesión de clase y se utilizó como texto de apoyo del documento: “Aplicaciones y cuantificación de las concentraciones en soluciones acuosas”, (tomado de la guía de ejercicios: Unidades de concentración física y química, Liceo Javiera Carrera, Francia Contreras. Posterior a la lectura grupal del documento se realizó una selección de las ideas más importantes y de las dudas generadas durante la actividad, con la participación del docente; luego se desarrolló una clase magistral para explicar detalladamente la teoría y la parte matemática asociada a este tema. Posteriormente se desarrollo un pequeño taller con algunos ejercicios de aplicación. **(Ver anexo I)**

3.2.3 Fase de Estructuración.

Esta fase está planeada para llevarse a cabo en seis horas de clase, por medio de tres actividad teórico-experimental el tiempo se distribuirá de la siguiente manera: Para la primera actividad expondrá cada uno de las sustancias que se van a utilizar en la práctica estableciendo sus principales propiedades y características, lo que se hará después es una predicción teórica sobre si hay solubilidad o no entre las sustancias escogidas (2 horas), se realizara una actividad experimental donde los estudiantes relacionan las predicciones con la realidad (2 horas), socialización de los resultados y retroalimentación por parte del docente para aclarar dudas y profundizar conceptos (2 horas).

En la predicción teórica de la solubilidad se hará investigando las propiedades físicas y químicas de las sustancias como glicerina, agua, acido acético entre otros. Se dirá a los estudiantes que dicha predicción se hará a partir de la consulta de análisis de momentos dipolares y fuerzas intermoleculares. Se pedirá que lleven el material de consulta o utilizar los espacios de consulta como biblioteca y fuentes web. Para que realicen el

análisis de solubilidad, el cual se realiza a partir de la actividad de consulta y a partir de los datos de las propiedades de las sustancias problema.

Para la realización de la actividad experimental y las predicciones y descripción de solubilidad, como tiempo se estimará (2 horas), y se indicara a los estudiantes que lleven los materiales ya que son de uso cotidiano, mientras que los elementos no de uso cotidiano se proporcionararan por parte del docente.

Para la realización de la retroalimentación, el docente utilizara estrategias como el resumen y consultas de aspectos básicos sobre el conversatorio, dicha técnica promueve el aprendizaje, además es importante escucharlos y que expongan como fue el procedimiento de consulta y de operatividad. Cada equipo expondrá las dificultades, los aciertos, desaciertos y las descripciones de lo realizado en la práctica, mientras los otros opinaran y darán ideas haciendo sus aporte o cuestionamientos a manera de co-evaluación. Es importante que docente como estudiantes relacionen la teoría con la práctica, teniendo en cuenta el concepto de solubilidad y los procesos a nivel molecular de este proceso, a fin de establecer una evaluación del proceso del aprendizaje y cumplir con el objetivo propuesto. Al final del conversatorio, se debe tener claro el concepto de solubilidad y una serie de conclusiones sobre lo aprendido desde lo conceptual, procedimental hasta lo actitudinal para poder profundizar mucho mas y así poder comprender situaciones mucho más complejas sobre la solubilidad (2 horas).

3.2.4 Fase de Aplicación

Esta fase está estipulada para que lleve a cabo en (8 horas) de clase, se realizando tres actividades experimentales con la misma intensidad horaria, de la siguiente forma: actividad experimental donde se estudia sistemas acido-base preparando soluciones de hidróxido de sodio y acido fosfórico a partir de productos comerciales (2 horas). A partir de soluciones de productos comerciales estudiar la reacción Redox “tipo reloj”, entre el peróxido de hidrogeno, el yodo y la vitamina C (2 horas). Planteamiento y solución de una situación problema, esta está directamente relacionada con los sistemas de reacción oxidación y reducción de manera general.

El objetivo a seguir, se puede plantear de la siguiente manera: identificar y cuantificar el tipo de ácido y determinar su concentración., Por ejemplo identificar la cantidad de vitamina C en una muestra y su concentración (2 horas). Y por último revisión y socialización de los conceptos aprendidos, además comparación de las gráficas realizadas por los estudiantes (2 horas).

La actividad plantea la solución de una situación problema (**Anexo N**) como herramienta de verificación y autorregulación del estudiante. La situación aquí propuesta esencialmente implica que el estudiante determine la concentración de una solución de ácido ascórbico (vitamina C) en una reacción Oxido- reducción (prueba reloj).

Se plantea el experimento de la siguiente manera: Se prepara una solución de ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$), la cantidad que se utilizó fue 1000 mg, esta cantidad se disolvió en un volumen de 60 mL

El objetivo que se plantea es construir una gráfica donde se relacionen las variables de concentración versus el tiempo. Se propone variar el volumen de la concentración ya conocida del ácido ascórbico de la siguiente manera:

En un vaso A se tiene peróxido de hidrógeno (4%) y almidón. En un vaso B se agrega ácido ascórbico, agua y yodo. Se debe recalcar que se trabajará con unas medidas estándar en las cuales se tienen en cuenta unas condiciones de medida ya establecidas por el docente.

La estrategia es cambiar las condiciones de volumen de las sustancias del vaso B y el vaso A se mantiene constante la cantidad de peróxido de hidrógeno, la cual es 10 mL y 3mL de almidón.

En el vaso B se varía el volumen de ácido ascórbico y el volumen de agua y mantenemos constante el de yodo, además se realiza la prueba reloj llevando el vaso A sobre el vaso B, se toma el tiempo en que se demora la reacción de oxidación reduciendo esperando el cambio de color de lechoso a un azul intenso.

Esta actividad se realizará en equipo para facilitar el aprendizaje colaborativo y la intervención de los estudiantes. El docente debe aclarar que la solución de esta nueva situación problema será netamente experimental y que se podrá hacer uso de herramientas computacionales para la elaboración del gráfico a través de los datos arrojados. También es importante que al final del proceso el docente indique la

concentración de la solución problema y así los estudiantes puedan inferir y la situación problema y entreguen la posible solución sustentada con la gráfica al finalizar la clase o en la próxima clase. Actividad se realiza en dos horas de clase y al final de las cuales el docente deberá hacer una puesta en común de los aciertos y desaciertos, y de las dificultades evidenciadas durante la actividad ya que volver sobre estos tropiezos constituye una excelente herramienta de afianzamiento del aprendizaje.

Para el informe final se le pedirá al estudiante realizarlos teniendo en cuenta la herramienta de la Uve Heurística, esta ayudará a relacionar la pregunta problema con la estructura conceptual, experimental y metodología y así tener más bases y una manera más eficiente para darle una solución a la situación problema y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje de una manera heurística, o sea, una buena forma de resolver problemas por medio de la investigación, reflexión sobre su quehacer

3.3 Cronograma

Tabla 3-1: Cronograma por fases y objetivos.

| FASE | OBJETIVOS | ACTIVIDADES |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase 1: Exploración. | Reconocer la percepción que los estudiantes tiene frente al tema a desarrollar Identificar y caracterizar metodologías donde se tiene en cuenta herramienta de reflexión del estudiante para reconocer la percepción frente al tema sustancia de suma importancia para las disoluciones. | Diseño y construcción de actividades para evaluación de los preconceptos. Diseño y construcción de guías de clase para la modelación de una solución acuosa. Diseño y construcción de actividades didácticas contextualizadas utilizando noticias y problemáticas locales. Revisión bibliográfica sobre el aprendizaje Estratégico para la enseñanza del concepto de solución química. Revisión bibliográfica sobre el concepto de solubilidad a nivel molecular. Revisión bibliográfica de herramientas utilizadas para la enseñanza de las soluciones acuosa, solubilidad y concentración química. |
| Fase 2: Introducción de nuevo | Construir actividades de conceptualización partiendo del análisis de | Diseño y construcción de actividades para evaluación de los preconceptos. |

| | | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| conocimiento. | <p>los resultados de la actividad de exploración química apoyadas con las actividades, medios y herramientas didácticas para la enseñanza del concepto de solubilidad. Además dar inicio al acercamiento de las estudiantes a los contenidos científicos, mediante diferentes actividades</p> | <p>Diseño y construcción de guías de clase para la enseñanza del concepto de solubilidad.</p> <p>Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando las diferentes estrategias para modelar el proceso de solvatación en una solución agua y cloruro de sodio..</p> <p>Revisión bibliográfica sobre el concepto de solubilidad a nivel molecular.</p> <p>Revisión bibliográfica de herramientas utilizadas para la enseñanza de las soluciones acuosa, solubilidad y concentración química</p> |
| Fase 3: Estructuración | <p>Aplicar las actividades propuestas por medio de un estudio de caso y solución de situaciones problema en el grupo 11° 2 de la Institución Educativa El pedregal.</p> | <p>Implementación de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta y actividades de laboratorio..</p> <p>Análisis del concepto de solución y solubilidad, a partir de la actividad de consulta y a partir de los datos de las propiedades de las sustancias problema.</p> <p>Realización de la actividad experimental y las predicciones y descripción de solubilidad.</p> <p>Realización de la retroalimentación por medio del docente utilizando estrategias como el resumen y consultas de aspectos básicos sobre el conversatorio.</p> |
| Fase 4: Aplicación. | <p>Aplicar las actividades propuestas por medio de un estudio de caso y solución de situaciones problema en el grupo 11° 2 de la Institución Educativa El pedregal.</p> <p>Evaluar el desempeño de la estrategia didáctica planteada por medio del estudio de caso en los estudiantes del grupo 11°2 de la Institución</p> | <p>Construcción y aplicación de actividades evaluativas durante la implementación de la estrategia didáctica propuesta.</p> <p>Construcción y aplicación de una actividad evaluativa al finalizar la implementación de la estrategia didáctica propuesta.</p> <p>Realización del análisis de los resultados obtenidos al implementar la estrategia didáctica en los estudiantes.</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|---|---|---|--|--|---|---|--|---|--|--|--|--|--|
| algunas posibles soluciones utilizando algunas sustancias y soluciones químicas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad 2.3 Presentación de videos sobre solubilidad y sus características, y sobre el efecto de la temperatura en las soluciones acuosas | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad 3.1 Análisis de situación problema sobre concentración y actividad cuantitativa de las concentraciones. | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| Actividad 4.1 Predicción teórica sobre si hay solubilidad o no entre las sustancias escogidas | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| Actividad 4.2 Actividad experimental donde los | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|
| los sistemas de reacción oxidación y reducción | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad 4.6 Revisión y socialización de los conceptos aprendidos, además comparación de las gráficas realizadas por los estudiantes | | | | | | | | | | | | | | | | X | X |

3.4 Contexto

La Institución Educativa El Pedregal, se encuentra ubicada en la comuna 6 del sector noroccidental del Municipio de Medellín, con una población según el censo del DANE del 2005 de 192.656 habitantes, la gran mayoría de la población está por debajo de los 39 años (73.7%) del cual el mayor porcentaje lo aporta la población adulta joven (44.3%) con rango de edad de 15 a 39 años. Sólo un 4.2% representa a los habitantes mayores de 65 años es decir la población de la tercera edad.

Según las cifras presentadas por la Encuesta Calidad de Vida del 2005, el estrato socioeconómico que predomina en la comuna 6 es el 2 (bajo), el cual comprende el 60.3 % de las viviendas, seguido por el estrato 3 (medio-bajo), que corresponde al 27.1 %, y el estrato 1 (bajo) con el 12.6 %, estas condiciones socioeconómicas caracterizan la totalidad de los barrios de esta comuna.

La comuna presenta problemáticas sociales entre las cuales podemos resaltar la violencia entre bandas, disputas territoriales por venta de drogas, ausencia del núcleo familiar tradicional; la mayoría son fragmentadas y/o disfuncionales. Se presenta déficit de vivienda, un bajo índice de oportunidades laborales, la mayoría de negocios en la zona son informales como tiendas de barrio, modistas y obreros. En la comunidad no existe una conciencia ambiental por parte de los habitantes para la preservación de los ambientes naturales de su contexto.

La Institución Educativa El Pedregal en su misión, pretende la formación y el desarrollo humano integral de las personas que conforman la comunidad educativa ya que el estado actual de nuestro planeta ha requerido una reflexión profunda respecto al presente y el futuro del mismo, es urgente e inaplazable que cambiemos nuestras acciones respecto al medio ambiente, para ello tenemos que cambiar la concepción del mismo y por lo tanto invitamos a que por medio de la educación en todos los ambientes y niveles cambiemos los actos dañinos y malvados hacia la naturaleza por actos positivos y solidarios y hasta de sacrificio con la misma , ya que nuestra madre tierra nos ha sostenido durante miles de años.

Desde el área de ciencias naturales y educación ambiental se plantea mejorar la problemática social y ambiental de las personas de nuestra comunidad educativa, partiendo de situaciones problemas de su entorno mediante una interacción efectiva y contextualizada, proyectada para la adquisición de valores y competencias en el campo de la investigación, la ciencia y la tecnología para que aporten soluciones efectivas y hagan de su entorno un lugar más vivible y justo

La institución educativa pretende formar al estudiante a partir de la realidad social y política, que influya en la toma de posiciones más comprometidas, frente a la solución de las necesidades inmediatas de su entorno. El modelo pedagógico que se está implementando en nuestra institución el Social, la investigación desde este Modelo Pedagógico y el trabajo Social de la Institución, mejoran los aprendizajes al relacionar el mundo de la Escuela con el Mundo de la Vida; permite dinamizar proyectos y propuestas con base en necesidades sociales específicas, donde participan los alumnos, los docentes, directivos-docentes, Ex-alumnos y padres de familia, y la experiencia de su

vida profesional y laboral, al servicio de su entorno social y la sociedad en general, para transformarla, haciéndola vivible y justa.

El qué enseñar en las Ciencias naturales se ha trabajado con los conceptos de: eje generador, estándares básicos de competencias, pregunta problematizadora, ámbito conceptual, procedimental, actitudinal e indicadores de logros. Los componentes pedagógicos, didácticos y evaluativos, se reconfiguran a partir de la pregunta: ¿Cómo enseñar las Ciencias Naturales? Varias propuestas metodológicas aparecen para su trabajo, pero podemos destacar las que se relacionan con los ejes generadores.

Desde el área se permite la proyección al contexto social, la misión y los objetivos Institucionales que pretenden la formación de un ser holístico, capaz de desenvolverse, reconocerse y solucionar sus propios problemas y aportando sus propios saberes para el crecimiento y desarrollo social, favoreciendo los espacios para la reflexión y ejercicio de la democracia; además apoyada en los contenidos del plan de estudios desarrolla pautas en la construcción de valores personales, culturales y sociales, para hacer de los estudiantes mejores ciudadanos.

El sentido del área de ciencias Naturales y educación ambiental es ofrecerle a los estudiantes la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial los que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente, debe darse en forma tal que entienda los procesos evolutivos que hicieron posible que hoy existamos como especie cultural y que pueda apropiarse del acervo de conocimientos que le permiten ejercer un control sobre su entorno siempre acompañado por una actitud humilde y responsable que le haga ser consciente de sus grandes limitaciones y de los peligros que un ejercicio irresponsable de su poder sobre el ambiente conlleva, con capacidad de enfrentarse a las exigencias del mundo laboral actual de manera competitiva y asertiva.

4. Propuesta de unidad Didáctica: Aprendizaje del concepto de solubilidad

4.1 Resultados

Para el área de Química en el tema de soluciones acuosas, las herramientas metacognitivas implementadas evidenciaron que se produjo una apropiación conceptual acorde a los objetivos planteados inicialmente. Igualmente dicha apropiación les permitió a las estudiantes utilizar de una manera significativa sus conocimientos en el ámbito cotidiano y científico, anticipándose y planificando las acciones a realizar para enfrentar cualquier actividad dentro del proceso. Con relación a cada una de las herramientas utilizadas los resultados fueron:

De acuerdo con las “V” Heurísticas se observó que cerca de un 75% de los estudiantes lograron establecer una relación concreta entre los entramados teóricos y la aplicación a las experiencias prácticas que se desarrollaron en la fase de aplicación de la unidad didáctica. Esta estrategia se utilizó para los informes de laboratorio, fue difícil al inicio puesto que los estudiantes están muy arraigados al informe tradicional y fragmentado donde la conexión entre los aspectos teórico y conceptuales no están conectados con la parte metodológica, además la motivación se hizo evidente, ya que para ellos el reto de contestar de buena forma la pregunta problema se hacia un reto académico, siendo al igual que la práctica de laboratorio lo más sobresaliente para la buena elaboración de la estrategia.

Las bases de orientación permitieron incentivar en los estudiantes las habilidades de anticipación y planificación de las acciones a realizar, esto se pudo evidenciar al aplicar

las pruebas de control del proceso en donde se notó, al comparar las tres momentos la mejoría en la comprensión al abordar un ejercicio o una actividad en general (**ver figura 4-2**). Esta estrategia fue muy importante ya que nos proporciona un punto de partida y unas metas a cumplir y que el docente evalué bien la estrategia a utilizar y que los estudiantes se auto regulen para que sean también constructores de su propio proceso de aprendizaje.

Los diarios de clase fueron una estrategia positiva debido a que permitieron evidenciar la evolución conceptual que tuvieron los estudiantes frente a los conceptos desarrollados durante la unidades didáctica, puesto que en palabras de los estudiantes, algunos enunciaron, que les permitió crear una conciencia sobre cómo estaban aprendiendo y a partir de allí llevar un autocontrol en la planificación de las acciones a realizar para desarrollar las actividades que fueron llevadas a cabo en cada una de las clases, de igual manera les permitió darse cuenta de que su proceso de aprendizaje dependía principalmente de su actitud individual hacia la construcción de estructuras conceptuales sólidas.

Los mapas mentales fueron la estrategia implementada más eficiente logrando obtenerse un porcentaje del 82% aproximadamente de mapas en los cuales se manifestaron relaciones adecuadas entre los conceptos, al inicio fue difícil pues era una herramienta nueva para los estudiantes ya que realizaban híbridos entre mapas conceptuales, cuadros hipnóticos y algunas características del mapa mental. Cuando se reforzó la herramienta ellos establecieron la herramienta como buen organizador, la imaginación, creatividad y relación adecuada de nuevos y antiguos conceptos le llamo mucho la atención pues se sintieron constructores de lo que leían o aprendían, además según ellos fue una forma de expresar sus sentimientos frente a un problema cualquiera por medio del dibujo. Estos resultados se debieron posiblemente a que es ésta la estrategia metacognitiva que más desarrolla la creatividad, la memoria y la estructuración de conceptos.

Los mapas conceptuales fueron la estrategia implementada menos eficiente logrando obtenerse un porcentaje del 69% aproximadamente pero a pesar de ello se lograron buenos resultados. Tal vez los mapas conceptuales es la estrategia que más usan los

docentes, a pesar de esto se manifestó relaciones inadecuadas en la forma de elaboración técnica del mapa conceptual y si no encontrar relación entre los conceptos pues elaboraban textos encerrados en recuadros.

Al final del proceso se observó un gran avance en los estudiantes al relacionar los conceptos por medio de conectores efectivos, además se observó también la capacidad de jerarquizar dichos conceptos, ayudando a sacar las ideas principales de un texto y a la realización de resúmenes bien estructurados ayudando a la capacidad de síntesis.

Sin embargo se manifestaron diferencias durante el desarrollo del proceso, estas diferencias fueron:

Con relación a las herramientas metacognitivas, las bases de orientación tuvieron una mayor efectividad en la parte de concentraciones químicas, o sea en el momento de la operatividad de variables, debido a que en esta parte se tiene un mayor grado de competencia operativa y utilización de las matemáticas,, los estudiantes asocian esta estrategia con la necesidad de realizar o diseñar cuidadosamente una guía para dar solución a una situación en particular o como técnica de estudio,, lo que facilita la implementación de esta estrategia.

En el tema de soluciones acuosas la implementación de los mapas conceptuales fue la herramienta más adecuada, debido a que en esta área se requiere un manejo conceptual adecuado que permita realizar o establecer diferentes relaciones para dar solución a las situaciones planteadas.

Con relación al proceso, en su conjunto se pudo notar que se vio consolidado un resultado positivo más inmediato en la organización conceptual, debido a que se llevó a cabo un proceso continuo con los estudiantes, debido a que la población estudiantil tuvo una capacitación efectiva en la elaboración de estas herramientas con la cual se trabajó durante el inicio del proceso.

La transición entre una concepción común a una concepción científica se hace más evidente, debido a que los modelos y procesos experimentales se realizan con mayor claridad, se despertó la curiosidad de los estudiantes y se utilizaron métodos sencillos

que ellos comprendían y lo relacionaban con los conceptos científicos que requieren un grado mayor de abstracción.

Figura 4-1: prueba control para utilización de Estrategias.

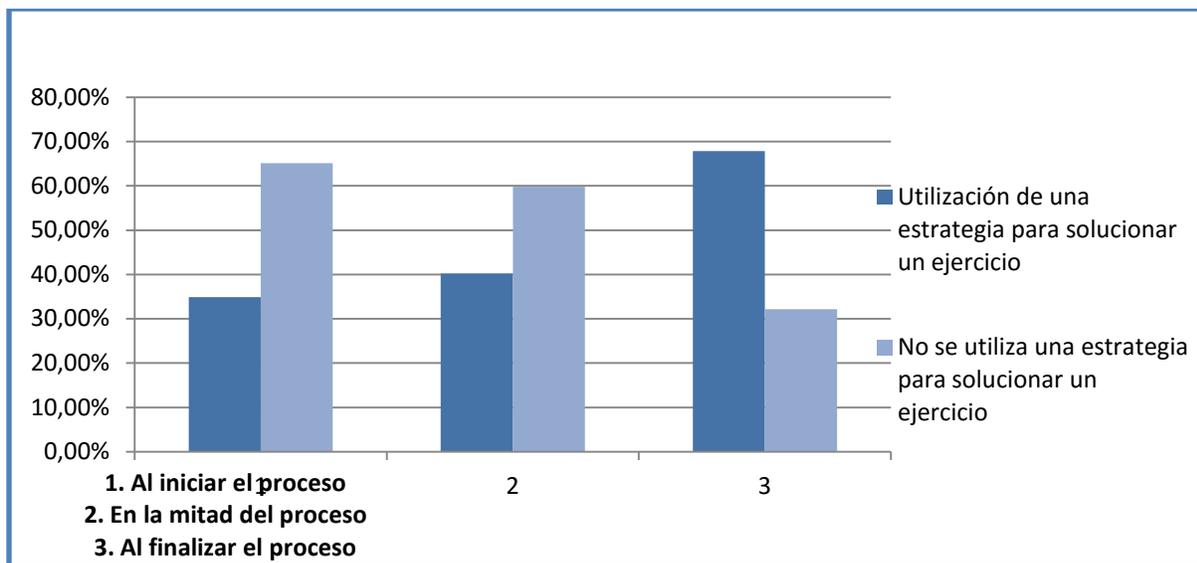


Figura 4-2: Relación teoría practica de los estudiantes

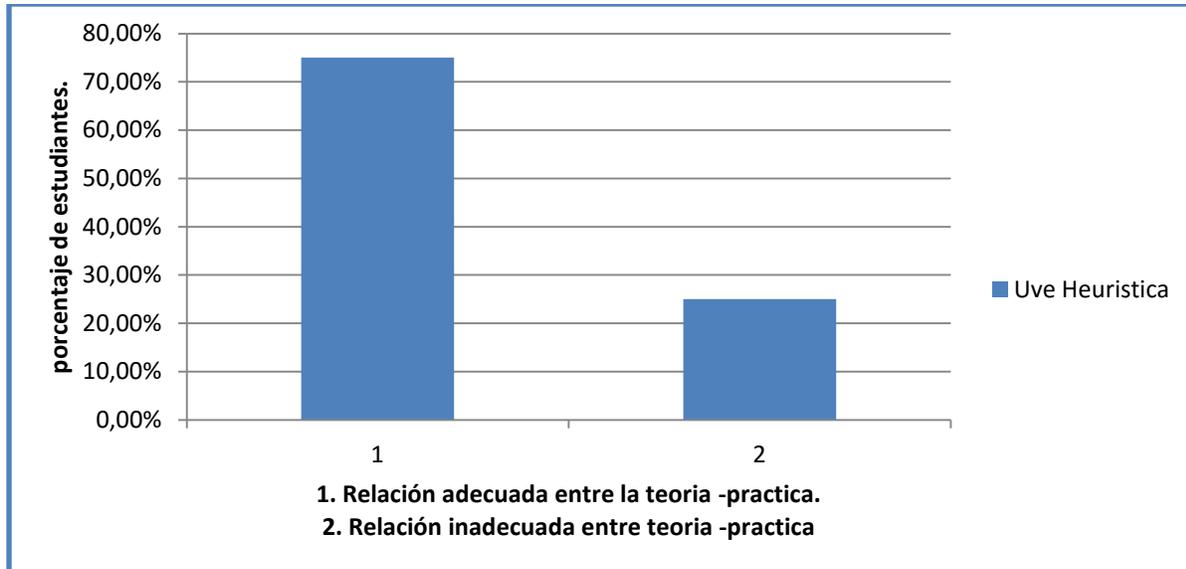
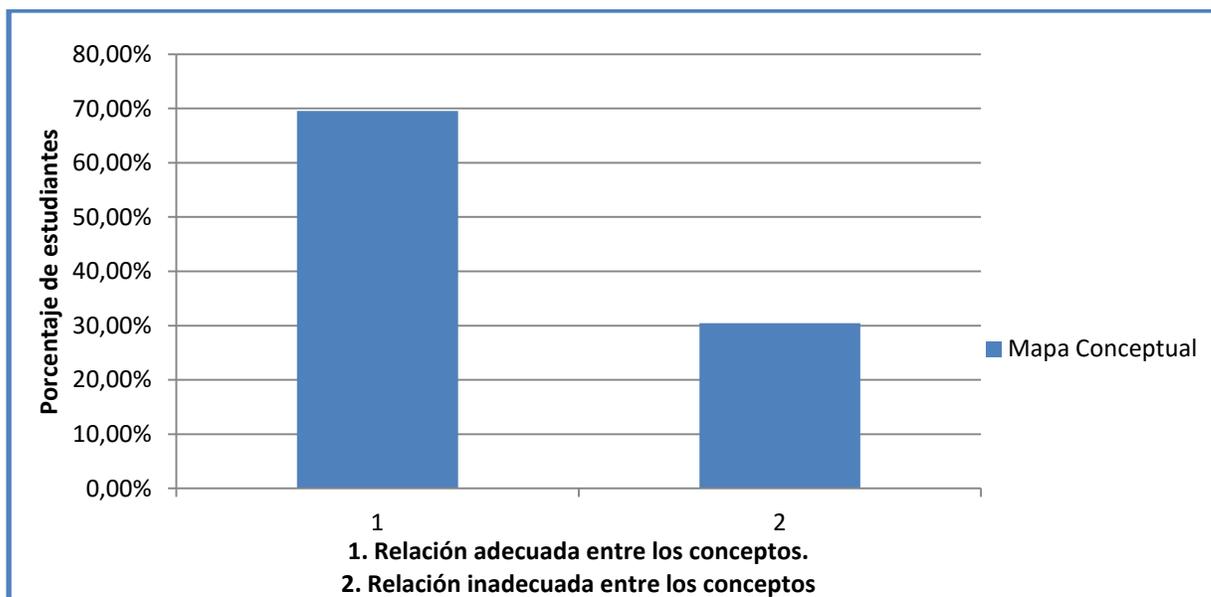
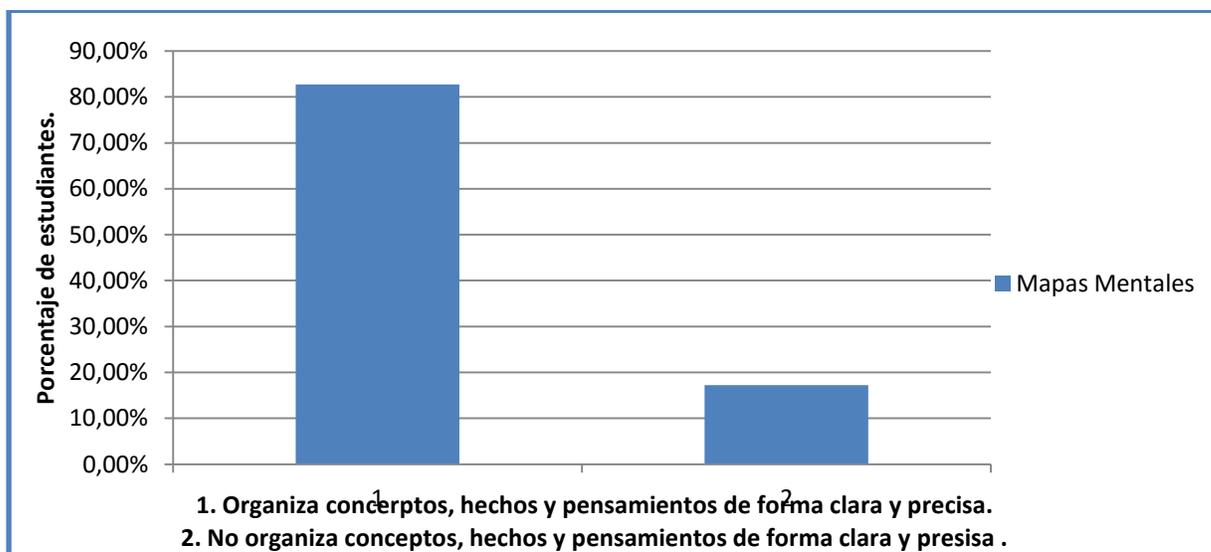


Figura 4-3: Estructuración y relación entre conceptos.**Figura 4-4: Ejecución de la Estrategia de Mapas Mentales.**

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La estrategia implementada permitió que los estudiantes consolidaran un cambio en la forma en cómo adquieren el conocimiento, debido a que se incentivó la reflexión y el análisis de diferentes situaciones.

Los procesos guiados bajo un enfoque metacognitivo permitieron que los estudiantes fueran conscientes de cómo estaban aprendiendo, para lo cual utilizaron los diarios de clase, y a partir de ahí, se dieron cuenta de que implementando constantemente estrategias de estudio como el mapa conceptual posibilitan una mejor transformación del conocimiento desde lo cotidiano hasta lo científico.

La “V” heurística como herramienta metacognitiva es totalmente nueva para los estudiantes, sin embargo cerca del 75% de los estudiantes mostraron una buena acogida y disposición para trabajarlas. Se consiguió que los estudiantes estructuraran una conexión entre lo teórico y lo metodológico en el desarrollo de experiencias de laboratorio. De lo anterior se observó que las estudiantes se apropiaron de dicha estrategia para la visualización y reconocimiento de las relaciones pasando de la causalidad a la reflexión entre los distintos conceptos trabajados, facilitando un acercamiento a la solución de preguntas planteadas.

Los mapas conceptuales son una herramienta positiva puesto que permitieron establecer diferentes relaciones entre los conceptos, para una mayor comprensión de las temáticas; lo cual posibilitó en las estudiantes la organización de la información de una manera jerárquica que permitió que la utilizaran en la solución de diferentes situaciones.

Algunos estudiantes presentan una marcada preferencia por la enseñanza tradicional y poca iniciativa por actividades alternativas que propicien la construcción personal del conocimiento, esto causado principalmente porque la población estudiantil de la institución está constituida por estudiantes que vienen de clase sociales de estatos 1 y 2 y muy pocos del 3, estudiantes con diferentes procesos de acompañamiento por parte de sus padres y diferentes motivaciones, además de sistemas evaluativos tradicionales, y también por la implementación y lo novedoso de algunas de las estrategias como lo fue la “V” heurística. Esto condujo a que algunos estudiantes presentaran dificultades para la utilización y desarrollo de las estrategias implementadas.

Otro aspecto es la razón por el cual los estudiantes no se apropian de las destrezas requeridas es que no logran establecer una relación entre lo que el sujeto sabe y las acciones que debe realizar; ante esta situación es necesario “enseñar a los estudiantes a actuar de manera científica en su aprendizaje, transformando las ideas en hipótesis, corroborando la validez de esas ideas mediante la experimentación o confrontación con otras ideas, interpretando los resultados obtenidos y reformulando, en su caso, los puntos de partida

5.2 Recomendaciones

La implementación de estrategias metacognitivas puede permitirle al cuerpo docente de la institución realizar una evaluación cualitativa, a la vez que las estudiantes logran una mejor reestructuración del conocimiento, ya que generalmente se evalúa de manera cuantitativa siguiendo unos procedimientos donde no se tiene en cuenta la comprensión del conocimiento, sino la aplicación consecutiva y sistemática de una serie de reglas, generando una inadecuada concepción de lo que significa el trabajo del conocimiento científico.

Las estrategias que se implementaron deberían extenderse integradamente en el área de ciencias; Física, Química y Biología, desde que los estudiantes ingresen a la institución, y si es posible llevar también estas a las demás áreas del conocimiento. Con esto se

lograría que los estudiantes visualicen que las estrategias trabajadas funcionan interdisciplinariamente y no de forma aislada, puesto que así las ven como simples técnicas tendientes a ser obsoletas y poco aplicables.

.

Referencias

Angelini, M.C. y Otros. Estrategia didáctica para vincular distintos niveles de conceptualización. Estudio de un caso (Parte 1). *Educación Química*, **12**(3). p.p. 149-157, 2001.

Barriga, F. Hernández, G, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista. McGraw-Hill, México, 1999.

Burón O. J., (1997). Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición. Mensajero: España, pp. 7-20.

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 p.p. 198-200.

Campanario J., M., (2000). El Desarrollo de la Metacognición en el Aprendizaje de las Ciencias: Estrategias para el Profesor y Actividades Orientadas al Alumno. Enseñanza de las Ciencias. 18 (3), pp. 369-380.

Chamizo J. Las aportaciones de Toulmin a las Enseñanza de las Ciencias. Revista Enseñanza de las Ciencias. 25 (1) 2007, p.p. 133- 146.

Chevallard Y, La trasposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado, Aique grupo editor 1998.

Coll, R.K y Treagus D. (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.

Galagosky I. Representaciones mentales, lenguaje y códigos en la enseñanza de las ciencias naturales: un ejemplo para el concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las Ciencias*. V. 21 N. 1 (2003), p. 107-121.

Galagovsky, I., Di Giacomo, M. A., Castelo, V. Modelos vs. Dibujos: el caso de la enseñanza de fuerzas intermoleculares. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), (2009), p. 1-22.

Gallego, R, (1996). Discurso Constructivista sobre las Ciencias Experimentales: Una Concepción actual del Conocimiento Científico. *Las Nuevas Posiciones Epistemológicas*. Cooperativa Editorial Magisterio: Santa Fe de Bogotá, pp. 100 – 117.

Henri J.J (1912) *Estrategia: Historia y Evolución*. Morcada. Impreso en Estado mayor de guerra, p.p. 3.

Izquierdo M. La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender y a pensar, *Alambique*. *Revista Alambique* N° 1, (1994).

Jaramillo, L, M. *Curso de Química Orgánica General*. Universidad del valle, (2001). pp. 28-31.

Johnson I. P. Images, Models, and Propositional Representations. En *Models of Visuospatial Cognition*. Denis y M. Marschark (Ed.), New York: Oxford University Press(1996).

Parolo M y Barbieri. La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de química universitaria. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 22 N° 1 (2004) p. 79-92

Pozo J.I,Gómez Crespo M.A. Aprender y enseñar ciencia. Quinta edición Ediciones Morata, p.p 156- 157..

López, F., (1990). Epistemología y Didáctica de las Ciencias. Un análisis de segundo orden, *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), pp. 65-74.

Manrique J, Martínez F. Solubilidad del ibuprofeno en función de la temperatura en algunas mezclas cosolventes etanol y agua. *Latin American Journal*. Vol. 26 N° 3, 2007

Marzábal y Blancafort , Algunas orientaciones para enseñar ciencias, *Ainoa*. (2011).

Monereo, C., Castelló, M y Otros, (1997). Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje: Formación del Profesorado y Aplicación en la Escuela. Grao: España, pp. 65-93.

Monereo C, Ser Estratégico y autónomo aprendiendo: *la enseñanza estratégica. Enseñar para la autonomía*. Editorial Grao. Barcelona 2008. pp. 11-26.

Novak, J. y Gowin, D. Aprendiendo a Aprender. Martines Roca: Barcelona, (1999). pp. 19-43.

Ospina Y. Desarrollo de competencias científicas a través de una enseñanza y aprendizaje por investigación. *Estudiocitas*, Ed Dic,3 (3),(2008) p. 7-16

Pozo, J. y Monereo, C., El Aprendizaje Estratégico, Enseñar a Aprender desde el Currículo. Aula XXI, Santillana: España, (1999). pp. 16-54.

Pozo, J. y Gómez, M., Aprender a Enseñar Ciencias. Morata: Madrid, (1998). pp. 98-117.

Pozo, J.I. Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. Enseñanza de las Ciencias, 17(3), (1999^a), p,p 513-520.

Pozo, J.I. Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: Del cambio conceptual a la integración jerárquica. Enseñanza de las Ciencias, número extra, Praia (1999b), p.p 15-29..

Pozo, J.I., Gómez, M.A., Limón, M., Sanz, M. 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, .(1991), p.p 350.

Riboldi, L., Pliego, O. y Odetti, H. El enlace químico: una conceptualización poco comprendida. Enseñanza de las Ciencias, 22(2), (2004). pp. 195- 212.

Sanmartí, N y Jorba, J, Enseñar a Aprender y Evaluar: un proceso de regulación continúa. Ministerio de educación y cultura: Madrid, (1994). pp. 15-45.

Solbes, J. y Vilches, AAnálisis de la introducción de la teoría de enlaces y bandas. Enseñanza de las Ciencias, 9(1), (1991). pp. 53-58.

Soto L, C.). Aspectos del concepto de Aprendizaje de las Ciencias y el papel de la Metacognición. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 13. (1999 pp. 99 - 113.

Stavy, Rla concepción de un niño de un gas. Revista internacional de ciencia y educación. N° 10 (1988),p.p 553-560.

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

Toulmin, S. (1977), "La comprensión humana, la evolución de los conceptos".

Valdéz, S. Flores, F. gallegos, M, F. Ideas previas en estudiantes de bachillerato sobre conceptos básicos de química vinculado al tema de disoluciones. Educación Química 9(3) (1998) p.p 155-162.

Vigotsky, L. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. México: Editorial Crítica, Grupo editorial Grijalbo. Vol 16 (Julio-Diciembre). (1988).

Williamson, V.M Abraham, M.R The effects of computer Animation on the particulate Mental Models of college Chemistry Students, Journal of Research in Science Teaching, 32, 5, (1995), p.p 521-53.

Wobbe de Vos and VerdonkAdri H a New Road to Reactions, Part 4: The Substance and its Molecules, Journal of Chemical Education, 64, 8, (1987a), p.p 692-694. Parolo M y Barbieri. La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de química universitaria. Enseñanza de las ciencias. Vol. 22 N° 1 (2004) p. 79-92

A.Anexo: Diagnostico tipo encuesta

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC- 27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA:19/05/2014 |
| | | | VERSION: 02 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

Objetivo:

Identificar algunas estrategias que podrían usar los estudiantes.

Cuáles de las siguientes acciones realizas, al enfrentar un ejercicio o situación problema. En el espacio en blanco marca SI o NO.

___ Leo varias veces el enunciado.

___ Realizo gráficos o dibujos para interpretar la situación.

___ Trato de buscar otras fuentes de información.

___ Busco ejercicios similares para desarrollar el propuesto de forma análoga.

___ identifico y relaciono variables con datos.

___ Planteo posibles ecuaciones o formulas que me ayudan a solucionar el ejercicio.

___ Puedo realizar factores de conversión de unidades correctamente.

___ Integro lo que me preguntan con otras áreas y con mi vida cotidiana.

___ Enumera e identifica las estrategias utilizadas en este ejercicio o situación problema.

B.Anexo: Diagnostico de solubilidad de un contexto.

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC-27 | |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA:19/05/2014 | |
| VERSION: 02 | | | | |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

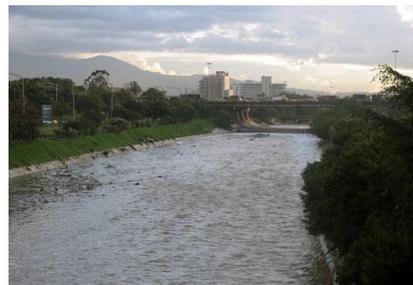
Objetivo:

Reflexionar sobre el cuidado del medio ambiente en especial las fuentes de agua.

Identificar los preconceptos que tienen los estudiantes sobre las propiedades de la materia, concepto de disolución, modelo molecular de una solución.

Responde las siguientes preguntas de acuerdo al anterior texto. Recuerda que es una actividad diagnóstica para saber tus conocimientos previos, por tal motivo es importante responder de acuerdo a lo que tú sabes, además de tu vivir cotidiano.

Medellín ha sido un municipio caracterizado por sus grandes avances industriales ubicado en un valle donde es atravesado por un río que lleva su mismo nombre. Este afluente en años anteriores era de suma importancia para el transporte, la recreación y el abastecimiento de líquido vital. Su economía de Medellín se basa principalmente en la producción industrial y de confecciones para consumo interno y para exportación.



Para el desarrollo de la industria de la confección en el municipio se ubican un número apreciable de plantas industriales colorantes sin tratar al agua del río. Este problema se ha repetido varias veces en el valle de Aburrá de acuerdo a la siguiente información suministrada por ADN

Sorprendida empresa vertiendo sustancia al Rio Medellín

En octubre del año pasado el Área Metropolitana expidió una resolución que fija parámetros de calidad sobre el río y establece límites para los vertimientos. Entre esos límites se fijaron controles para color, pues la reglamentación que existía no contemplaba esa variante. El acuerdo 21 en el que se prohíbe y sanciona “vertimientos directos a cuerpos de agua (...) que altere el uso estético para la armonización y embellecimiento del paisaje”.

El vertimiento fue detectado a las 10:00 a.m. por la Unidad de Emergencias Ambientales del Área Metropolitana luego de un aviso que hizo Corantioquia. La Unidad evidenció una descarga de color blanco hacia el río proveniente de la empresa Locería Colombiana en jurisdicción del municipio de Caldas.

Inmediatamente la autoridad ambiental impuso una medida preventiva de suspensión de vertimientos contra la mencionada empresa para evitar que se siguiera coloreando el río Medellín. El Área Metropolitana iniciará un proceso sancionatorio contra Locería Colombiana acogiendo al acuerdo metropolitano 21 de 2012, mediante el cual se establecen sanciones contra quienes colorean o afectan el entorno paisajístico de los afluentes. El proceso tardaría entre dos y tres meses.

En lo que va corrido del año se han registrado 32 vertimientos en Bello, Itagüí, La Estrella, Envigado, Caldas y Medellín.

Actualmente se adelantan cuatro procesos sancionatorios contra Cueros Vélez, Fabricato, Fábrica de Licores de Antioquia y Zusatex que han coloreado el río. Además, se interpuso una acción popular contra Imporcolex, empresa que vertió químicos en varias oportunidades.

ADN se intentó contactar con el área de gestión ambiental de Locería Colombiana pero no fue posible la comunicación.



Otra problemática es la cantidad de sustancias producidas en los hogares por la actividad diaria como descargas sanitarias, vertimiento de detergentes y lixiviados orgánicos por restos de alimentos. Pues teniendo en cuenta la variedad de sustancias que vierten los hogares y la industria al Río Medellín; igualmente es frecuente el uso indiscriminado de papel, plásticos y sustancias sintéticas, otras sustancias como el plomo de las pinturas, arsénico de los decolorantes, fosfatos y nitratos de los abonos agravan con mayor magnitud el problema ambiental sedimentando cada vez más el Río y desoxigenando cada día mas las aguas.

Por eso es común que de manera consciente o inconsciente se participe en el proceso de la contaminación ambiental. Las actividades diarias como las labores de aseo, alimentación, trabajo, hace que se de un aporte directo e indirecto a la contaminación ambiental y especialmente a las fuentes de agua. Es común que para

limpiar las casas, autos, se recurre a detergentes, jabones, disolventes orgánicos, ácidos y otros tipos de compuestos.

Además del uso de estas sustancias la actividad alimenticia como la preparación y los restos de comida, y el aseo de estos recipientes hacen que se depositen sustancias orgánicas como lípidos y grasas saturadas e insaturadas. Los medios de transporte también afectan la contaminación, pues los residuos de tipo hidrocarburo caen a las calles, cuando llueve la escorrentía lleva estos materiales a las cañadas y ríos.

1. Responde de forma analítica, reflexiva y crítica las siguientes preguntas ayudándote de la información anterior.

- ¿Por qué el agua es una sustancia fundamental para la vida?
- Cuáles son las propiedades que hacen del agua una sustancia única.
- Propone algunas posibles soluciones de estos problemas ecológicos donde el medio ambiente y el desarrollo industrial se puedan dar la mano.
- Se puede relacionar esta problemática con el tema de solubilidad ? Porque?

2. Observa con detenimiento las siguientes imágenes y responde:



- ¿Qué tipos de soluciones son?
- Cada una de estas soluciones fue sometida a agitación, obteniendo el resultado visto en la fotografía. ¿Por qué se da este resultado? ¿Podrías darle nombre a cada componente de cada solución?

3. Se tiene unas soluciones, la primera es sal de cocina y agua; y la segunda tinta con agua. Contesta las siguientes preguntas:



- Realiza un dibujo a escala molecular donde describas lo que sucede cuando se mezclan el agua y la sal de cocina ?
- ¿Qué fenómeno y que afectación ocurre cuando a la solución de tinta, le agregamos agua caliente?

Explica y argumenta.

4. Responde:

- Observa la siguiente figura y explica lo que ocurre a nivel de: Los átomos, las moléculas, enlaces químicos, enlaces intermoleculares

<http://4.bp.blogspot.com/> []



¿Por qué siempre que se mezcla agua

- y aceite, sin importar el orden que sea adicionado, el aceite queda sobre nadando en agua ?
- ¿por qué la sal de cocina se puede disolver mas en agua que en aceite de cocina?

C.Anexo: Diagnostico de solubilidad de estructuración conceptual

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC-27 | |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA:19/05/2014 | |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

Objetivo:

Elaborar un mapa mental donde se tenga en cuenta sus características y forma de elaboración. Extraer y organizar los preconceptos que se relacionan con las propiedades del agua.

ACTIVIDAD 1: Observa el siguiente video la importancia del agua y sus propiedades (<https://www.youtube.com/watch?v=OaedgBegeuQ>) y sobre anota los concepto más relevantes sobre las propiedades del agua y su importancia en la naturaleza.

ACTIVIDAD 2. Después de mirar el video. Realiza un mapa mental a cerca de lo que es el agua, sus propiedades físicas y químicas, formas de contaminación y conservación y porque es importante para la vida.

D.Anexo: Diagnostico de conceptual de tipo experimental

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC- 27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA:19/05/2014 |
| | | | VERSION: 02 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

Objetivo: Identificar las sustancias presentes en una solución y relacionar la parte cualitativa con la cantidad de esas sustancias en una solución.

De acuerdo a las siguientes experiencias realizadas en clase responde las siguientes preguntas.

¿Relaciona cada una de las sustancias como mezcla o como sustancias pura de las cuales está hecha una solución? Si___ No___ Argumentar:

Diferencio una mezcla homogénea de una mezcla heterogénea por medio del concepto de solución diluida y solución saturada? Si___ No___ Argumentar.

Recordemos que una mezcla homogénea es llamada también **solución** y corresponde y corresponde a que toda la cantidad de soluto está disuelta en el solvente.

¿Qué entiendes por soluto?

¿Qué entiendes por solvente?

Enuncia dos situaciones cotidianas de cada caso.

Es importante destacar que las soluciones tanto en los procesos biológicos como en los procesos industriales se preparan según la necesidad del trabajo a realizar. De otra parte, el aire que respiramos es una solución gaseosa. También el aire puede ser una mezcla heterogénea según el contexto atmosférico. El

análisis de los datos de la siguiente tabla N° 1y N°2 nos permite percibir la composición del aire en Medellín se detallan las sustancias de la combustión del Diesel utilizado por el parque automotor de servicio público en la ciudad de Medellín, los cuales constituyen los principales contaminantes del aire, representado en un 58%.

Tabla Composición del aire seco al nivel del mar.(Chang, 2008)

| GASES | Composición (% en volumen) |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Nitrógeno (N ₂) | 78,06 |
| Oxígeno (O ₂) | 20,99 |
| Argón (Ar) | 0,94 |
| Dióxido de Carbono (CO ₂) | 0,033 |
| Neón (Ne) | 0,0015 |
| Helio (He) | 0,000524 |
| Kriptón (Kr) | 0,00014 |
| Xenón (Xe) | 0,000006 |

Tabla N° 2 Composición del aire en Medellín. (Chang, 2008)

| GASES | Composición (% Partes por millón) |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| Monóxido de Carbono (CO) | 71 |
| Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | 11 |
| Compuestos orgánicos volátiles | 17 |
| dióxido de azufre (SO ₂) | 1 |

En las mezclas homogéneas (soluciones) hemos percibido que la capacidad de disolver un **soluto** en un **solvente** tiene un límite máximo. Este límite máximo se conoce como **solubilidad** y se explicita como la máxima cantidad de soluto disuelto en 100,0 gramos de solvente a una temperatura específica. La

solubilidad se designa con la letra mayúscula **S**: gramos de soluto Disuelto/ 100 gramos de solvente.

Nótese que la solubilidad (**S**) expresa la relación de composición de una solución: máxima cantidad de soluto disuelto en 100,00 gramos de solvente. Por ejemplo:

La solubilidad 25°C del $\text{NaCl}_{(s)}$ es 35,00g /100,00g de agua significa que es la máxima cantidad de NaCl, disuelto en 100,00g de agua.

La solubilidad 25°C del $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ es ~ 35,00g/100,00g de agua significa que es la máxima cantidad de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ solido disuelto en 100,00g de agua.

Por lo tanto cuando la composición de la solución corresponde a la magnitud de la relación de solubilidad o a una cantidad proporcional a esta, se afirma que la solución es **saturada**. Por el contrario cuando la cantidad de soluto disuelto es menor al que se puede disolver en los 100 gramos de agua o a una cantidad proporcional, nombramos a esta solución **insaturada**. Pero cuando la cantidad la cantidad de soluto disuelto, es un poco mayor al que se puede disolver en os 100,00 gramos de agua, nombramos a esta solución **sobresaturada**. Se enfatiza que una solución sobresaturada requiere prepararse en unas condiciones especiales de control de la variable de temperatura.

La tabla N°3 presenta la S_{NaCl} a 25C° y varios casos de solución acuosa para las sustancias. Analiza los datos planteados e infiere la clase de solución.

| | mL H ₂ O | Gramos de NaCl disuelto | Clase de solución |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| S _{NaCl} 35,00g/100,0g | 100,00 | 35,00 | |
| | 100,00 | 23,40 | |
| | 100,00 | 35,80 | |
| | 50,0 | 17,50 | |
| | 50,0 | 6,30 | |
| | 30,0 | 10,50 | |
| | 30,0 | 6,76 | |
| | 30,0 | 11,06 | |
| | 200,0 | 70,00 | |
| | 200,0 | 35,70 | |
| | 250,0 | 87,50 | |
| | 250,0 | 57,80 | |

E. Anexo: Actividad de lectura sobre la utilidad e importancia de las soluciones. En la vida cotidiana

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC- 27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: FECHA PRESENTACION: |

Objetivo:

- Fortalecer las habilidades básicas de lectura comprensiva.
- organizar los diferentes conceptos de la lectura de soluciones químicas por medio de un mapa conceptual.

Tomado de: Guía para el profesor de Química I. (2009). Seminario de Química Naucalpan (SEQUIN).

En muchas situaciones de nuestra vida cotidiana usamos disoluciones entre las que se encuentran el agua potable, que es una disolución muy diluida de sustancias químicas inofensivas, el vinagre que es una disolución de ácido acético con agua, un refresco que es una disolución que contienen CO_2 disuelto, muchos medicamentos como jarabes para la tos, analgésicos en forma de tabletas, antibióticos en ampollitas, o los sueros salinos y glucósidos que se emplean en los hospitales. En fin, podríamos continuar con una gran lista de ejemplos de mezclas que tienen aplicación en la vida diaria.

De entre las mezclas homogéneas hay que destacar a las disoluciones, en las cuales las partículas son tan pequeñas que jamás se sedimentan y no se les puede ver ni con microscopios muy potentes, algunas de ellas tienen una apariencia tan clara como el cristal, a tal grado que muchas disoluciones incoloras tienen exactamente la misma apariencia que el agua. Cuando hablamos de una disolución a menudo se cree que está restringido sólo al de disolución de un sólido (sólido) en un líquido (disolvente) pero en realidad abarca

muchos otros casos representados en el siguiente cuadro:

| TIPO DE SOLUCION | ESTADO FISICO DEL SOLVENTE | ESTADO ORIGINAL DEL SOLUTO | EJEMPLOS |
|------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liquida | Liquido | Solido | NaCl en H ₂ O (salmuera) I ₂ en C ₂ H ₅ OH (alcohol yodado) |
| | | Liquido | CH ₃ COOH en H ₂ O (vinagre) C ₂ H ₅ OH en H ₂ O (aguardiente) |
| | | Gas | CO ₂ en H ₂ O (agua gasificada) O ₂ en H ₂ O de río, lago, etc. |
| Solida | Solido | Solido | C en Fe (acero) Zn en Cu (latón) Sn en Cu (bronce) |
| | | Liquido | Hg en Ag (amalgama dental) Hg en Au (amalgama de oro) |
| | | Gas | H ₂ en Pd (oclusión de H ₂ en Pd) H ₂ en Pt (oclusión de H ₂ en Pt) |
| Gaseosa | Gas | Solido | I ₂ en aire C ₁₀ H ₈ (naftalina) en aire |
| | | Liquido | H ₂ O en aire (aire húmedo) Gasolina en aire |
| | | Gas | CH ₃ HS en C ₃ H ₈ (gas domestico) O ₂ en N ₂ (aire artificial) |

La mayoría de las disoluciones que utilizamos contienen una cantidad determinada de soluto o fase dispersa, la que se encuentra en menor proporción y que está disuelta en otra que se encuentra en mayor proporción llamada disolvente y que forma la fase dispersante en la que se disuelve el soluto.

Por disolución debemos entender: mezcla homogénea de dos o más materiales dispersos de manera uniforme y en la cual no es posible distinguir un material del otro.

Importancia de las disoluciones

Cuando el disolvente es agua, a las disoluciones que forman se les llama "disoluciones acuosas". La gran capacidad de disolución del agua es muy importante en la vida cotidiana ya que, prácticamente, todo lo que bebemos está en disolución acuosa: los refrescos, el té, los jarabes, los jugos de frutas, el café, agua mineral, agua potable y las bebidas deportivas son disoluciones acuosas. También el vino, vodka, cerveza y whisky son disoluciones acuosas de alcohol etílico. Cuando el agua tiene olor, a menudo se debe a que contiene disuelto algún gas como el ácido sulfhídrico H₂S o el cloro Cl₂.

Las disoluciones acuosas son un medio eficaz para transportar las sustancias nutritivas en las plantas y en tu sangre. Así, si el agua no pudiera disolver el azúcar, las moléculas del azúcar no podrían viajar a través de la sangre a nuestras células. Casi todas las reacciones químicas que mantienen la vida suceden en un medio acuoso. Sin agua estas reacciones no se llevarían a cabo.

Así, al tomar una taza de café, un vaso con leche con chocolate o un refresco, al bañarnos con el agua de mar, o al limpiar el piso con líquido blanqueador estamos utilizando disoluciones. Cabe mencionar que a este tipo de disoluciones se les conoce también como mezclas cotidianas.

¿Por qué las mezclas de uso cotidiano son tan especiales?

Importancia de la formulación

Por la mañana, desde que despiertas, estas en contacto con una gran cantidad de mezclas. Al bañarte, el agua potable que utilizas es una mezcla de agua con sustancias que eliminan las bacterias, al lavarte los dientes utilizas pasta dentífrica que es una mezcla de varios ingredientes, durante el desayuno te preparas una taza de café o un vaso de leche con chocolate, si te duele la cabeza ingieres un analgésico que también es una mezcla y así, durante las actividades del día, seguramente empleas otras mezclas más de uso cotidiano. Si eres observador, todas las mezclas mencionadas tienen ingredientes específicos los cuales se encuentran en determinadas concentraciones. Por ejemplo, el agua potable contiene una cierta cantidad de cloro en ppm, la pasta dentífrica está elaborada con cantidades específicas de los ingredientes que la componen, al prepararte una taza de café o el vaso de leche con chocolate por lo regular utilizas las mismas proporciones, también, el analgésico que empleamos para aliviar el dolor de cabeza tiene una determinada concentración de sus componentes.

Pero, ¿Por qué las mezclas de uso cotidiano son tan especiales?, ¿por qué contienen los mismos ingredientes en proporciones específicas?, ¿esta proporcionalidad va en contra de la definición general de mezclas?

Te invitamos a que revises la información que proporcionan los empaques de los distintos artículos que se usan en forma cotidiana, como por ejemplo: agua mineral, vinagre, agua oxigenada, “Melox” o “Pepto.Bismol”, Boing de frutas, “Gatorade”, cerveza, vino, tequila, aspirina, algún jarabe para la tos o de un antibiótico, polvo para preparar bebidas, desinfectante de verduras, alcohol para curación, etcétera, **¿tienen los mismos ingredientes?, ¿estarán en la misma proporción siempre?**

Pero, aunque deben contener los mismos ingredientes en proporciones específicas, no por esto dejan de ser simplemente mezclas. Pero, ¿cómo se determina la concentración de una mezcla como las disoluciones? ¿qué importancia tiene el establecer la concentración de una disolución?

Concentración de una disolución

Si en el laboratorio encuentras un envase etiquetado que dice “disolución acuosa de cloruro de sodio” sabrías que contiene sal disuelta en agua, pero no cuánta sal y en qué cantidad de agua. En otras palabras, no podrías saber la concentración de esa disolución, es decir, la cantidad relativa de soluto y disolvente que existen en la disolución.

Para el químico es importante conocer la cantidad de soluto. La concentración de una disolución puede expresarse en diferentes formas. Algunas veces se expresa en masa o en volumen de soluto contenido en la disolución y en muchos otros casos se reporta en base porcentual.

Porcentaje en masa.

El porcentaje en masa representa los gramos de soluto presentes en 100 gramos de disolución. Por ejemplo, una disolución al 10% de azúcar en agua contiene 10g de azúcar en 100 gramos de disolución. La masa total de la disolución estará formada por la masa del soluto más la masa del disolvente. En el ejemplo anterior la cantidad de disolvente será de 90 gramos. Para calcular el porcentaje en masa (% en masa) de soluto en una disolución se sustituyen los datos en la siguiente expresión.

El porcentaje en volumen indica cuantos mililitros de soluto están presentes en 100 mililitros de disolución. En la vida cotidiana se emplean los grados Gay – Lussac ($^{\circ}\text{G. L.}$) para cuantificar el contenido de etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) en las bebidas alcohólicas. Así, un tequila comercial tiene 40°G.L. , lo que significa que en un volumen de 100 mL, 40 mL son de alcohol (etanol). Así mismo, una disolución al 5% de alcohol etílico contiene 5 mL de éste alcohol en 100 mL de disolución.

Para conocer la cantidad de disolvente ten en cuenta que el volumen de la disolución (100mL) es igual al volumen del soluto (5mL) más el del disolvente (95mL). Para determinar el porcentaje en volumen (%V) **que expresión debo utilizar (investiga y realiza la operación).**

ACTIVIDAD

- Responde todas las preguntas y actividades en negrilla de acuerdo a lo leído.
- Realiza un mapa conceptual de la lectura dada.

F. Anexo: Lectura Importancia del agua como solvente universal

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC-27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: |
| | | FECHA PRESENTACION: | |

Objetivo: Identificar el agua como líquido vital para todo ser vivo. “El agua un líquido poco común”

EL agua, es quizás el compuesto químico más común para todos. Su fórmula H_2O es muy conocida por su gran abundancia: el 70% del planeta tierra está cubierto por océanos y mares, los seres vivos estamos constituidos en un gran porcentaje por este líquido, por ejemplo el cuerpo de una medusa tiene alrededor de 90% de agua y el cuerpo humano está compuesto en un 70% por este mismo líquido. La vida es inconcebible sin la presencia del agua, se dice que donde hay agua, hay vida.

Nuestro planeta es el único en el sistema solar que tiene las condiciones ambientales para albergar este compuesto en todos sus estados: vapor en las nubes, líquida en los ríos, lagos océanos y sólida en forma de hielo o nieve.

Al ser el agua la sustancia más abundante en la superficie de nuestro planeta, podemos fácilmente en un líquido común y simple. Pero en realidad es todo lo contrario, sus propiedades físicas y químicas convierten a este líquido en un compuesto inorgánico más importante de nuestro planeta. El agua es el solvente universal por excelencia, esto quiere decir que una variedad enorme de compuestos inorgánicos y algunos orgánicos se disuelven en ella, esta propiedad permite que sucedan las reacciones propias del metabolismo de las células y, por consiguiente la vida. El agua posee una capacidad calorífica alta lo que permite absorber una gran cantidad de energía calórica, esta propiedad permite que actué como termostato controlando la temperatura del planeta y de sus ecosistemas.

El agua es el único compuesto cuyo estado sólido es menos denso que su estado líquido, esto quiere decir que el hielo a ser menos denso que el agua líquida puede flotar sobre ella, formando grandes masas de hielo como los icebergs los cuales contribuyen a la regulación del planeta tierra. El ciclo del agua en el planeta permite que la superficie de la tierra sea un sistema dinámico que facilita intercambios de materia y energía fundamentales para el sostenimiento de la vida. El futuro de la vida en el planeta y nuestro propio futuro dependen de la conservación y el buen uso que le demos a las fuentes naturales de agua. Por ejemplo, algunos países del Medio Oriente poseen fuentes de agua muy limitadas, lo cual genera conflictos políticos, sociales y económicos que pueden ocasionar guerras. Caso contrario a las regiones tropicales, zonas privilegiadas a nivel mundial por sus múltiples, fuentes de agua, sin embargo, el gran problema ambiental surge del uso indiscriminado e ineficiente que hacemos de este recurso hídrico.

Producir agua potable, es decir, agua para el consumo humano, requiere de procesos químicos, especiales,

cada litro de agua que malgastamos es un desperdicio tanto económico como de esfuerzo de otros, y lo más lamentable de la situación es saber que ese tipo de agua es de privilegio de pocos. En la actualidad algunas poblaciones en el mundo no cuentan con suministro de agua potable lo que ocasiona la muerte de personas, plantas y animales por el consumo de aguas contaminadas.

Aunque existe toneladas de agua en los mares y los océanos, esta contiene niveles elevados de sales minerales que la hacen no apta para el consumo humano, sin embargo, actualmente es posible purificar el agua de mar mediante un proceso basado en ósmosis inversa

Aunque este proceso a nivel industrial ha demostrado un alto grado de efectividad, el costo es muy elevado lo que lo hace limitado. **Tomado de: Hipertexto Santillana química 1.**

Actividad.: Responde según la lectura

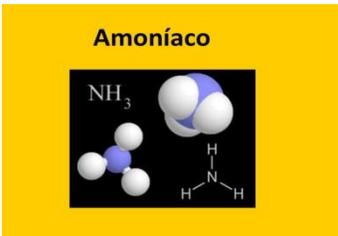
- Por qué el agua es una sustancia fundamental para la vida?
- Cuáles son las propiedades hacen del agua una sustancia única ?
- Explica ¿por qué el estado sólido del agua es menos denso que su estado líquido? Explica todo a nivel molecular, además utiliza la estrategia de la uve Heurística como medio de investigación.
- Consulta que es la osmosis inversa.

G. Anexo: Análisis de caso de unas soluciones químicas por medio de una situación problema.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC-27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

Objetivo: Analizar diferentes situaciones problema y relacionarla con el tema de solubilidad sobre una mancha de solución yodada.

Actividad: Por medio de este apareamiento consulta, identifica y analiza las siguientes situaciones problema, relaciona varias sustancias líquidas (imágenes) con la situación más apropiada para la limpieza de varias manchas en diferentes superficies originada por un antiséptico quirúrgico de uso común para la limpieza de heridas, esta sustancia es el Isodine[®].

| | | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |  | — | Si la mancha está en: madera. Mezcla jabón para trastes en agua caliente y revuelve hasta que haya una gran cantidad de espuma. Mete un trapo sólo en la espuma, no en el agua, y luego aplica la mezcla de espuma a la mancha de yodo. Enjuaga el área con un trapo limpio empapado en agua limpia y pule el área tan pronto sea posible. |
| 2 |  | — | Si la mancha está en: alabastro o mármol. Mezcla unas cuantas gotas de amoníaco con una taza de peróxido de hidrógeno. Moja un papel secante blanco, como del tamaño de la mancha, con la solución y colócalo sobre la mancha. Presiona el papel secante hacia abajo con un objeto pesado. Continúa aplicando la solución hasta que la mancha haya sido blanqueada. Deja esto toda la noche y luego quita la pasta seca, enjuaga el área con agua limpia y seca. |

| | | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3</p> | <p>- Los Beneficios del Peróxido de Hidrógeno -</p> <h1 style="text-align: center;">Agua Oxigenada</h1> <p style="text-align: center;">...y Sus Múltiples Usos</p> | <p>—</p> | <p>Si la mancha está en: cuero o gamuza. Ya que el yodo contiene un tinte, afecta las pieles de estos materiales al contacto y no puede ser removido</p> |
| <p>4</p> | <p>Solucion de agua y amoniaco</p>  | <p>—</p> | <p>Si la mancha está en: lechada. Limpia el área con un trapo remojado en agua tibia jabonosa. Si la mancha permanece después de eso, mete un cepillo dental en bicarbonato de sodio o limpiador en polvo y talla el sitio con cuidado. Enjuaga bien el área y seca pasando un trapo</p> |
| <p>5</p> | <p>Sosa caustica y Agua</p>  | <p>—</p> | <p>Si la mancha está en: asfalto, corcho o linóleo. Talla la mancha con un trapo mojado en solución de agua y amoniaco como en el Paso 2. Si la mancha permanece, satura el trapo en la solución y colócalo sobre la mancha hasta que sea removida o ya no se esté levantando más mancha. Lava el área y encera normalmente.</p> |
| <p>6</p> |  | <p>—</p> | <p>Si la mancha está en: alfombra (sintética o hasta lana), algodón, acetato, tela de acrílico, fibra de vidrio, lino, modacrílico, nailon, olefina, poliéster, rayón, seda, elastano, triacetato o lana. Usa una solución de 1 cda de tiosulfato de sodio a 1/2 taza de agua tibia y revuelve hasta que los cristales estén totalmente disueltos. Maneja esto con mucho cuidado, ya que el tiosulfato de sodio puede causar irritación en los ojos, piel y pulmones. Remoja la esponja con el líquido y aplica en trazos ligeros moviendo hacia afuera desde el centro de la mancha. Seca con una almohadilla absorbente. Enjuaga bien con agua limpia y repite si es necesario.</p> |
| <p>7</p> |  <p>No se puede remover.</p> | <p>—</p> | <p>Si la mancha está en: plástico acrílico, vidrio o azulejo de cerámico, vidrio, pintura, Plexiglás, poliuretano, piezas de porcelana, ropa de vinilo o cubierta de pared de vinilo. Limpia la mancha con un trapo o esponja remojada en agua tibia jabonosa a la que se han agregado algunas gotas de amoniaco. Enjuaga bien el área y pasa un trapo para secar.</p> |

8



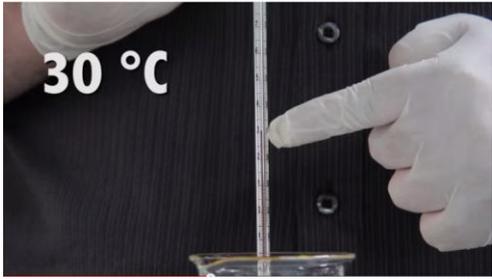
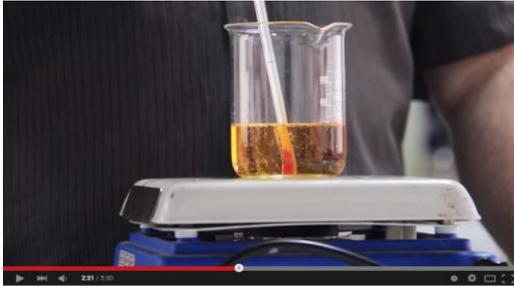
Si la mancha está en: sulfato de cobre, ladrillos, concreto, baldosa, granito, mampostería, loza o terrazzo. Limpia con una solución de sosa para limpieza o detergente, pero no jabón, junto con agua. Usa un trapo o una brocha de cerdas suaves para tallar el área. Una vez terminado, enjuaga completamente con agua limpia y déjalo que se seque

H.Anexo: Efecto de la temperatura en las soluciones

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC-27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: |
| | | FECHA PRESENTACION: | |

Objetivo: Distinguir como la temperatura influye en la solubilidad de una solución, en este caso un gas.

Efecto de la Temperatura en la solubilidad [6]

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|  <p>Experimento #1: Efecto de la temperatura en la solubilidad de los gases</p> |  |

Actividad N°1: Observa el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=l7-woH2JCH0> y realiza una breve descripción de lo visto en él.}

Actividad N°2: Se realizará el siguiente laboratorio con su respectivo informe.

VARIACIÓN DE LA SOLUBILIDAD CON LA TEMPERATURA.

Materiales y sustancias a utilizar:

- Navecilla de pesada

- Tubo de ensayo
- Varilla Agitadora
- Termómetro
- Pipeta
- Vaso de Precipitado de 500 ml
- Trípode y tela de amianto
- Mechero
- Soporte universal
- Pinza • KNO_3
- Agua destilada

Procedimiento:

a) Pesar exactamente 5g de nitrato de potasio, KNO_3 , en una balanza y colocar cuidadosamente en un tubo de ensayo contando con un agitador y termómetro. Medir (exactamente) 2.5 mL de agua destilada (con pipeta) y agregarlos directamente al KNO_3 .

b) Colocar el tubo de ensayo y su contenido en un vaso de precipitados de 250mL con agua caliente. A medida que la temperatura sube, el sólido comienza a disolverse. Mantenerlo en el baño hasta que el sólido se haya disuelto. Retirar del baño y dejar enfriar agitando suave y constantemente. Anotar la temperatura a la cual aparecen los cristales. Si ha permitido la formación de una masa considerable de cristales antes de que la temperatura haya sido anotada, la concentración de la solución habrá cambiado, de tal forma que la temperatura observada no corresponderá al punto de saturación de la solución original. Se debe anotar, tan pronto como sea posible, la temperatura a la cual comienza la cristalización. Si tiene dudas en cuanto a la temperatura observada, la solución se puede calentar de nuevo y hacer una segunda observación. Si desea, cada punto puede confirmarse por lo menos una vez en cada caso.

c) Luego que haya obtenido un valor satisfactorio de temperatura de cristalización, diluya la solución original agregando 5,0 mL más de agua destilada medidos exactamente, realice el mismo procedimiento anterior y observe la temperatura a la cual la nueva solución se hace saturada.

d) Repetir el procedimiento hasta la temperatura de saturación, para cuatro soluciones de concentración diferente.

e) Obtener la curva de solubilidad del KNO_3 , graficando la solubilidad en g/100 g de H_2O en el eje de ordenadas y la temperatura, en $^{\circ}\text{C}$, en el eje de abscisas.

Guía del Informe:

1. Describir lo observado en los distintos tubos de ensayo, comparando sus características.
2. Observar y comparar los tres vasos de precipitado. ¿En qué se diferencian? ¿Cuál es el concepto que diferencia a las soluciones observadas?
3. Observar y describir el comportamiento de la sustancia en los distintos disolventes.
4. Analizar lo ocurrido en ambos tubos de ensayo, comparando sus características.
5. Obtenga la curva de solubilidad para el KNO_3 , graficando la solubilidad en g/100 g de H_2O en las ordenadas y la temperatura, en $^{\circ}\text{C}$ en las abscisas.
 - a) Compare sus resultados con los de la curva teórica
 - b) ¿Si existe alguna diferencia a qué se atribuye?

I. Anexo: Concentraciones en soluciones acuosas

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC-27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: |
| | | FECHA PRESENTACION: | |

Objetivo: Resolver los siguientes ejercicios teniendo en cuenta los conceptos de solubilidad y concentración.

1. Se disuelven 35 g de cloruro de magnesio (MgCl_2) en 150 g de agua dando una solución cuya densidad es de $1,12 \text{ g/cm}^3$. Expresar la concentración de la solución resultante en:

a) % m/m

b) % m/v

2. Una solución acuosa de nitrato de potasio (KNO_3) tiene una composición de 42% m/v y una densidad igual a $1,16 \text{ g/cm}^3$. Calcular el % m/m.

3. Con 30 g de nitrato de plata (AgNO_3) se desea preparar una solución acuosa de esta sal al 22% m/m (densidad solución = $1,08 \text{ g/cm}^3$). Calcular:

a) el volumen de solución que puede prepararse.

b) la masa de solvente necesaria

4. Un producto de limpieza de uso doméstico que no daña el medio ambiente contiene 25% v/v de aceite de pino, 30% v/v de ácido acético, 15% v/v de aceite de palma y el resto de alcohol. ¿Cuántos cm^3 habrá que tomar de cada sustancia para obtener 75 cm^3 de solución limpiadora?

5. La leche entera posee un 4% v/v de crema, siendo la densidad de la crema de $0,865 \text{ g/cm}^3$.

Calcular la densidad de leche descremada sabiendo que la masa de un litro de leche entera es de 1032 g.

6. Se disuelven 20 g de NaOH en 560 g de agua. Calcula a) la concentración de la disolución en % en masa y b) su molalidad.

Ar(Na) 23. Ar(O)=16. Ar(H)=1.

7. ¿Qué cantidad de glucosa, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (Mm = 180 g/mol), se necesita para preparar 100 cm^3 de disolución 0,2 molar?

8. Se dispone de un ácido nítrico comercial concentrado al 96,73 % en peso y densidad $1,5 \text{ g/ml}$. ¿Cuántos ml del ácido concentrado serán necesarios para preparar 0,2 l. de disolución 1,5 M de dicho ácido? Mm

$(\text{HNO}_3) = 63\text{g/mol}$.

9. Calcula la masa de nitrato de hierro (II), $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, que hay en 100 ml de disolución acuosa al 6 %. Densidad de la disolución 1,16 g/ml.

10. Indica de qué modo prepararías $\frac{1}{2}$ l de disolución 0,1 M de HCl si disponemos de un HCl concentrado del 36 % y densidad 1,19 g/ml.

11. Se disuelven en agua 30,5 g de cloruro amónico (NH_4Cl) hasta obtener 0,5 l de disolución. Sabiendo que la densidad de la misma es 1027 kg/m^3 , calcula:

- La concentración de la misma en porcentaje en masa.
- La molaridad.
- La molalidad.
- Las fracciones molares del soluto y del disolvente.

$M_m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5\text{g/mol}$.

Tomado de Guía de ejercicios: Unidades de concentración físicas

Nivel: 2° Medio, Liceo Javiera Carrera. Dpto. de Química Prof. Francia Contreras.

J. Fase de estructuración. Concepto de solución por medio de experiencias de laboratorio

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC- 27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| | | | VERSION: 02 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: |
| | | FECHA PRESENTACION: | |

Objetivo: Relacionar cada una de las sustancias con el concepto de solución y solubilidad

Materiales:

- 10 vasos plásticos transparentes.
- Frasco lavador de agua destilada
- 2 vasos de precipitados de 50 mL
- Estereoscopio
- Traer un trapito sacudidor para usarlo en el laboratorio.
- Sharpie o marcador para marcar el vaso plástico.

Reactivos:

- Azúcar
- Cloruro de sodio (sal de casa)
- Agua destilada
- Agua del grifo
- Etanol
- Una sal de laboratorio
- Acido acético
- Bicarbonato
- Aceite
- Carburo de silicio
- Glicerina
- Sulfato de Sodio

Procedimiento:

Tome una copa plástica transparente y agregue cada una de las combinaciones sugeridas en la tabla, observe si hay disolución, describa las propiedades presentadas en la mezcla y escriba los detalles de su observación.

DATOS EXPERIMENTALES.

| Copa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Disolución | glicer ina vs agua | azú car vs agu a | sal de coci na vs agu a | Agu a vs acid o acéti co | Agu a vs acei te | Etan ol vs glicer ina | Sulf ato de sodi o vs etan ol | glicer ina y aceit e | Azú car vs etan ol | Acido acético vs bicarbo nato | Acid o acéti co vs sal de coci na | Sulf ato de sodi o vs agu a |
| Soluble Si/ No? | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones | | | | | | | | | | | | |

Análisis de resultados

1. Relacione todas las propiedades observadas de los compuestos utilizados en esta práctica con la capacidad de disolución que los caracteriza. Haga una discusión que le permita organizar por grupos los compuestos con base en el tipo de mezcla, soluble o no soluble.

2. ¿Qué tipo de soluciones puede inferirse de la unión de estas sustancias suministra? Explique.

3. Consultar temperaturas de fusión y de ebullición, y densidad de las sustancias utilizadas, además de su índice de solubilidad.

4. El NaCl es soluble en agua pues es un compuesto iónico, este puede conducir la electricidad. El azúcar es una sustancia no polar, sin embargo es soluble en agua ¿Cómo explicaría la diferencia de comportamiento entre estas dos sustancias y a que se debe que sean solubles en agua?

5. Qué implicaciones tendría si tuviéramos agua de diferentes calidad empleada como solvente en las soluciones de los compuestos solubles? Haga la discusión considerando si tuviéramos agua de grifo y el agua desionizada y la diferencia de ellas..

L. Anexo: Diario de Campo

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC- 27 | |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 | |
| | | | VERSION: 02 | |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

“Aprender es descubrir lo que ya sabes. Actuar es demostrar que lo sabes. Enseñar es recordarles a los demás que saben tanto como tú. Sois todos aprendices, ejecutores, maestros.” Richard Bach.

Qué aprendiste en la clase de hoy?

¿Qué dificultades tuviste en el desarrollo de la clase, a qué atribuyes tal dificultad y qué harías para mejorarla?

Comentarios. _____

M. Anexo: Solubilidad

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
|  | INSTITUCION EDUCATIVA EL PEDREGAL | | COD: F-GAC- 27 |
| | Anexos: Actividades Unidad Didáctica de Soluciones Acuosas | | FECHA: 19/05/2014 |
| | | | VERSION: 02 |
| AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental | ASIGNATURA: Química. | | |
| DOCENTE: Jhon Alexander Galeano. | GRADO: | GRUPO: | FECHA PRESENTACION: |

Objetivo: Identificar que sustancias son solubles en agua e identificar cada una de las características de las soluciones y los factores que afecta la solubilidad

El agua es necesaria en nuestra vida. La usamos todos los días de muchas maneras diferentes: para beber, lavar, cocinar y librarnos de los desechos. Regamos las plantas con agua para que puedan crecer. Nos desplazamos por el agua. En algunas partes del mundo, se usa el agua para generar electricidad. Y cuando no hay agua suficiente en una zona en particular, los seres vivos sufren. El agua es una sustancia muy valiosa.

El agua se presenta de varias formas en la Tierra: océanos, lagos, ríos, arroyos, aguas subterráneas, hielo y vapor de agua presente en la atmósfera. Toda esta agua conforma la *hidrosfera* de la Tierra.

El agua tiene propiedades especiales que la hacen esencial para la vida en la Tierra. Mira este video para aprender sobre algunas de las propiedades y los usos del agua. Presta especial atención cuando el video se refiera a cómo el agua disuelve diversas sustancias. Cuando termine el video, escribe en tu cuaderno tus ideas sobre por qué el agua es tan importante.

Una de las propiedades más valiosas del agua es su capacidad para disolver muchas sustancias. Sin esta propiedad, muchas cosas en la Tierra serían diferentes. Por ejemplo, los océanos no serían salados. Las plantas y los animales, que dependen de que sustancias disueltas entren y salgan de sus células, no existirían.

El agua está compuesta de dos átomos de hidrógeno enlazados a uno de oxígeno (H₂O). Puede disolver muchos materiales porque es una molécula *polar* o cargada. Esto significa que un lado de la molécula (el del hidrógeno) tiende a ser más positivo que el otro (el del oxígeno), como se muestra en el diagrama de la molécula de a

Nuestro experimento

En esta actividad, aprenderás más sobre el papel del agua en la disolución de algunas sustancias comunes. Esto se denomina solubilidad, la capacidad de una sustancia de disolverse en agua. También investigarás cómo puede cambiar la solubilidad de las sustancias si el agua está a diferentes temperaturas.

Herramientas y materiales

- Cuatro vasos transparentes de al menos 250 ml (8,5 oz)
- Cuatro sustancias para probar la solubilidad:
 - Aceite vegetal
 - Colorante de alimentos o tinta
 - Té helado en polvo, mezcla para preparar bebida frutal o azúcar coloreada

- Arena o grava
- Cuchara o palillo para agitar
- Agua a temperatura ambiente
- Agua caliente de grifo
- Agua muy fría
- Cuaderno y bolígrafo
- Toallas de papel
- Termómetro de alcohol (opcional)

Cómo hacerlo

1. Llena hasta un poco más de la mitad los cuatro vasos con agua a temperatura ambiente. Ten a mano las cuatro sustancias de prueba.
2. En el cuaderno, escribe la predicción de lo que crees que ocurrirá si agregas aceite al agua en el primer vaso. Explica tu predicción.



3. Agrega una pequeña cantidad de aceite al agua del primer vaso; espera un momento. Observa qué pasa. Registra tus observaciones en el cuaderno.
4. Agita el agua y espera uno o dos minutos. Registra tus observaciones en el cuaderno.



5. Repite los pasos 2, 3 y 4 en los otros tres vasos con cada una de las otras tres sustancias.
6. Una vez finalizada la prueba de las cuatro sustancias en agua a temperatura ambiente, piensa en las siguientes preguntas y escribe tus ideas en el cuaderno:
 - a. ¿Qué sustancias se disolvieron en el agua? ¿Por qué crees que sucedió esto?
 - b. ¿Qué sustancias no se disolvieron? ¿Por qué crees que sucedió esto?
 - c. ¿Cuál es el efecto de agitar?
7. Desecha el líquido de cada vaso en el desagüe y el residuo de arena o grava en un tacho de basura. Luego, lava y seca los cuatro vasos.
8. Llena hasta un poco más de la mitad los cuatro vasos con agua muy fría. Repite los pasos 2 a 5 para

cada sustancia. Presta especial atención a cuánto agitas.

9. Después de probar las cuatro sustancias en agua muy fría, escribe qué ocurrió con cada una de ellas. Toma nota de todos los efectos que observes que podrían deberse a la temperatura del agua o a cualquier otro factor, como cuánto agitaste.
10. Lava los vasos de la misma forma que en el paso 7.
11. Llena hasta un poco más de la mitad los cuatro vasos con agua caliente de un grifo. *Advertencia: Manipula el agua caliente con mucho cuidado.* Repite la actividad de los pasos 2 a 5 para cada sustancia. Presta especial atención a cuánto agitas.
12. Después de probar las cuatro sustancias en agua caliente, escribe qué ocurrió con cada una de ellas. Toma nota de todos los efectos que observes que podrían deberse a la temperatura del agua o a cualquier otro factor, como cuánto agitaste.
13. Piensa acerca de las siguientes preguntas para las cuatro sustancias y el agua a temperaturas diferentes, y escribe tus ideas en el cuaderno:
 - a. ¿Cómo afectó el agua fría a la capacidad de disolverse de cada sustancia?
 - b. ¿Cómo afectó el agua caliente a la capacidad de disolverse de cada sustancia?
 - c. ¿Qué propiedades del agua demuestra esta actividad?

N. Anexo: Evidencia fotográfica

