



Perfil de Estilos de Pensamiento como eje estructurante de una propuesta didáctica innovadora en Química

Profile of styles of thought as the structuring axis of an innovative didactic proposal in chemistry

Profil des styles de pensée comme axe structurant d'une proposition didactique innovante en chimie



 **Tulio J. Villorín S**
tuliovillorinsimosa@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico de Caracas-Venezuela

Artículo recibido en agosto y publicado en diciembre 2021

RESUMEN

Uno de los temas de mayor interés investigativo de las últimas décadas, ha sido la enseñanza de la Ciencia. En este sentido, se ha centrado la atención sobre el poco interés que demuestran los estudiantes. La presente investigación se presenta como una propuesta didáctica innovadora sobre disoluciones químicas, en atención al perfil de estilos de pensamiento característico de los estudiantes de biología y química del IPC, para la enseñanza y aprendizaje de una química en contexto, acorde a una perspectiva epistemológica que ha surgido en las últimas décadas. Se diseñó y validó la propuesta por expertos y prueba piloto en estudiantes inscritos en el período académico 2016-II del curso Fundamentos de Química del IPC, resultando una herramienta muy pertinente al incidir satisfactoriamente sobre los niveles de rendimiento académico. Las conclusiones son desalentadoras y apuntan hacia el alto porcentaje de reprobados en las asignaturas de corte científico.

Palabras clave: Aprendizaje, Enseñanza, Rendimiento, Química.



ABSTRACT

One of the topics of greatest research interest in recent decades has been the teaching of Science. In this sense, attention has been focused on the little interest shown by students. This research is presented as an innovative didactic proposal on chemical dissolutions, in attention to the profile of characteristic thinking styles of the students and the IPC biology and chemistry, for the teaching and learning of chemistry in context, according to an epistemological perspective that has emerged in recent decades. The proposal was designed and validated by experts and a pilot test in students enrolled in the academic period 2016-II of the IPC Chemistry Fundamentals course, resulting in a very pertinent tool as it has a satisfactory impact on levels and academic performance. The conclusions are discouraging and point to the high percentage of failures in scientific subjects.

Key words: Learning, Teaching, Performance, Chemistry.

RÉSUMÉ

L'enseignement des sciences a été l'un des sujets les plus intéressants de la recherche au cours des dernières décennies. En ce sens, l'attention s'est portée sur le peu d'intérêt manifesté par les étudiants. Les conclusions sont décourageantes et soulignent le pourcentage élevé d'échecs dans les matières scientifiques. Cette recherche se présente comme une proposition didactique innovante sur les dissolutions chimiques, en tenant compte du profil des styles de pensée caractéristiques des étudiants et de l'IPC biologie et chimie, pour l'enseignement et l'apprentissage de la chimie en contexte, selon une perspective épistémologique qui a émergé au cours des dernières décennies. La proposition a été conçue et validée par des experts et un test pilote chez les étudiants inscrits à la période académique 2016-II du cours IPC Chemistry Fundamentals, résultant en un outil très pertinent car il a un impact satisfaisant sur les niveaux et les performances académiques.

Mots-clés: Apprentissage, enseignement, performance, chimie.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en psicología de la educación y sus postulados han sido de sustento y apoyo para dar respuesta a vislumbrar los complejos y dramáticos escenarios que enfrenta la enseñanza de las Ciencias Naturales y, específicamente, la Química. De tal forma, que el siguiente trabajo exploratorio toma elementos



sustanciales para darle respuesta a una situación que se presenta en el Instituto Pedagógico de Caracas, y, en consideración, dar apertura a líneas de investigación en este campo poco explorado en pro de la mejora en la calidad educativa de nuestros estudiantes. La perspectiva teórica sobre el aprendizaje situado o contextualizado, es una referencia actual como alternativa a esta problemática, en el cual se presenta el estudio de temas de las Ciencias Naturales abordando estudios de casos que sean parte del círculo de vida del estudiante, para despertar así su interés por la temática.

Por una parte, el aprendizaje contextualizado o situado busca, tal como lo sugiere Gadanidis (1994), la oportunidad de especular, explorar, criticar, justificar, permitir que el alumno experimente procesos cognitivos de nivel alto, alentarlos al discurso, a explicar y justificar su comprensión, permitir el trabajo con otros para que puedan comunicar sus ideas, escuchar y dar sentido y, permitir que reconozcan la importancia de comunicar claramente lo que saben, de enfocar las situaciones desde varias perspectivas, de justificar lo que sabe y juzgar su calidad, además de construir su propio conocimiento.

En este sentido, la postura constructivista del aprendizaje, sostiene que toda actividad mental es constructiva: el estudiante *adquiere* el nuevo conocimiento por medio de un proceso activo de asimilación y acomodación, donde tanto lo nuevo como lo ya existente se transforma a medida que construye esquemas de comprensión más inclusivos (Rioseco & Romero, 1997). Esta idea nos permite argumentar la necesidad de presentar un enfoque multidisciplinario para el abordaje didáctico; por un lado, el aprendizaje contextualizado como elemento relevante en la planificación didáctica y por otro la consideración de los aspectos cognitivos y de procesamiento de la información. De allí que los estudios en psicología educativa y sus diferentes referentes teóricos nos obligan a ser consultados, en el caso particular daremos especial interés a los perfiles de estilos de pensamiento.

REFERENTES TEORICOS

Perfil de estilos de pensamiento

En los últimos años ha cobrado un especial interés el constructo teórico perfil de estilos de pensamiento (Gardié, 2000; Herrmann, 1995), abordado desde la perspectiva del inventario de los estilos de pensamiento propuesto Sternberg (1999). Al respecto, Huizar y Enrique (2017) dan cuenta de una gran cantidad de investigaciones que reporta la importancia de los estilos de pensamiento y de aprendizaje en el desempeño humano por más de medio siglo (Freiberg, & Fernández, 2015, 2017; Rojas, Salas & Jiménez, 2018; Enríquez, Fajardo & Garzón 2015). Señalan, que hasta hace poco tiempo el campo de los estilos se caracterizó más por el desorden que por el orden. Los trabajos realizados en torno a este constructo tienen sus raíces en diversas tradiciones de investigación. Como consecuencia, se encuentra una gran cantidad de teorías y modelos de los estilos, y cada uno de ellos enfatiza diferentes dimensiones. Por ello, existe una gran discrepancia y variedad en cuanto al origen, la conceptualización y evaluación.

Sobre la base de los estudios de Herrmann, Gardié (2000) diseña el DIDC, Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral, instrumento para la evaluación de los estilos de pensamiento. Permite identificar el enfoque preferido de cada persona para pensar emocional, analítica, estructural o estratégicamente. Todas las personas tienen acceso a cuatro modos de pensamiento. Los resultados del DIDC indican el grado de preferencia que tiene alguien por cada uno de los cuatro cuadrantes. Los resultados arrojan un perfil con base en los cuatro cuadrantes del cerebro total, que indica preferencias primarias (estilo de pensamiento preferido de la persona), secundarias (estilos de pensamiento utilizados siempre y cuando sean necesarios para una persona), y rechazos (estilos que la persona prefiere no usar).

Al examinar las características del primer cuadrante o A, se puede concluir que es el cuadrante de los *pensadores*, de las personas racionales, lógicas, analíticas, cuantitativas, críticas, factuales o realistas, técnicas y solucionadoras de problemas. Por su parte, al analizar las características del cuadrante B, se vincula con los *organizadores*, individuos organizados, secuenciales, estructurados, detallados, lineales,

conservadores, planificados. Así mismo, al examinar las características del cuadrante C, se asocia con los *humanitarios*, caracterizados por ser sentimentales, interpersonales, emocionales, musicales, humanísticos, espirituales, conversadores. Finalmente, una mirada a las características del cuadrante D, nos apunta a los *innovadores*, persona experimental, imaginativa, sintetizadora, artística, conceptualizadora y holística.

Finalmente, las inclinaciones de los estilos hacen mención a las diversas tendencias de buscar o evitar el cambio a la hora de enfrentar los diferentes problemas o cuestiones que se presentan en su entorno. Se clasifican en: (a) estilo liberal, caracterizado por ir más allá de los procedimientos y reglas existentes, maximizando el cambio y la búsqueda de situaciones ambiguas, prefieren algún grado de incertidumbre en la vida y en el trabajo y, (b) estilo conservador, trata de evitar el cambio, busca antiguos procedimientos para dar solución a los problemas, se ciñe a situaciones familiares en el trabajo y en la vida, evita situaciones ambiguas siempre que sea posible.

En una investigación previa, Villorín (2019) realizó un diagnóstico del perfil de estilos de pensamiento característico de la población estudiantil de Instituto Pedagógico de Caracas pertenecientes a las especialidades Biología y Química, esta información resultó relevante ya que se determinó que la población en estudio posee un perfil de tipo 1-2-2-2, eso significa de acuerdo con los postulados de la teoría del perfil de estilos de pensamiento, una población con pensamiento lógico, secuencial, estructurado, con gran capacidad de análisis y reflexión, interesado más en los procesos que en los resultados. Se determinó el tipo de dominancia presente en la población de estudio, ya que el conocer el tipo de dominancia caracteriza de forma intrínseca el perfil de estilos de pensamiento; Un porcentaje igual o mayor que 67% en uno de los cuadrantes indica dominancia primaria, que se representa en el perfil con el número 1. Un porcentaje comprendido entre 34% y 66% indica dominancia secundaria (ni dominancia ni rechazo, solo se emplea como recurso adicional en un momento determinado) y se representa en el perfil con el número 2; un porcentaje entre 0% y 33% indica dominancia terciaria (rechazo) y se representa en el perfil con el número 3 (Gardié, 2000).

En este sentido, las estrategias didácticas deben estar dirigidas a situaciones problemáticas que confronten los niveles cognitivos que ya han adquirido los estudiantes, para fomentar nuevos niveles e interpretaciones de fenómenos propios de la Biología y Química. (Álvarez, Álvarez & Chica, 2017). Por ende, las estrategias CTS son de gran valor para integrar tales elementos; Al mismo tiempo, los ejercicios deben ser planteados de forma contextualizada y problematizados, es decir, bajo un contexto que se debe buscar soluciones ajustadas a los esquemas cognitivos ideales para las edades de la población en estudio.

Algunos autores (Lajo & Torres, 2009; Ferrer, Villalobos, Morón, Montoya & Vera, 2015), han aplicado diferentes instrumentos a fin de determinar perfiles de procesamiento de información o de pensamientos en términos de promedio de datos, en diferentes poblaciones como: estudiantes de bachillerato, estudiantes universitarios, docentes universitarios, trabajadores entre otros. Las conclusiones más contundentes indican en la mayoría de los casos, que los sujetos presentan dominancia en los cuadrantes A y B, recomendando así la planificación e incorporación de actividades que propicien los valores, y estimular de manera consciente y sistemática, la creatividad de los estudiantes (habilidades y competencias propias de los cuadrantes C y D). Al mismo tiempo, recomiendan cambios en el currículo, y en los programas analíticos, para contribuir a desarrollar el pensamiento creativo de los estudiantes, tal como exige la normativa legal que rige el sistema educativo venezolano

Unidades didácticas con enfoque CTS

En este mismo orden de ideas, se ha estudiado otro factor que podría incidir en los resultados del hecho educativo: desactualización del docente en cuanto al uso conveniente de estrategias didácticas (Solbes, Gil & Vilches, 2001; Acevedo, García & Aragón 2017; Oliva & Acevedo, 2005). A esto se agrega que el estado actual de la realidad social incide en lo educativo. Al respecto, Aguilar (2000) opina que se requiere de serias y profundas transformaciones para disminuir la crisis que ha emergido en sus diversos contextos y niveles. Actualmente se resalta el valor que tiene la elaboración de

unidades didácticas con estrategias CTS, como apoyo a las actividades docentes y se reconocen los resultados que se han obtenido a partir de su implementación en el aula de clases, al considerar los estilos de pensamiento de los estudiantes a fin de propiciar el logro de los objetivos propuestos (Escurra, Delgado & Quezada, 2001; Gardié, 2000; Martínez, 2009; Osorio, 2002).

Una unidad didáctica es “un segmento del currículo organizado a partir de una idea central” (Ochoa & Camero, 2005, p.150). Por lo general, se enfatiza la naturaleza integrada de las disciplinas, al combinar las artes del lenguaje, lectura, literatura, estudios sociales, matemáticas, las bellas artes y ciencias. Agregan las autoras citadas anteriormente, la importancia y las ventajas de las unidades didácticas con estrategias CTS. Al respecto, establece que en su elaboración es el docente quien debe tomar decisiones importantes acerca del currículo, el aprendizaje y el proceso de instrucción. Es el docente quien posee la preparación profesional para combinar el conocimiento de las teorías sobre el aprendizaje, con los conceptos, destrezas y actitudes específicas de las ciencias, en la creación de un currículo más significativo para los estudiantes. “El docente es quien conoce las necesidades y los temas que interesan a sus estudiantes, los recursos disponibles en el aula de clase, centro educativo y en la comunidad”. (Gordillo & Osorio, 2003, pp. 165-210). Por otra parte, expone Piaget (en Castiblanco, 2012), un sujeto logra ampliar o construir su conocimiento en la medida que, a partir de su interacción con el medio, por procesos de asimilación y acomodación, alcanza de manera progresiva nuevos estadios de equilibrio, aunque éstos sean parciales. Las unidades didácticas con estrategias CTS, se han constituido en una importante herramienta para el logro de la construcción de nuevos conocimientos, con el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, en procura de la alfabetizarlos científica y tecnológicamente para la toma de decisiones (Osorio, 2002; Ribelles, Solbes & Vilches, 1995; Sanz & López, 2012; Solbes, Gil & Vilches, 2001).

En este sentido Gadanidis (1994), establece cinco elementos básicos que deben ser considerados al momento de estructurar una unidad didáctica con enfoque constructivista: (a) Objetivos didácticos referenciales; (b) Tema principal y contenidos; (c)

Estrategias metodológicas y actividades posibles; (d) Recursos y materiales y, (e) Criterios y momentos de la evaluación. Por su parte Callejas, Mendoza & Porras (2012), señalan la necesidad del diseño de currículos abiertos o flexibles, que incluyan la relación ciencia, tecnología, sociedad (CTS), así como los cambios en la concepción del papel del docente como investigador y dinamizador de la cultura, capaz de asumir retos, para adaptarse a las nuevas realidades.

En este mismo orden de ideas, Solbes, Gil & Vilches (2001), sugieren que la transición entre la posición reduccionista de la tecnociencia y la alternativa compleja de formación docente, requiere *establecer compromisos*. Destacan: (a) el compromiso que adquiere el docente de potenciar los aspectos más creativos y relevantes de la actividad científica, habitualmente ausentes en la educación, como las relaciones CTS; (b) la máxima participación de los estudiantes como coprotagonistas en el desarrollo de la clase, participar realmente con perseverancia en colaboración con los compañeros o pares y el docente, conscientes de su responsabilidad en el avance hacia los logros académicos y; (c) el compromiso del docente de trabajar y apoyar el trabajo de los estudiantes, para lograr que disfruten, aprendan y tengan éxito académico requerido. Finalmente, con base en lo que refieren los autores consultados (Callejas, Mendoza & Porras, 2012; Nappa, Insausti & Sigüenza, 2005; Rioseco & Romero, 1997; Sanz & López, 2012; Solbes, Gil & Vilches, 2001), cualquier unidad programática puede ser planificada bajo el enfoque CTS, siempre y cuando el docente disponga de un conjunto de estrategias para brindar herramientas enriquecedoras y propiciar escenarios de aprendizajes significativos.

Ante todo, este contexto evoca el eje investigativo que tendrá como propósito general: Diseñar y Validar una unidad didáctica estructurada en atención al perfil de estilos de pensamiento con enfoque CTS para la enseñanza del contenido disoluciones químicas.

Los objetivos propuestos son los siguientes:

- 1) Diseñar una unidad didáctica estructurada con atención al perfil de estilos de pensamiento característico de la población en estudio con enfoque CTS para la

enseñanza del contenido disoluciones químicas.

- 2) Validar por juicio de expertos y prueba piloto la propuesta didáctica a fin de evaluar su posible implementación en el Curso Fundamentos de Química del Instituto Pedagógico de Caracas.

METODOLOGÍA

Diseño y Tipo de investigación

Se parte de una investigación documental en una primera fase, donde se lleva a cabo una revisión de textos y documentos bibliográficos para la selección de contenidos y estrategias que conformaron la propuesta didáctica. “La misma se sustenta en el análisis de documentos existentes para interpretar o redefinir una realidad objeto de estudio” (UPEL, 2006).

Seguidamente, se apoya en un diseño de investigación de campo de acuerdo con el Manual de Trabajos de Grado, de Especialización y Tesis Doctorales (UPEL, 2006), es:

... el análisis sistemático de problemas de la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas (...) de investigación conocidos... (p. 14)

La aplicación de la propuesta didáctica innovadora en los estudiantes de Biología y Química a través de una prueba piloto, permitió recopilar información útil y aplicable para dar respuestas a la problemática planteada y así en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en cursos tempranos de la carrera docente.

Selección de los actores sociales

La población o universo, de acuerdo con los autores consultados (Buendía, Colás y Hernández 1998; Hernández, Fernández & Baptista 2006, Hurtado & Toro, 1999; Kerlinger & Lee, 2002 y Méndez, 2001) se refiere al conjunto de individualidades para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan a partir de las unidades que se

estudian. Por lo que resulta importante definir y justificar los universos y el tamaño de la muestra empleada. De esta manera sugieren los teóricos que la población se compone de todos los elementos que van a ser estudiados y a quienes podrán ser generalizados los resultados de la investigación, para lo cual es necesario que la muestra con la cual se trabaje sea representativa de la población.

Al considerar lo señalado en el párrafo precedente, se considera como población a todos los estudiantes de las especialidades Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC) de la Universidad Pedagógica Experimental Libertados (UPEL) inscritos en los períodos académicos del 2016-II.

Conviene a los autores referidos arriba, que uno de los aspectos considerados de mayor importancia a la hora de determinar el tamaño de una muestra es el tipo del diseño de investigación que se utilizará. De tal manera que, cuanto mayor sea el control de las variables que dicho diseño permita, menor podrá ser el tamaño de la muestra. Al partir de la afirmación anterior, un experimento tendrá validez, aunque se haga con pocos individuos, porque permite un control riguroso de las variables.

Señalan Hurtado y Toro (1999) que la muestra

... es el conjunto de elementos representativos de una población, con los cuales se trabajará realmente en el proceso de la investigación, a ellos se observará y se les aplicarán los cuestionarios y demás instrumentos, tomaremos sus datos y luego los analizaremos y generalizaremos los resultados a toda la población. (p. 79)

Así mismo, los teóricos de la metodología de la investigación sobre los cuales se sustenta el referente expuesto, manifiestan que el muestreo puede realizarse de dos maneras: probabilístico o no probabilístico. Para la presente investigación se llevó a cabo un muestreo no probabilístico dirigido intencional y accidental. Destacan Hurtado y Toro (1999) que el muestreo no probabilístico dirigido es aquel en el cual no todos los miembros de la población tienen la misma oportunidad de ser seleccionados como integrantes de la muestra. Aquí se justifica ya que la investigación se dirige específicamente a los estudiantes cursantes de Fundamentos de Química de las especialidades de Biología y de Química del Instituto Pedagógico de Caracas.

Así mismo, los mismos autores referidos en el párrafo anterior señalan que:

... Intencional: es aquel en el que la muestra no se elige al azar, sino que, por razones determinadas, el investigador decide quiénes serán los integrantes de la misma. Ello le resta validez a la investigación, pero a veces es necesario porque no se tiene acceso a todos los miembros de la población... Accidental: consiste en tomar como miembros de la muestra a un grupo de elementos que se encuentren en el lugar y tiempo determinados, ello permite un nivel de objetividad, pero se considera no probabilística porque no hay un sorteo en el que todos los integrantes de la población tengan la misma probabilidad de ser elegidos. (p. 81)

Para esta etapa de la investigación se resolvió seleccionar a los estudiantes de la especialidad de Química inscritos en el curso Fundamentos de Química durante el período académico 2016-II. La muestra, de acuerdo a la cita anterior, se tomó de manera no probabilística dirigida accidental e intencional ya que la oferta académica del curso Fundamentos de Química para dicho semestre corresponde a la especialidad de Química y no de Biología.

RESULTADOS

Para llevar a cabo el diseño de la unidad didáctica, en primera instancia, se procedió a realizar una selección de los contenidos programáticos a abordar. Es importante resaltar que para efectos de la planificación se llevó a cabo un acuerdo entre el docente que administra el curso y el autor del proyecto a fin de establecer los criterios para el diseño y aplicación de la propuesta. En primer lugar, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica sobre los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que algunos autores consideran al momento de desarrollar el contenido de disoluciones químicas.

Tomando como referencia a uno de los antecedentes del presente trabajo de investigación se alude a Nappa, Insausti & Sigüenza, (2005) quienes plantean tratar el fenómeno de solubilidad en función de la teoría corpuscular de la materia, explicar la solubilidad con atención a la polaridad e interacciones moleculares y ejemplificar casos excepcionales. En este sentido, se plantearon estrategias didácticas en torno al estudio



de la teoría corpuscular de la materia, haciendo énfasis en la descripción y análisis de solubilidad de algunos solutos atendiendo a la polaridad e interacciones moleculares, representación de modelos de partículas a nivel sub-microscópico de los sistemas y estudiando los postulados de la teoría cinético-molecular. En términos generales la unidad didáctica se encuentra estructurada en 12 páginas la cual consta de una portada alusiva al tema de disoluciones, seguidamente una introducción dirigida a los estudiantes en conjunto con el objetivo general de la propuesta didáctica. Se definieron dos sesiones de clases de 3 y 4 horas respectivamente; cabe destacar que la poca disponibilidad de tiempo para la ejecución de la estrategia influyó sobre la selección de los contenidos.

A continuación, se describen las sesiones estructuradas con su contenido y las estrategias empleadas para cada una.

Tabla 1

Estructura de la Unidad didáctica

Sesión	Tiempo (horas)	Contenido	Objetivos	Estrategias didácticas	Observaciones
1 Disoluciones químicas en la vida diaria.	3 horas	Mezclas, disoluciones y sus propiedades. Estudio de las disoluciones químicas bajo los principios de la teoría cinético-molecular.	Clasificar sustancias de uso cotidiano de acuerdo a su composición. Estudiar las disoluciones bajo los postulados de la teoría cinético-molecular. Clasificar diferentes sistemas en mezclas o disoluciones de acuerdo con sus propiedades. Valorar las disoluciones químicas a través de estrategias CTS y el estudio contextualizado.	Mapa conceptual de la clasificación de las sustancias. Representación de modelo de partículas de algunos sistemas. Análisis de la teoría cinético molecular en las disoluciones. Presentación de video instruccional referido a las fuerzas intermoleculares durante todo el proceso de disolución. Demostración de solubilidad de diferentes sistemas, estableciendo el modelo de partículas.	La primera sesión sienta las bases teóricas implicadas en las disoluciones. Al mismo tiempo permite trasladar el conocimiento a situaciones de la vida cotidiana. Las diferentes estrategias permiten desarrollar las habilidades cognitivas propias del perfil de estilos de pensamiento determinado y al mismo tiempo potencian el uso de los cuatro cuadrantes del cerebro humano,



					Juego de roles para el referido al análisis de un artículo científico. Metacognición.	para el aprovechamiento integral del mismo.
2 Concentración de las disoluciones	4 horas	Unidades de concentración; técnicas y cálculos para preparar disoluciones.	Conocer las unidades de concentración de las disoluciones más comunes. Emplear cálculos para determinar la concentración de diferentes disoluciones y para su preparación en el laboratorio. Vincular las unidades de concentración con problemas de la vida cotidiana para la toma responsable de decisiones.	Estudio de casos Esquema de los tipos de unidades de concentración. Resolución de ejercicios contextualizados. Análisis de etiquetas de productos de uso común haciendo énfasis en las concentraciones de los componentes. Preparación de disoluciones a partir de líquidos, sólidos y disoluciones madres. Clasificación de diferentes disoluciones de acuerdo con su concentración. Elaboración de red CTS y meta-cognición de los conocimientos adquiridos como estrategias integradoras.	La segunda sesión de clases permite indagar sobre procesos propios de las disoluciones, referidas a las técnicas correctas, modelo de cálculos, y preparación de las mismas. Todas las actividades se encuentran relacionadas con el perfil de estilos de pensamiento determinado y al mismo tiempo potencian el uso de los cuatro cuadrantes del cerebro humano, para el aprovechamiento integral del mismo.	

Como puede observarse en la tabla 1 la unidad didáctica quedo estructurada en dos sesiones bien definidas, cada una con su conjunto de estrategias didácticas acordes a los contenidos seleccionados. Las estrategias seleccionadas corresponden con las sugerencias realizadas por Gardie (2000) las cuales son innovadoras y permiten el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel; ejemplo de ellas se encuentran los juegos de roles en la sesión 1, aunado a ello tenemos mapas conceptuales, videos instruccionales, uso de modelos y analogías. Para la sesión 2 destaca la meta-cognición,

la red CTS, la demostración de laboratorio y los ejercicios contextualizados.

Validación de la propuesta didáctica

Una vez diseñada la unidad didáctica se procedió a su validación por juicio de expertos y por prueba piloto. La tabla 2 resume las observaciones y aportes de los expertos durante el proceso de validación.

Tabla 2

Registro de observaciones en el proceso de validación de la unidad didáctica por juicio de expertos.

Experto	Aporte
1	<p>Consideró inadecuada la propuesta de una línea de tiempo en la sesión 1, lo cual recomendó su reestructuración.</p> <p>Recomendó aplicar estrategias que involucraran la representación del nivel sub-microscópico.</p> <p>Recomendó la incorporación de una red CTS como estrategia de cierre integradora.</p>
2	<p>Recomendó incorporar ejercicios prácticos contextualizados.</p> <p>Hizo aportes relevantes en cuanto a estilo y forma de la unidad didáctica</p> <p>Realizó un aporte considerable en cuanto a la clasificación de las unidades de concentración de las disoluciones.</p> <p>Proporcionó ideas que mejoraron la estructura de la unidad didáctica.</p> <p>Recomendó aplicar estrategias que involucraran la representación del nivel sub-microscópico.</p>
3	<p>Hizo aportes significativos en cuanto al lenguaje empleado en la unidad didáctica a fin de que se adaptara a la población en estudio.</p> <p>Recomendó de forma insistente la incorporación de estrategias que permitan conocer las ideas y concepciones previas de los estudiantes</p> <p>Recomendó la incorporación de una herramienta tecnológica (video instruccional) para abordar el tema.</p>

Las observaciones recogidas en la tabla 2 fueron consideradas en su totalidad al momento del diseño de la unidad didáctica. La experiencia de los expertos juega un

papel importante ya que una vez ajustada la unidad didáctica se pudo evidenciar el cambio drástico de la propuesta didáctica en beneficio de los estudiantes.

La segunda fase de validación comprendió la prueba piloto aplicada a 13 estudiantes del curso Fundamentos de Química pertenecientes a la especialidad de Química en el semestre 2016-II. Se llevó un registro de las actividades realizadas a fin de adaptar y reestructurar los aspectos que se consideraban ambiguos o no permitían avanzar en el estudio de la unidad didáctica. Es importante señalar que las observaciones generadas de la aplicación de la prueba piloto corresponden solo a la sesión 1 de la unidad didáctica, ya que, por cuestiones de tiempo, no se pudo aplicar la segunda sesión. La tabla 3 recopila algunas de las observaciones propias del proceso de pilotaje:

Tabla 3

Registro de observaciones en el proceso de validación de la unidad didáctica por prueba piloto

Inconvenientes	Posibles soluciones
La situación problemática de la sesión 1 generó dudas en cuanto a su la forma de dar respuesta, ya que, se pedía la representación del modelo de partículas de una bebida deshidratada sin conocer la composición química exacta de esta.	Se sugirió ejemplificar con algunas sustancias químicas que fingieran como la bebida deshidratada, entre ellas destacan: CuSO₄5H₂O; KMnO₄ o K₂Cr₂O₇ De esta manera se solucionó el inconveniente anterior.
Los estudiantes no tenían conocimiento alguno de cómo elaborar una red CTS, y en un sentido más específico, no conocían las bases teóricas del enfoque.	Al final de la página 3 (sesión 1) se les suministró algunos links web donde se informa sobre el nacimiento del enfoque, modos de aplicación en la educación, diferentes estrategias CTS (incluyendo la red), objetivos y alcances del enfoque facilitando así el desarrollo de la actividad.
Se evidenció que al momento de realizar la actividad para profundizar #1 los estudiantes no representaban de	Fue necesario el diseño de la actividad de aplicación #2 Teoría cinético-molecular en el proceso de disolución ; en dicha



forma adecuada modelos de partículas de diferentes sistemas.

En la actividad para profundizar #1 se establece el estudio de la miscibilidad o solubilidad (según el caso) de algunos solutos en diferentes disolventes; en la cual, se debía hacer una predicción, luego realizar la demostración y al final la representación del modelo de partículas de la evidencia. Sin embargo, en un principio se habían establecido 10 sistemas, con lo cual se requería mayor tiempo en la administración de la estrategia impidiendo que se llevaran a cabo otras actividades de importancia.

actividad se profundizó sobre la representación del nivel sub-microscópico en cada etapa del proceso fisicoquímico, basado en los postulados de la teoría. Subsanando así el inconveniente anterior.

Se llevó a cabo una reestructuración de la actividad propuesta quedando finalmente 6 sistemas de estudio. Tal consideración permitió en el momento de la aplicación final llevar a cabo todas las actividades planificadas de forma equilibrada en el tiempo.

La tabla 3 registra las actividades que presentaron ambigüedades e inconvenientes a la hora de ser desarrolladas, pero también informa de los cambios que se llevaron a cabo. Esto permitió realizar ajustes a la propuesta inicial de estilo, de las estrategias a emplear, de los contenidos abordados entre otros.

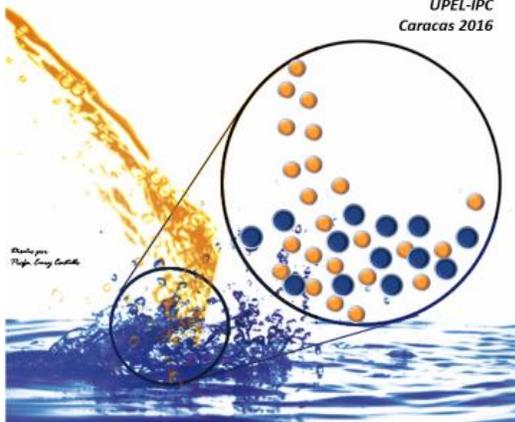
A continuación, se muestra la versión final de la unidad didáctica propuesta:



Conociendo el mundo de las Disoluciones

"Una unidad didáctica con estrategias CTS"

Autor: Tulio Villorín
tuliovillosimsosa@gmail.com
UPEL-IPC
Caracas 2016



Introducción

Apreciado Estudiante:

Tienes en tus manos una herramienta muy valiosa para el aprendizaje del contenido de disoluciones químicas. El mismo brinda estrategias, actividades y recursos que te facilitarán insumos teórico-prácticos para consolidar los principios que rigen el contenido seleccionado.

La etapa educativa en que nos movemos, da prioridad a aquellos contenidos que más fácilmente se conectan con el entorno próximo de los estudiantes. Coincidiendo con ello, en esta unidad nos ocupamos de indagar sobre los procesos y/o fenómenos implicados en las **disoluciones químicas**, apoyado en estrategias CTS, ya que las mismas permiten vincular de forma directa el estudio de contenidos científicos con la cotidianidad, destacando estrategias que propicien el aprendizaje cooperativo, el auto-aprendizaje y la auto-evaluación. Empezaremos por diferenciar entre mezclas y disoluciones basándonos en evidencias del modelo de partículas y las fuerzas intermoleculares; Una vez sentadas las bases, indagaremos sobre las unidades de concentración de las disoluciones y su aplicación en la vida diaria. Para finalizar, tendremos una sesión práctica donde tendrás la oportunidad de preparar diferentes disoluciones. Se trabajarán contenidos que forman parte de la cotidianidad (productos de limpieza, bebidas,...). Por ello, es fundamental el potencial motivador de esta unidad didáctica y con estas intenciones se hace la presente propuesta.

OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Estudiar las **disoluciones** como sistemas químicos, desde un enfoque constructivista del aprendizaje apoyado en estrategias didácticas CTS y el perfil de estilo de pensamiento característico en la población de estudio a fin de propiciar escenarios de aprendizajes más pertinentes.

Contenidos programáticos y actividades de evaluación propuestas

Sesión	Contenido	Actividad	Ponderación
1	Mezclas, disoluciones y sus propiedades. Estudio de las disoluciones químicas bajo los principios de la teoría cinético-molecular.	Juego de roles	1,5
2	Unidades de concentración; téonicos y cálculos para preparar disoluciones.	Actividad práctica	2,0
		Red CTS y metacognición	1,5

Sesión 1

Disoluciones químicas en la vida diaria.

Problemas generadores:

¿Qué diferencias existen entre una mezcla y una disolución? ¿Cuáles son las propiedades de una disolución como sistema químico? ¿Todas las sustancias que nos rodean son disoluciones? Para responder a estas interrogantes avanza en el estudio de la unidad didáctica

Objetivos de la sesión:

- Clasificar sustancias de uso cotidiano de acuerdo a su composición.
- Estudiar las disoluciones bajo los postulados de la teoría cinético-molecular
- Clasificar diferentes sistemas en mezclas y disoluciones.
- Valorar las disoluciones químicas a través de estrategias CTS y el estudio contextualizado.

Situación Problemática

Alicia se encuentra en casa preparando un té, es una tarde calurosa; en su forma de preparar una bebida deshidratada fría. Toma una jarra de agua a la cual le agrega hielo y vierte el contenido de la bebida en la misma. Alicia se da cuenta que el agua comienza a colorearse a medida que agrega el sólido; con tal evidencia, responde a los siguientes planteamientos:

1) ¿Puedes explicar con tus propias palabras lo que está sucediendo en el contenido de la jarra?

2) ¿Por qué el agua cambia de color al estar en contacto con la bebida deshidratada? Para dar respuesta al planteamiento, sugiere un modelo de partículas en el cual representes los átomos y moléculas como esferas de colores en el cuadro destinado para ello.



Figura 1. Modelo de la preparación de una bebida deshidratada

Actividad de aplicación #1 representación de modelo de partículas según evidencias

*Para el caso de la demostración que realizará el docente, se empleará $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, KMnO_4 o $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Descripción de lo observado	Representación del modelo de partículas.

CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS SEGÚN SU COMPOSICIÓN

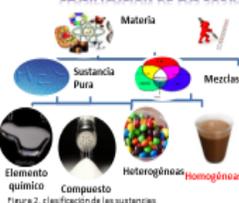


Figura 2. Clasificación de las sustancias

Actividad #1. Para considerar en casa

Elabora una lista de 20 productos (uso personal, limpieza, alimentos, fármacos...) que tengas en casa y clasifícalos en sustancias puras (elementos o compuestos) y mezclas (homogéneas o heterogéneas). Luego, selecciona un producto de la lista de mezclas homogéneas, revisa los componentes de su etiqueta e identifica cuáles son soluto(s) y cuál(es) son disolvente(s) en dicho producto.

Algo más... Si quieres saber más sobre el enfoque CTS, sus objetivos, como surgió, como se aplica y estrategias empleadas, visita los siguientes portales que serán de gran ayuda.
<http://www.ojs.upe.la/historico/stilms/>
http://www.gub.ve/portal/ntd-1_42.pdf

Conceptos de interés:

Una **disolución** es una mezcla **ópticamente homogénea** de dos o más sustancias. La sustancia que se encuentra en menor proporción se le denomina **soluto**; la sustancia que se encuentra en mayor proporción la conoceremos como **disolvente**.

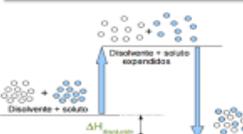


Figura 3. Cambio de energía de una disolución endotérmica de cloruro de sodio en agua

Teoría cinético-molecular en el fenómeno de disolución

La materia está constituida por partículas muy pequeñas. En los sólidos las partículas están muy juntas, casi en contacto. Para preparar disoluciones a partir de sólidos, se debe vencer una barrera energética muy grande a fin de romper las fuerzas intermoleculares que mantienen unidas dichas partículas. En los líquidos las fuerzas intermoleculares son más débiles por ende hay mayor espacio entre las partículas; en los gases las fuerzas intermoleculares son casi nulas. Las partículas de cada sustancia son iguales entre sí en cuanto a tamaño y propiedades, pero diferentes de las partículas de otras sustancias.

Explicar cómo interactúan las partículas del cloruro de sodio una vez agregado al agua. (momento 2)

Explicar cómo interactúan las partículas una vez formada la disolución. (momento 3)

Explicar las fuerzas intermoleculares presentes en las partículas de cloruro de sodio. Represente un modelo de esferas (momento 1).

1)	2)	3)

Cuadro 1. Clasificación y propiedades de los disolventes

Disolvente	Características
Proticos	<ul style="list-style-type: none"> • Poseen un grupo funcional capaz de ceder protones (OH, NH_2, SH). • Capacidad de formar puentes de hidrógeno. • Polares. • Ejemplos: agua, ácidos carboxílicos, alcoholos aminorados.
Aproticos polares	<ul style="list-style-type: none"> • Carecen de grupos funcionales capaces de ceder protones. • Constante dieléctrica alta. • Ejemplos: DMSO, DMF, nitrilos, cetonas, nitrocompuestos.
Aproticos apolares	<ul style="list-style-type: none"> • Carecen de grupos funcionales capaces de ceder protones. • Constante dieléctrica baja. • Ejemplos: hidrocarburos (alifáticos, aromáticos, halogenados), éteres, ésteres, halogenados de alquilo.

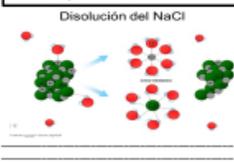
Algo más... La **constante dieléctrica** y el **momento dipolar** son propiedades complementarias de una sustancia. Con frecuencia, se utilizan ambos constantes físicas para caracterizar su **polaridad**. Cuando se dice que una **molécula es polar**, se quiere decir que tiene un **momento dipolar** y **por ende elevada constante dieléctrica**. La polaridad de un disolvente o **constante dieléctrica** es una **propiedad macroscópica**; mientras que el **momento dipolar** es una propiedad de **moléculas aisladas**. La **constante dieléctrica** representa la **tendencia a polarizarse** en presencia de un campo eléctrico. La mayor tendencia a polarizarse se debe a la **distribución desigual de cargas** interne aunque las moléculas tengan un momento dipolar nulo. Un disolvente se considera polar si presenta una **constante dieléctrica superior a 5**.





Perfil de Estilos de Pensamiento como eje estructurante de una propuesta didáctica innovadora en Química (pp.153 – 175) Tulio J. Villorín S

En la siguiente imagen se presenta como interactúan las partículas de NaCl en agua. Describe lo que observas:



Cuadro 2. Constantes dieléctricas de disolventes más comunes

Disolvente	Fórmula	ε
Hexano	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	2,0
Benceno	C ₆ H ₆	2,3
Acetona	CH ₃ -C(=O)-CH ₃	21,0
Diclorometano	CH ₂ Cl ₂	9,1
Metanol	CH ₃ -OH	33,0
Agua	H-O-H	82,0

En este momento presta atención al vídeo que proyectará el docente. Puedes verlo en el siguiente link <https://www.youtube.com/watch?v=6SFBbc1o1fE>

Actividad para profundizar #1
Solubilidad de sustancias en diferentes disolventes
Una vez observado el video el docente realizará una serie de demostraciones de diferentes sistemas divididos en estaciones. Agrúpate de acuerdo a las instrucciones del docente luego predice y explica la solubilidad de los mismos haciendo énfasis en:
a) Polaridad de las moléculas de los solutos
b) Polaridad del disolvente
c) Efecto de Solvatación e interacciones que se llevan a cabo

Sistema	Predicción	Evidencia	Modelo de partículas
Azufre + agua			
Ácido acético+ agua			
Azúcar + agua			
Pentanol + agua			
Pentanol + Hexano			
Ácido benzoico + Hexano			

Actividad de evaluación #1. Juego de roles
Instrucciones:
A continuación se presenta un artículo científico aplicado al campo de la medicina titulado: *evidencia actual sobre el uso de soluciones coloides versus cristaloides durante la reanimación del paciente con shock. Una vez leído el artículo debes participar en un juego de roles, el cual se encuentra en el material de trabajo que te facilitará el docente.*

Para reflexionar

¿Consideras importante el estudio de las disoluciones? Justifica tu respuesta.

¿Cuál(es) elemento(s) estudiados consideras más relevantes?

¿Qué ideas, sugerencias, estrategias propones para mejorar?

Para la próxima sesión estaremos estudiando las unidades de concentración y las técnicas básicas para preparar disoluciones. Para ello debes traer etiquetas de diferentes fármacos, productos de limpieza y uso personal. Sabías que se debe conocer la concentración máxima que se debe suministrar a un paciente de un determinado tratamiento para evitar complicaciones y efectos secundarios que pongan en riesgo la vida del mismo. Esto y más lo abordaremos en la sesión 2 que tendrá un tiempo aproximado de 4 horas de duración. **Debes traer tu bata de laboratorio, una propipeta (al menos por grupo) y papel absorbente para la próxima clase.**

"Solo es derrotado quien desiste. Todos los demás son vencedores"
Paulo Coelho

Sesión 2

Concentración de las disoluciones

Preguntas generadoras:
¿Es posible conocer o estimar la cantidad de soluto que se disuelve en determinada cantidad de disolvente?
¿Es posible determinar las proporciones de estos componentes en un sistema dado?
Para responder a estas interrogantes avanza en el estudio de tu unidad didáctica

- Objetivos de la sesión:**
- ✓ Conocer las unidades de concentración de las disoluciones más comunes
 - ✓ Emplear cálculos para determinar la concentración de diferentes disoluciones
 - ✓ Vincular las unidades de concentración con problemas de la vida cotidiana

Situación Problemática
Es temporada vacacional y un grupo de amigos planifica irse a las playas de Chiriquí. Entre ellos se encuentra Julián de 21 años un joven que no está acostumbrado a consumir bebidas alcohólicas. Patricia una joven de 19 años quien conoce muy bien las costas del estado Aragua y cuatro amigos más: la bebida favorita es un coctel de ginebra con coo llamado océano: en el camino son detenidos por funcionarios y proceden a realizarle el examen de alcoholemia a Julián quien conduca el auto de una de sus amigas, dicho resultado arrojó un valor de 0,02 mol etanol/L en sangre. Según el artículo 416 del Reglamento de la Ley de tránsito y transporte terrestre vigente establece: **"No podrá circular por las vías objeto de este reglamento el conductor de vehículos de uso particular con tasa de alcohol en sangre de 0,08g/L"**. Ahora tu eres el funcionario y debes tomar una decisión. ¿Arrestas al grupo e impones la multa conforme a lo establecido en las leyes o los dejas continuar con su viaje?

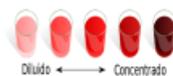
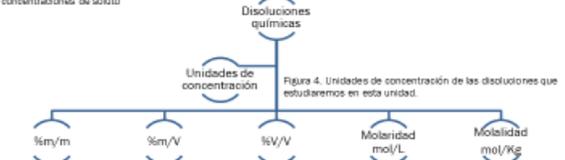


Figura 4. Disoluciones a diferentes concentraciones de soluto



Algo más.
Las amalgamas dentales es un tipo de aleación de mercurio con uno o más metales, que fundidos a temperatura ambiente adoptan una cristalización característica, confiriéndole una determinadas propiedades: las más comunes destacan 40% De mercurio y 60% Aleación de Ag, Sn, Cu y Zn. ¿Cómo podríamos interpretar la concentración de dichos metales presentes en la aleación?

Actividad # 2 para considerar en casa
Investiga sobre otras unidades de concentración que no se abordarán en esta unidad didáctica por razones de tiempo y contenido del curso, pero que seguramente en cursos superiores las vas a necesitar; entre ellas destacan: normalidad, formalidad, ppm, ppb, ppt u otras.

Como pudiste darte cuenta en la actividad #2 para considerar en casa, existen diversas unidades que permiten expresar la concentración de una disolución, sin embargo, ahora nos centraremos en cuatro de ellas por razones antes explicadas, las cuales son:

Tanto por ciento en masa (%) - Expresa la masa, en gramos, de soluto disuelto por cada 100 g de disolución.

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

Ejemplo: Así un medicamento reporta en su etiqueta 2,5% m/m de ácido acetilsalicílico, esto es, que por cada 100 g de disolución hay 2,5 g del compuesto puro.

Tanto por ciento en volumen (%) - Expresa el volumen, en mililitros (cm³), de soluto disuelto por cada 100 ml de disolución. Unidad utilizada en disoluciones líquido-líquido.

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

Ejemplo: ¿Qué porcentaje en volumen tendrá una disolución en la cual se disolvió 80ml de metanol en 800ml de agua?
Volumen de disolución: 80ml de metanol + 800ml de agua=880ml
 $\% \text{ v/v} = \frac{80 \text{ ml de metanol}}{880 \text{ ml de disolución}} \times 100\% = 9,1\%$

Esto significa que en términos de preparación un 9,1% de la disolución corresponde al metanol disuelto y el restante al agua como disolvente.

Tanto por cien de masa en Volumen (%m/V)
-Expresa la masa de soluto en gramos disuelto por cada 100ml de disolución

$$\% \text{ m/V} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{Volumen de disolución (ml)}} \times 100\%$$

Ejemplo: ¿Qué masa de Azúcar estará contenida en 250ml de disolución, sabiendo que la concentración es de 2,5% m/V?
 $250 \text{ ml disolución} \times \frac{2,5 \text{ g azúcar}}{100 \text{ ml disolución}} = 6,25 \text{ g azúcar}$

Unidades de concentración

molaridad (mol de soluto/litro de disolución) - Expresa la cantidad de soluto, en mol, disuelto por cada litro de disolución.

$$\text{molaridad} = \frac{\text{Cantidad de sustancia de soluto (mol)}}{\text{volumen de disolución (L)}}$$

Ejemplo: ¿Cuántos mol de azufre están contenidos en una disolución que se preparó con 0,5g del soluto en 100ml de agua?
 $0,5 \text{ g Azufre} \times \frac{1,0 \text{ mol Azufre}}{32,06 \text{ g Azufre}} = 0,0156 \text{ mol}$

Normalidad (mol de soluto/kg disolvente): Es el número de moles de soluto disuelto por cada kilogramo de disolvente.

Molaridad (mol de soluto/kg disolvente): Es el número de moles de soluto disuelto por cada kilogramo de disolvente.

Ejemplo: Se disuelven 2,8g NaCl en 1kg de agua. Determine su molaridad

$$\frac{2,8 \text{ g NaCl}}{1 \text{ kg agua}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,44 \text{ g NaCl}} = 0,047 \text{ mol NaCl / Kg de agua}$$

La principal ventaja de esta método con respecto a la molaridad, es que el volumen de una disolución depende de la presión y temperatura; por lo tanto la molaridad es independiente de estos factores y puede medirse con mayor precisión.

Ejemplo: Se disuelven 2,8g NaCl en 1kg de agua. Determine su molaridad

Existen otros métodos que se usan para estimar las concentraciones de las disoluciones como: g soluto/L disolución, fracción molar, Normalidad entre otros. Para efectos de este curso nos concentraremos en las descritas anteriormente.

En contraposición se puede hacer un estudio cualitativo de las disoluciones, conociendo las propiedades físicas indicadas: ejemplo el color, el sabor, olor. Dicho análisis permite hacer un estudio más completo de la muestra de estudio. Así, una muestra de orina, indica por su color y olor un estimado de concentración de iones y sales disueltas que se puede corroborar con una determinación cuantitativa de las mismas.

Resolución de ejercicios

En esta oportunidad disponemos de un espacio de tiempo, aproximadamente 30 min para resolver los siguientes ejercicios; agrúpate en equipos de tres personas y resuelvan los siguientes planteamientos:

- 1) En la industria del papel se emplea una disolución de NaOH a una concentración de 20 % m/m para la preparación y purificación de la pulpa del papel. ¿Cuál será la concentración de esta disolución en molalidad?
- 2) Peter quien labora en la empresa aluminium encargada de reciclar metales y preparar aleaciones, requiere conocer qué volumen de HCl necesita para preparar 200 mL de disolución a una concentración de 1,5 mol/L, sabiendo que la densidad del ácido es 1,37 g/cm³ a 25°C, dicha disolución actúa como agente digestor de muestras complejas.
- 3) El ácido metanoico a fírmico se usa en la industria textil y del cuero como agente agotador de tintes de diversas fibras naturales y sintéticas, especialmente a una concentración de 15 %m/m; Patricia quien es la encargada del depósito en una industria de tinción, solicita a sus proveedores tal disolución; al cabo de unos días recibe 15 galones de ácido metanoico a 33% m/m. Ayuda a patricia a preparar 50mL de la disolución a la concentración que requiere para laborar.

Actividad para profundizar #2

Tras la pista de los componentes de diferentes productos

En las etiquetas de diferentes productos encuentras información muy importante como: tipo de producto de acuerdo con su función, los componentes químicos que la constituyen y sus proporciones, fecha de vencimiento, lote entre otras. Selecciona tres etiquetas y completa el siguiente cuadro:

Tipo de producto	Componente principal	Concentración	Función

Clasificación de las disoluciones

Conceptos de interés:

Dependiendo de la concentración las disoluciones se clasifican en: **diluidas, saturadas y sobresaturadas**; todas ellas dependen de la cantidad de soluto disuelto a una determinada temperatura. Así, las **diluidas** son disoluciones que contienen una cantidad de soluto mínima o menor al grado de saturación en un solvente y temperatura dada; las **Saturadas**: son sistemas donde la cantidad de soluto disuelto alcanza el grado de saturación en solvente y una temperatura dada. Y por último, las **Sobresaturadas**: Sistemas donde la cantidad de soluto añadido supera el grado de saturación en un solvente y temperatura dada.

Actividad de aplicación #3

Clasificación de las disoluciones

Las disoluciones preparadas en la actividad anterior deberás clasificarlas en diluida, saturada y sobresaturadas, según los criterios que consideres pertinentes. Una vez clasificadas representa el modelo de partículas de cada sistema en los recuadros que se muestran a continuación:

Diluida	Saturada	Sobresaturada

Actividad de evaluación #2

Aplicación de cálculos en las disoluciones químicas

Una vez discutida la sesión en clase debes realizar en casa los siguientes ejercicios, los cuales deberás entregar al docente en la próxima clase en una hoja de examen. La actividad tiene una ponderación de 1,5 pts.

- 1) Calcula el volumen que se requiere de una solución de HF 20 % m/m, de densidad 1,08 [g/ml] (20°C), para preparar 200mL de una disolución del mismo ácido al 12% m/m.
- 2) Se disuelven 20g de NaOH en 560 g de agua. Calcula a) la concentración de la disolución en % m/m b) y en molalidad.
- 3) ¿Qué cantidad de glucosa, C₆H₁₂O₆(MM:180 g/mol), se necesita para preparar 100 cm³ de disolución 0,2 mol/L?
- 4) Se dispone de un ácido nítrico comercial concentrado al 96,73 % en masa y densidad 1,5 g/mL. ¿Cuántos mL del ácido concentrado serán necesarios para preparar 0,2 L de disolución 1,5 mol/L de dicho ácido? (MM: 63g/mol).

¡Vamos al laboratorio!

Conceptos de interés:

En la vida cotidiana preparamos disoluciones con suma frecuencia, desde el café de la mañana, un jugo de naranja, un vaso de leche caliente, una taca de antipasti entre otros. Pues las disoluciones forman parte de nuestro día a día. En el laboratorio, se pueden preparar disoluciones a partir de un sólido, líquido o de una disolución de mayor concentración conocida como solución stock o madre. Sin embargo, estos procedimientos resultan a menudo muy engorrosos y técnicamente se deben considerar algunas precauciones para una eficaz preparación. Entre estas precauciones destacan:

A partir de sólidos

- 1) Limpia muy bien la balanza y realiza el procedimiento de calibración.
- 2) Mide con una precisión la cantidad en gramos de soluto que requieras con la mayor precisión posible en un vaso parafinado.
- 3) Disuelve el sólido en un vaso de precipitados con la menor cantidad de solvente posible.
- 4) Traslada a un balón aforado cuantitativamente la disolución y las lavadas para arrastrar la mayor cantidad posible de soluto.
- 5) Afora con solvente de manera adecuada.
- 6) Identifica la disolución preparada.

Modelo de cálculos:

¿Qué masa de cloruro de amonio se necesitan para preparar 100mL de una disolución que es 0,5mol/L?

$$100\text{mL disolución} \times \frac{0,5\text{mol NH}_4\text{Cl}}{1000\text{mL disolución}} \times \frac{53,49\text{g NH}_4\text{Cl}}{1\text{mol NH}_4\text{Cl}} = 2,70\text{g disolución}$$

A partir de líquidos

1. Toma la cantidad del reactivo líquido que requieras con una pipeta adecuada
2. Agrega el líquido en el matraz aforado
3. Agrega solvente hasta aforar
4. Identifica la disolución preparada

Modelo de cálculos

Se desea preparar 250mL de ácido clorhídrico que sea 2,3 mol/L. ¿Qué cantidad de ácido se requiere?

$$0,25\text{L disolución} \times \frac{2,3\text{mol HCl}}{1\text{L disolución}} \times \frac{36,46\text{g HCl}}{1\text{mol HCl}} = 20,92\text{g HCl}$$

A partir de disoluciones Stock o madres

1. Mide el volumen requerido
2. Agregar en un matraz aforado
3. Agrega solvente hasta aforar

Modelo de cálculos

En el laboratorio se dispone de 100mL de una solución madre de ácido acético al 5%v/v. ¿Qué volumen se debe extraer para preparar 50mL al 1,25%v/v?

$$V_{\text{stock}} = \frac{1,25\%v/v \times 50\text{mL}}{5\%v/v} = 12,5\text{mL stock}$$

Actividad de laboratorio #1 Preparando disoluciones

El docente formará tres equipos de trabajo a fin de entregarles unas etiquetas que contienen la información necesaria para preparar una disolución problema siguiendo los ejemplos y pasos anteriores. ¡Vamos a poner en práctica lo aprendido!

Actividad de cierre

Actividad de evaluación #3. Contextualizada

A manera de cierre debes realizar una red CTS de una sustancia en particular. En anexo, debes incluir la metacognición, la cual permite hacer el cierre cognitivo y afectivo de la unidad didáctica. La red CTS y la metacognición tiene una ponderación de 1,0 punto cada una.

- 1) Selecciona una de las sustancias que usaste en la preparación de las disoluciones e indaga sobre propiedades físicas, propiedades químicas, métodos de obtención a nivel industrial, usos y aplicaciones a nivel social.
- 2) Con toda la información discutida en las sesiones de clase elabora una red CTS sobre el tema de disoluciones, que resuma los aspectos científicos, tecnológicos y sociales y al mismo tiempo escribe una metacognición destacando los siguientes elementos:
 - a) Conocimientos adquiridos;
 - b) Cambio de concepciones detectadas;
 - c) Propuesta de nuevas estrategias para ser implementadas;
 - d) Describe brevemente como te sentiste al momento de estudiar el contenido de las disoluciones, qué más te gustó, qué menos te gustó, sugerencias al docente, a tus compañeros entre otras.

Para profundizar en el tema puedes indagar sobre las disoluciones reguladoras o buffer y su importancia en los sistemas biológicos. Estudio del pH de las disoluciones o sustancias de uso común. Electrolitos: propiedades y aplicaciones en la vida diaria, entre otros temas de interés.

Referencias consultadas

- Disoluciones, diluciones y densidad. Unidad didáctica 9. Mc Graw Hill.
- Galagovsky, L., Bekerman, D., Di Giacomo, M. A. y Ali, S. (2014). Algunas reflexiones sobre la distancia entre "hablar química" y "comprender química". *Ciencia & Educación*, Bauri, 20(4), 763-799.
- Gordillo, M. M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología: Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (32), 169-210.
- Nappa, N., Insausti, M. y Sigüenza, A. (2005). Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 344-363.
- Ortiz, F., Hasbun, J. y Granado, D. (2012). Evidencia actual sobre el uso de soluciones coloides versus cristaloideas durante la reanimación del paciente con shock. *Gac Med Bol* 35 (2); 96-99
- Vaquero, M. y Giménez, D. (2009). *Química de andar por casa*. Diversificación. Ámbito científico.

CONCLUSIONES

Al momento de llevar a cabo el diseño de la unidad didáctica se llevó a cabo un proceso exhaustivo de revisión bibliográfica acompañado por la asesoría de la





docente que administró el curso Fundamentos de Química en el periodo 2016-II para la selección de los contenidos que estructuraron la unidad didáctica, ajustado al tiempo, recursos, requerimientos habilidades cognitivas y necesidades de la población.

La validación de la unidad didáctica por juicio de expertos (3 docentes) y por prueba piloto a 13 estudiantes de la especialidad de Química en el semestre 2016-II, permitió observar debilidades, que, al considerarse, se llevó a cabo la reestructuración de algunas estrategias instruccionales, didácticas y de evaluación que se ajustara más al contexto y realidad de la población.

Como estudio exploratorio, se invita a continuar profundizando en el estudio con otros grupos más numeroso o bien planteando una investigación netamente experimental (grupo control y experimental) a fin de establecer la reproducibilidad de los resultados en el tiempo y extraer conclusiones más genéricas para los estudiantes de Biología y de Química del Instituto Pedagógico de Caracas.

Se recomienda ampliar el contenido de la unidad didáctica a fin de incorporar más elementos como la ley de Rault, propiedades coligativas de las disoluciones, solubilidad de sales poco solubles, fuerza de ácidos y bases, principios de pH entre otros; que se puedan emplear en los cursos de química general, química analítica y fisicoquímica.

La propuesta didáctica diseñada resulta una herramienta innovadora para la ejecución didáctica de la temática disoluciones química adaptada al perfil de estilos de pensamiento y estructurada con enfoque CTS, pionera en integrar un enfoque multiteórico.

REFERENCIAS

Acevedo, J., García, A & Aragón, M. (2017). *Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia*. Documento de trabajo de Iberciencia 5(1)

Aguilar, T. (2000). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía: una propuesta*

de formación de profesores. Madrid: Narcea.

- Alvarez, O., Álvarez, C. & Chica, M. (2017). Las representaciones múltiples como fundamento para la innovación en la evaluación del aprendizaje en ámbitos escolares juveniles. *Metamorfosis. Revista del Centro Reina Sofía sobre Adolescencia y Juventud*, 6(2), 110-119.
- Buendía Eisman, L., Colás Bravo, P. & Hernández Pina, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Callejas, M., Mendoza, E. & Porras, Y. (2012). Unidades didácticas para aprender sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología en Educación Básica (PROYECTO EANCYT). *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(3), 116-128.
- Castiblanco, X. U. (2012). Fundamentos teóricos para el diseño y desarrollo de unidades didácticas relacionadas con las soluciones químicas. *Revista de Investigación*, 36(76), 133-157.
- Díaz, S. (2016). *Estilos de pensamiento, hábitos y métodos de estudio en estudiantes universitarios*. [Tesis de maestría]. Disponible en <file:///C:/Users/FAMILI~1/AppData/Local/Temp/DIAZ%20RUEDA,%20SARA.pdf> [Consulta: 2021, Mayo, 10]
- Enriquez, M; Fajardo, M; & Garzón, F. (2015). Una revisión general a los hábitos y técnicas de estudio en el ámbito universitario. *Revista Psicogente*, 18(33), 166-187. Disponible en <https://dx.doi.org/10.17081/psico.18.33.64> [Consulta: 2021, Mayo, 10]
- Escorra, L., Delgado, A. & Quezada, R. (2001). Estilos de pensamiento en estudiantes de la UNMSM. *Revista de Investigación en Psicología*, 4(1), 9-34.
- Ferrer, K., Villalobos, J., Morón, A., Montoya, C. & Vera, L. (2015). Estilos de pensamiento según la teoría de cerebro integral en docentes del área química de la Escuela de Bioanálisis. *Multiciencias*, 14(3).
- Freiberg Hoffmann, Agustín, & Fernández Liporace, María Mercedes. (2015). Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios ingresantes y avanzados de Buenos Aires. *Liberabit*, 21(1), 71-79. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172948272015000100007&lng=es&tlng=es. [Consulta: 2020, Mayo, 18]
- Freiberg Hoffmann, Agustín, & Fernández Liporace, María Mercedes. (2017). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de Buenos Aires. *Revista de Psicología* Vol. 35 (2), 2017, doi: 10.18800/psico.201702.006.
- Gadanidis, G. (1994) Deconstructing Constructivism. *The Mathematics Teacher*. 87(2), 91-94.

- Gardié, O. (2000). Determinación del perfil de estilos de pensamiento y análisis de sus posibles implicaciones en el desempeño de profesionales universitarios venezolanos. *Estudios Pedagógicos*, 26, 25-38.
- Gordillo, M. M. & Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología: Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (32), 165-210.
- Herrmann, N. (1995). *The Creative Brain*. Lake Lure. North Caroline: The Ned Herrmann Group.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4a. ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Hurtado León, I. & Toro Garrido, J. (1999). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio* (3a. ed.). Valencia, Venezuela: Episteme Consultores Asociados.
- Huizar, Martha & Zarabozo, Daniel. (2017). Estilos de pensamiento y elección profesional en tres universidades mexicanas. *Actualidades Investigativas en Educación*. 17. Disponible en <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v17i3.29876> [Consulta: 2020, Mayo,18]
- Kerlinger, F. N. & Lee, H. B. (2002). *Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales* (4a. ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Lajo, R & Torres, M. (2009). Dominancia cerebral asociada al desempeño laboral de los docentes de una ugel de Lima. *REVISTA Psicología*, 12 (1), 83-96.
- Martínez, J. (2009). *Ambientes combinados para la enseñanza y el aprendizaje: Escenarios mediadores para el trabajo colaborativo en el proceso creativo de resolución de problemas*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay.
- Méndez A., C. E. (2001). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación* (3a. ed.). Bogotá: Mc Graw-Hill.
- Nappa, N., Insausti, M. & Sigüenza, A. (2005). Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 344-363.
- Ochoa de Toledo, M. & Camero, R. (2005). Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio. *Revista de Investigación*, (57), 143-164.
- Ochoa de Toledo, M. & Camero, R. (2015). Desarrollo de cinco recursos con enfoque CTS para la Enseñanza de sistema Respiratorio, Circulatorio y Digestivo. *Revista de Investigación*, 39(85), 63-91. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101029142015000200005&lng=es&tlng=es. [Consulta: 2020,

Mayo,18]

- Oliva, J. & Acevedo, J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2(2), 241-250.
- Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), 61-82.
- Ribelles, R., Solbes, J., & Vilches, A. (1995). Las interacciones CTS en la enseñanza de las ciencias. Análisis comparativo de la situación para la Física y Química y la Biología y Geología. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 7(4), 135-143.
- Rioseco, M., & Romero, R. (1997). La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Actas Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, 253-262.
- Rojas, G., Salas, R., & Jimenez, C. (2018). Estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento entre estudiantes universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 32(1), 49-75. Disponible en <http://10.4067/S0718-07052006000100004>. [Consulta: 2020, Mayo,18]
- Sanz, N. & López, J. (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, (58), 35-59.
- Sternberg, R. J. (1999). *Estilos de pensamiento*. Barcelona: Paidós.
- Solbes, J., Gil, D. & Vilches, A. (2001). Las relaciones CTS y la alfabetización científica y tecnológica. *Actes V Jornades de la Curie, 2001*. Disponible en <http://albertgrasmarti.org/curie/curiedigital/2001/VJ/AV72-81.pdf>. [Consulta: 2020, Mayo,18]
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de trabajos de grado de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas: Autor.
- Villorín, T. (2019). *Perfil de estilos de pensamiento en estudiantes de Biología y Química del IPC*. Manuscrito no publicado.