

INFLUENCIA DEL EMPLEO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DESARROLLADOR DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

Roberto Pérez Collado.

Facultad de Ciencias Médicas “10 de Octubre” UCM-H., Cuba, rpcollado@infomed.sld.cu, Ayuntamiento # 249 apto 11 entre San Pedro y Lombillo. Ayestarán. Plaza. Habana 6. Código Postal 10600. La Habana. Cuba.

RESUMEN

Una meta significativa del proceso de enseñanza-aprendizaje en las Facultades de Salud es la integralidad de los profesionales. Esto exige cambios en métodos del proceso de enseñanza-aprendizaje, que desarrolle en el estudiantado la capacidad de autopreparación de forma consciente y sistemática.

El propósito del trabajo es utilizar mapas conceptuales como estrategia didáctica para mejorar la comprensión del contenido de Química General en el alumnado de Tecnología de la Salud y contribuir a su aprendizaje desarrollador. La experiencia fue desarrollada con dos grupos de estudiantes de Citohistopatología y Microbiología Clínica.

En el trabajo se describe cómo desarrollar la asignatura Química General usando mapas conceptuales, con la finalidad de crear condiciones mínimas requeridas y que el alumnado se apropie de conocimientos en el menor tiempo posible, ya que la asignatura se imparte en 30 horas-clases, incluyendo en éstas, conferencias, clases prácticas, seminarios y evaluaciones.

Abordamos contenidos relacionados con los mapas conceptuales y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química a través del análisis objetivo del proceso, incluyendo los rasgos esenciales y componentes.

Como resultado, en esta investigación se observó que el desarrollo de esta asignatura mediante el uso de mapas conceptuales contribuyó a un mejor aprovechamiento de la misma por parte del alumnado, lo que entendemos propicia el Aprendizaje Desarrollador. En los dos experimentos realizados, de forma general, se logró un incremento del número de alumnos/as con notas 4 y 5, así como una disminución en las notas 2 y 3.

Palabras Claves: Mapas conceptuales, química, enseñanza, aprendizaje, tecnología de la salud.

ABSTRACT

One of the most important goals in the teaching – learning process among Medicine Schools is to prepare integral professionals; this demands some changes of methods to support the development the ability of self-study in a systematic and conscious way.

The objective of this work is the use of conceptual maps as a didactic strategy to improve the understanding of the contents of Chemistry in Health Technology students. The experience was carried out in two groups of cytopathology and clinical microbiology.

This work describes how to teach Chemistry through conceptual maps with the purpose to create the conditions for the students learn the contents in a short time taking into account that the professors have just 30 hours to teach the content. This work also refers contents related with conceptual maps, the teaching – learning process of chemistry through the analysis of the objective of the process and all its features.

As a result, in this investigation it was observed that within the teaching of the subject through the use of conceptual maps contributes to improve the results of the students because more of them obtain marks

within the rank of 5 and 4 and fewer students were in the rank of 3 and 2.

KeyWords: Conceptual maps, chemistry, teaching, learning, health technology.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, está ocurriendo un proceso de cambio en la esfera de la enseñanza, ya que tratamos de graduar profesionales, capaces de llevar a la práctica los conocimientos aprendidos y las habilidades adquiridas.

Pero necesitamos, algo más, esto es, que estos profesionales sean capaces de enfrentarse a nuevas situaciones, con un enfoque integral, haciendo uso de los conocimientos y habilidades adquiridas.

El Doctor en Ciencias Pedagógicas Fernando Vecino Alegret en el año 2004, expresó lo siguiente: ... **“Abogamos por una universidad moderna, humanista, científica, innovadora, productiva y de excelencia, plenamente integrada a la sociedad y profundamente comprometida con el proyecto social de la Revolución Cubana”...“Es evidente que no es suficiente tener acceso a la información. De lo que se trata es de tener acceso al conocimiento y de tener la preparación necesaria para ser también generadores de conocimientos, de ideas, de pensamientos”**[1].

Cuando se diseña el Proceso Docente-Educativo... **“es necesario partir de una concepción de la personalidad humana teniendo en cuenta que todo proyecto educativo se propone de una manera u otra el desarrollo pleno del hombre, eso implica reformar el papel que tiene el aprendizaje, el reconocimiento que tiene cada individuo y grupo humano de sus recursos y posibilidades, sus fortalezas y debilidades para transformar su medio social, para convertirse en sujeto de su devenir histórico y de su propio proceso de formación como personalidad”**[2].

Es necesario que el estudiantado de las Universidades de Ciencias Médicas adquiera sólidos conocimientos, tengan una Concepción Científica del Mundo y logren un Aprendizaje Desarrollador.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que **“El Mapa Conceptual como estrategia de aprendizaje centrada en el estudiante favorece el desarrollo de habilidades para el proceso de la información y eleva la autoestima”**[3].

Algunos autores han expresado que contribuyen al Aprendizaje Desarrollador, con criterios tan interesantes como los que a continuación aparecen:

Los Mapas Conceptuales, empleados como instrumento de exploración de las concepciones alternativas que tienen los alumnos acerca de los conceptos, permiten recolectar información sobre las aproximaciones que se tienen, de aquello que es aceptado por la comunidad de especialistas sobre los mismos [4].

El Mapa Conceptual, como herramienta de trabajo para la confrontación y el análisis de las formas de pensar entre los alumnos y alumnas; entre alumnado y profesorado; y entre el grupo y la información proporcionada, brinda mejores oportunidades para un Aprendizaje Desarrollador.

El Mapa Conceptual permite un intercambio de puntos de vista, sobre la razón de validez de una conexión entre dos o más conceptos, o el reconocimiento de la carencia de ciertas asociaciones entre esos conceptos [4].

La posible solución al problema se identifica con el siguiente Objetivo General: Propiciar el Aprendizaje Desarrollador en los estudiantes a través del uso de Mapas Conceptuales en las clases de Química General.

2. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que: El alumnado que desarrolla sus estudios en la Facultad de Tecnología de la Salud posee muy poca o ninguna habilidad en la jerarquización de conceptos de forma que pueda

desarrollar su aprendizaje, por lo que nos planteamos el siguiente Problema Científico: ¿Cómo contribuir a un Aprendizaje Desarrollador en la asignatura Química General que se imparte en la Carrera de Licenciatura en Tecnología de la Salud en las Especialidades de Citohistopatología, Laboratorio Clínico, Medicina Transfusional, Microbiología Clínica, Nutrición y Dietética, Podología y Terapia Física y Rehabilitación de la Facultad de Tecnología de la Salud, a través del uso de Mapas Conceptuales?

Por tanto, el Objeto de Estudio lo constituye el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en las Especialidades de Citohistopatología, Laboratorio Clínico, Medicina Transfusional, Microbiología Clínica, Nutrición y Dietética, Podología y Terapia Física y Rehabilitación de la carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud.

El Campo de Acción es el Desarrollo de la asignatura Química General en las Especialidades de Citohistopatología y Microbiología Clínica.

Universo: Todos los Grupos que recibieron Química General.

Muestra: Grupos de Citohistopatología y Microbiología Clínica.

Espacio: Facultad de Tecnología de la Salud.

Tiempo: 2 años, del 2006 al 2008.

El Objetivo General es: Propiciar el Aprendizaje Desarrollador en los estudiantes a través del uso de Mapas Conceptuales en las clases de Química General.

Al analizar la posible solución del problema llegamos al planteamiento de la siguiente Hipótesis: Si se desarrolla la asignatura Química General a través del uso de Mapas Conceptuales en las clases se contribuye al logro de un Aprendizaje Desarrollador.

Se emplean los siguientes Métodos del Conocimiento Teórico:

- Método Vivencial, porque como investigadores estamos incluidos en la investigación.
- Método Materialista Dialéctico, ya que todo lo vemos en constante cambio, movimiento y transformación.
- Método de Expertos, ya que tomaremos en cuenta sus criterios.

Como Técnicas de la Investigación Empírica se emplean: Observación y Recopilación Documental.

Para analizar históricamente este tema, cómo ha sido tratado por otros investigadores, así como para el estudio del Aprendizaje Desarrollador en la asignatura Química General, se emplean los Métodos Teóricos:

- De lo Abstracto a lo Concreto.
- Hipotético-Deductivo.
- Lógico-Histórico.
- Sistémico.

El Referencial Teórico que asumimos, es El Enfoque Histórico-Cultural [5], la vasta cultura acumulada por experimentados pedagogos de nuestro país, las experiencias de los Centros de Docencia Médica Media y Superior, en especial las de la Facultad de Tecnología de la Salud, así como la Metodología de la Investigación Científica.

La Investigación se estructura a partir de las siguientes Tareas:

- Analizar los contenidos de la asignatura de Química General en las Especialidades de Citohistopatología y Microbiología Clínica.
- Elaboración de Mapas Conceptuales en los Temas de Química General.
- Elaboración de la Metodología para el uso de los mapas conceptuales en las clases de Química General.

Los Elementos en los cuales se estructura esta Investigación son: Motivación, Aprendizaje Desarrollador y Mapas Conceptuales.

La Novedad Científica de este trabajo está dada en que: Se propone el uso de Mapas Conceptuales, para propiciar un Aprendizaje Desarrollador, desde el Enfoque Histórico-Cultural, en la asignatura Química General en las Especialidades de Citohistopatología y Microbiología Clínica de la carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud.

Significación Teórica: La fundamentación teórica de la concepción del Aprendizaje Desarrollador, a través de un sistema de Mapas Conceptuales en la asignatura Química General.

Significación Práctica: El Sistema de Mapas Conceptuales para el Aprendizaje Desarrollador en la asignatura Química General.

Estrategia didáctica para desarrollar la asignatura Química General mediante el uso de Mapas Conceptuales

I. Temas de la asignatura Química General.

La asignatura Química General se imparte en las especialidades de Citohistopatología, Laboratorio Clínico, Medicina Transfusional, Microbiología Clínica, Nutrición y Dietética, Podología y Terapia Física y Rehabilitación en el primer semestre, del primer año de la Carrera Licenciatura en Tecnología de la Salud, con la sola excepción de la especialidad de Podología que la recibe en el primer semestre de segundo año. La misma abarca los siguientes Temas:

- I. Sustancias Puras y Mezclas.
- II. Sistemas Dispersos.
- III. Propiedades Coligativas.
- IV. Cinética Química.
- V. Equilibrio Químico.
- VI. Procesos de Oxidación-Reducción.

Estas seis unidades temáticas abordan los siguientes aspectos:

El Tema I trata sobre las propiedades específicas de las sustancias puras y las mezclas, con ejemplos concretos relacionados con cada una de las especialidades, así como los métodos físicos de separación de los componentes de las Mezclas como son: Decantación, Filtración, Vaporización y Destilación, analizando además de ejemplos concretos relacionados con la especialidad de la cual se trate, las propiedades de los componentes de las mezclas que se necesitan separar, tales como el estado de agregación, la solubilidad en agua o en otro disolvente y la temperatura de ebullición.

El Tema II incluye los aspectos relacionados con los tipos de Sistemas Dispersos: Suspensiones (incluyendo Emulsiones), Coloides y Disoluciones Verdaderas, sus características, semejanzas y diferencias. Se estudian los mecanismos y cambios energéticos en el proceso de disolución, incluyendo las Curvas de Solubilidad.

También se estudian las formas de expresar la Composición Cuantitativa de las Disoluciones: Tanto Por Ciento en Masa de Solute de una Disolución y Tanto por Ciento en Volumen de Solute de una Disolución, Molalidad, Concentración de Cantidad de Sustancia y Concentración de Cantidad de Sustancia en Equivalente, muy necesario esto último para la preparación de las Disoluciones que emplean nuestros alumnos y futuros Profesionales.

El Tema III estudia los conceptos de Disoluciones Ideales y la Ley de Raoult como la Ley Fundamental de las Propiedades Coligativas de las Disoluciones y los procesos de Ósmosis y la Presión Osmótica y sus leyes, así como Disoluciones Isotónicas, Hipotónicas e Hipertónicas. Se tiene en cuenta que muchos procesos biológicos se mantienen estables bajo las leyes de la presión osmótica. Se argumenta como el proceso de ósmosis juega un papel importante en la conservación y viabilidad de diferentes células en los organismos vivos. A continuación se estudia la relación existente entre presión osmótica y procesos biológicos, así como las condiciones en que ocurre la entrada y salida de sustancias en las células y como influye el gradiente de concentración en el transporte activo y pasivo.

El Tema IV analiza los términos Cinética Química y Velocidad de la Reacción Química. Sobre este último se define la Ley de Velocidad y su determinación a partir de datos experimentales. Se estudia el gráfico de variación de concentración contra tiempo para una reacción química. También se tratan los aspectos fundamentales de las Teorías de las Colisiones y del Complejo Activado. Se mencionan todos los factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas como son naturaleza de las sustancias reaccionantes, superficie de contacto de las sustancias reaccionantes, concentración de las sustancias reaccionantes (incluye presión en el caso de los gases), temperatura, catalizadores y energía luminosa.

Al estudiar el factor concentración se analizan los términos mecanismo de reacción, paso determinante en la velocidad de reacción, expresión cinética de la velocidad y ecuación total del proceso.

En la parte correspondiente a catalizadores se estudian los conceptos de catálisis, enzimas y su acción catalítica, así como inhibidores, incluyendo antibióticos.

El Tema V aborda las características del estado de equilibrio químico, las condiciones para que un sistema alcance el estado de equilibrio químico y su reconocimiento. Al estudiar la Ley de Acción de Masas se interpretan los valores de las constantes de equilibrio en función de las concentraciones.

Se estudia el concepto de electrolito, la clasificación según su fortaleza y solubilidad, la constante de ionización, sus características e interpretación, haciendo uso de las Reglas de Fortaleza y Solubilidad y la representación de los electrolitos.

Al estudiar el equilibrio dinámico en las disoluciones saturadas de electrolitos poco solubles se aborda la constante del producto de solubilidad, sus características y la interpretación de su valor, así como la relación entre la K_{ps} y el producto iónico y su correspondiente aplicación.

Para estudiar la medida de la acidez de las disoluciones acuosas se analiza el concepto de Índice de Acidez, clasificación de las disoluciones, los métodos para la determinación del pH, la importancia de la determinación del pH en algunos procesos biológicos, así como el tema de la Hidrólisis Salina y los posibles casos que existen en la misma.

El Tema VI analiza el concepto de Número de Oxidación y las reglas para su determinación, se clasifican las reacciones químicas atendiendo al criterio de la variación o no en el número de oxidación. Se estudian y aplican a casos concretos los términos de oxidación y reducción, sustancia que se oxida y sustancia que se reduce, agentes oxidante y reductor, sus correspondientes semiecuaciones, teniendo en cuenta para todo esto, la variación en el número de oxidación y la ganancia o pérdida de electrones.

A continuación se estudia el Potencial Estándar de Electrodo, así como las características e interpretación de la tabla correspondiente.

II. Estrategia didáctica para el uso de Mapas Conceptuales.

En la elaboración de todos los mapas conceptuales se tuvo en cuenta los Términos Conceptuales, las Proposiciones, las Palabras Enlaces y Relaciones entre los conceptos mediante líneas que los unen. Además, la Jerarquización, Selección e Impacto Visual que originan éstos en el alumnado.

Para el Tema I: “Sustancias Puras y Mezclas” se elaboraron 4 mapas conceptuales para ser utilizados en la conferencia, aunque uno de ellos se orienta como estudio independiente.

El primer mapa conceptual que se muestra al alumnado en la conferencia del tema I, es para caracterizar a las sustancias puras, su composición, clasificación, así como las propiedades físicas y químicas de las mismas. Con este mapa se analizan los conceptos fundamentales correspondientes a las sustancias puras. Por ejemplo, se caracterizan las sustancias de acuerdo a su composición, propiedades físicas y químicas, especificando las propiedades intensivas, extensivas, ácidas, básicas, oxidantes y reductoras.

A continuación y en esta conferencia, se trabaja con el mapa conceptual, que se orienta como estudio independiente, con el objetivo de que el alumnado sea capaz de clasificar las sustancias según el tipo de partículas elementales que las integran, así como los tipos de enlaces químicos que las constituyen y sus posibles estados de agregación, con algunos ejemplos. Aunque este mapa conceptual no constituye básicamente objetivo del programa de estudio, se considera necesario incluirlo, ya que el alumnado confronta dificultades en lo relacionado con estos contenidos y de esta manera se propicia el aprendizaje desarrollador tan necesario en este nivel de enseñanza. En el mapa se relacionan el tipo de partícula elemental con el enlace químico correspondiente y las interacciones entre las partículas. Este aspecto es muy importante debido a que le otorga las propiedades características a cada sustancia.

Para caracterizar las mezclas de sustancias, se muestra al alumnado el mapa conceptual que se emplea en la conferencia sobre este tema, donde se puede observar el concepto de mezclas de sustancias, así como los diferentes métodos de separación de los componentes de las mezclas, que son empleados, en dependencia, de las propiedades de los componentes de dichas mezclas. Este mapa resume de forma concreta los aspectos sobre los diferentes métodos de separación de las sustancias que forman parte de las mezclas y enfatiza en las propiedades físicas de los componentes que permiten el empleo de determinado método experimental.

Para finalizar la conferencia, se usa el mapa conceptual, que permite resumir y comparar, estableciendo las semejanzas y diferencias existentes entre las sustancias puras y las mezclas de sustancias.

Con este mapa conceptual se enfatiza en el concepto de sustancia, sus características y las propiedades

de las mismas que permiten diferenciarlas de las mezclas de sustancias.

Posteriormente, y como Trabajo Independiente se pedirá al alumnado que elaboren otro mapa que contemple los dos aspectos estudiados.

Para el Tema II: “Sistemas Dispersos”, se elaboraron cuatro mapas conceptuales, de los cuales dos se estudian en dos conferencias y los otros dos se orientan como estudio independiente.

El primero de ellos, se emplea para resumir la primera conferencia de este tema, ya que la misma trata sobre los tipos de sistemas dispersos. Se persigue con este mapa conceptual que el alumnado sea capaz de caracterizar los sistemas dispersos y establecer diferencias y semejanzas entre los diferentes tipos de sistemas dispersos, así como relacionarlos con los métodos de separación de los componentes de las mezclas estudiados en el tema I. Este mapa enfatiza en el concepto de sistema disperso y resume de forma concreta las características y propiedades de los diferentes tipos de sistemas dispersos, vinculándolos con los métodos físicos de separación de los componentes de las mezclas de sustancias.

Dos mapas conceptuales se orientan como Estudio Independiente para la segunda conferencia de este Tema II. El primero persigue como objetivo que el alumnado sea capaz de identificar los tipos de enlaces químicos predominantes en su entidad elemental y el otro tiene como finalidad conocer las interacciones existentes entre las partículas del soluto y del disolvente, así como explicar porque unas sustancias son solubles entre sí y otras resultan ser poco solubles. Aunque estos dos mapas conceptuales no constituyen básicamente objetivo de nuestro programa de estudio, se considera necesario incluirlo para el estudio independiente, debido a que los estudiantes confrontan dificultades en lo relacionado con estos aspectos y manifiestan continuamente dudas en estos temas.

Un mapa, nos permite profundizar en la clasificación de las sustancias químicas, según el tipo de partícula, el tipo de enlace químico predominante en la entidad elemental de las sustancias, así como está formada cada tipo de partícula. El otro mapa conceptual, enfatiza en la solubilidad de las sustancias entre sí, según el tipo de sustancia y las interacciones existentes entre las partículas, explicando los tipos de partículas y cuando estas se disuelven entre sí.

Otro mapa conceptual, se emplea en la tercera conferencia de este tema II, para resumir las diferentes formas de expresar la composición cuantitativa de las disoluciones y contribuir de esta forma a que el estudiantado aprenda las fórmulas que deben emplear para estos cálculos químicos. Este mapa conceptual enfatiza en el concepto de Composición Cuantitativa de las Disoluciones y nos permite insistir y agrupar las fórmulas y las unidades de medida, constituyendo un estímulo para que el alumnado las aprenda, ya que hemos podido comprobar que en cualquier problema que se aplique en ejercicios en clases o como evaluación, siempre se obtienen malos resultados.

Lógicamente, son una herramienta muy útil para la clase práctica de este tema, donde el alumnado debe venir con todo esto aprendido y así poder ejercitar y someterse a la correspondiente evaluación.

Para el tema III: “Propiedades Coligativas”, fueron elaborados dos mapas conceptuales, uno de ellos se emplea en la conferencia y el otro en el seminario.

Un mapa conceptual, se emplea en la conferencia del tema III, para explicar el concepto de propiedades coligativas y diferenciarlas de las no coligativas, además ejemplificar las propiedades que el alumnado estudia por primera vez, así como relacionar la presión osmótica con el intercambio de sustancias en los líquidos corporales. Con este mapa se analiza e insiste en el concepto de Propiedades Coligativas de las Disoluciones, que es totalmente nuevo para el estudiantado, ya que las mismas no se estudian en la enseñanza general, se relaciona con el intercambio de sustancias y se dan ejemplos, con la finalidad de contribuir a la Interdisciplinariedad.

Un mapa conceptual se emplea para desarrollar el seminario del Tema III y se discute para resumir el intercambio de sustancias a través de la membrana citoplasmática, así como caracterizar, estableciendo semejanzas y diferencias entre los transportes activo y pasivo. Este mapa conceptual nos permite describir cómo se efectúa el intercambio de sustancias a través de la membrana citoplasmática, estableciendo una comparación, desde varios ángulos, entre las diferentes formas de transportes de sustancias a través de esta membrana.

Para el tema IV “Cinética Química”, se elabora un solo mapa conceptual, el cual se emplea para resumir la conferencia sobre este tema.

Este mapa conceptual permite al alumnado trabajar con el concepto de cinética química, la definición de velocidad de reacción, su expresión, unidad de medida, cómo se determina y de que depende. Además, mencionar y explicar los factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas. Con este mapa se analizan los conceptos de cinética química y velocidad de reacción, nos permite saber cómo se determina, de que depende, cómo se calcula y la unidad de medida que se emplea para la velocidad de reacción. Además, se mencionan los factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas y aparecen algunos términos relacionados con dichos factores.

Para el tema V "Equilibrio Químico", se elaboran dos mapas conceptuales. El primero de ellos, lo empleamos al inicio de la conferencia, ya que permite definir el concepto de equilibrio químico, su característica principal, condiciones para que sea alcanzado, cómo se reconoce, cómo se divide para su mejor estudio, así como las constantes de equilibrio que se estudian en este tema. Este mapa conceptual nos permite enfatizar y resumir en la definición de equilibrio químico, las condiciones necesarias para que se alcance el mismo y su reconocimiento, así como ir diferenciando las constantes de equilibrio, que serán estudiadas posteriormente y que aparece en la Figura 1.

El otro mapa conceptual de este tema, se emplea para resumir la segunda parte de esta conferencia, donde se trata el equilibrio iónico. Este permite clasificar las sustancias en disolución acuosa, según su conductividad eléctrica, caracterizar los electrolitos y los no electrolitos, así como clasificar las sustancias según su fortaleza y solubilidad y cómo se representan éstas.

Este mapa permite clasificar y caracterizar las sustancias según su conductividad eléctrica en disolución acuosa, resume también los tipos de electrolitos, según fortaleza y solubilidad y su representación. Este es un tema algo complicado para el estudiantado, ya que los mismos afrontan grandes dificultades con las cargas de los iones. Consideramos que unidos una tabla de los iones con sus cargas a este mapa, contribuiría a mejorar los resultados obtenidos por los estudiantes, cuando se les pone ejercicios de representación de electrolitos.

Para el tema VI "Procesos de Oxidación-Reducción", se elaboran dos mapas conceptuales, para ser empleados en la conferencia sobre este tema.

El primero, se emplea para resumir la primera parte de la conferencia, donde se pretende que el alumnado desarrolle habilidades para clasificar, explicar y ejemplificar las reacciones químicas, según el criterio de la variación o no en el número de oxidación de los elementos químicos, así como seleccionar en las reacciones redox, sustancias que se oxida y que se reduce y agentes reductor y oxidante. Este mapa conceptual demuestra a través de los ejemplos, la variación o no en el número de oxidación, el mismo enfatiza en la clasificación de las reacciones químicas, según el criterio de la variación o no en el número de oxidación, ejemplificando en cada caso y describiendo los conceptos de agentes oxidante y reductor.

El otro mapa conceptual diseñado para este tema, se utiliza al principio de esta parte de la conferencia, para presentar al alumnado el concepto de Potencial Estándar de Electrodo, su representación y unidad de medida, así como la Tabla de Potenciales Estándar de Electrodo. Este mapa conceptual permite al alumnado conocer el concepto de Potencial Estándar de Electrodo, así como desarrollar habilidades para interpretar dicha tabla. Con este mapa se analizan los conceptos fundamentales correspondientes al contenido de Potencial Estándar de Electrodo, cómo se representa y expresa, qué mide y qué no mide, así como se da una caracterización del manejo e interpretación de la Tabla de Potenciales Estándar de Electrodo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primera Experiencia.

Para validar la propuesta metodológica en el uso de los mapas conceptuales, se seleccionaron dos grupos de estudiantes con la misma matrícula:

- Uno de los grupos desarrolló la asignatura sin el uso de mapas conceptuales, grupo control.
- En el otro grupo, el experimental, se usaron los mapas conceptuales previamente confeccionados por el profesor.

El desarrollo de la asignatura Química General mediante el uso de mapas conceptuales contribuyó a un

mejor aprovechamiento de los contenidos de la asignatura por parte del alumnado.

Tabla I. Comparación de los resultados obtenidos en la Nota Final en el grupo de control y experimental.

Diferencia en los Resultados Cuantitativos. Experimental / Control				
Notas	5	4	3	2
Diferencia	+ 7	+1	- 8	0
Por Ciento	+ 29,1 %	+ 4,1 %	- 33,3 %	0 %

Como se observa de la tabla I hubo un incremento en los alumnos que alcanzaron la nota de 5 y 4, así como una disminución para los que alcanzaron la nota de 3. No se observó variación en la cantidad del alumnado que alcanzó la nota de 2.

Resulta necesario hacer una valoración en cuanto a la cantidad de alumnos y alumnas que alcanzó la nota de 2, porque cuando profundizamos observamos lo siguiente:

- En el Grupo Control de los 5 estudiantes suspensos, sólo 1 había desertado del Sistema Escolar, por lo que en realidad suspendieron 4 estudiantes.
- En el Grupo Experimental de los 5 estudiantes suspensos, 4 desertaron del Sistema Escolar, por lo que en realidad suspendió 1 solo estudiante.

Consideramos a todos los estudiantes como parte de la matrícula, porque entre el momento en que abandonan la Institución y el momento en que se le otorga la Baja o Licencia de Matrícula, transcurre un tiempo bastante largo e independientemente que hayan dejado de asistir al centro son considerados como parte de la matrícula.

Los resultados alcanzados por el alumnado al utilizar los mapas conceptuales están basados en el desarrollo de las habilidades y la apropiación de los conocimientos logrados por el alumnado del Grupo Experimental, a medida que se desarrolló la asignatura, así como la motivación y el interés desarrollado por la misma, en comparación con el alumnado del Grupo Control.

Estos resultados se resumen de la siguiente forma:

El alumnado:

- Capta mucho más rápido los conocimientos a aprender.
- Se apropia fácilmente de la interpretación de la información contenida.
- Descubre la importancia que tiene el uso de este medio.
- Asimila y retiene los conocimientos básicos del texto, del cual se confeccionó el mapa conceptual.
- Presta mayor atención y guarda en la memoria las definiciones más importantes.
- Retiene por más largo tiempo la información que recibe a través de esta técnica, debido al agrupamiento de elementos y al impacto visual.
- Plantea que le es más fácilmente comprensible el tema.
- Es capaz de diferenciar los conceptos primarios de los secundarios, jerarquizando de esta forma los conceptos estudiados.
- Aplica la técnica enseñada en otras asignaturas y en la vida en general.
- Desarrolla habilidad para sintetizar y resumir los conocimientos adquiridos.
- A medida que va sistematizando la técnica está: aprendiendo a aprender y propiciando el aprendizaje desarrollador.

Segunda Experiencia.

También y como parte de esta investigación se seleccionó un tercer grupo de 20 estudiantes, dividido en dos subgrupos de 10 estudiantes cada uno, para aplicar un cuestionario sobre el Equilibrio Químico, relacionado con el mapa conceptual elaborado sobre el tema y que aparece en la Figura 1.

- Uno de estos subgrupos, grupo control, resolvió las preguntas a partir de los conocimientos adquiridos desarrollando las clases de forma tradicional.

- El otro subgrupo, el experimental, hizo uso de un mapa conceptual mural previamente elaborado por el profesor.

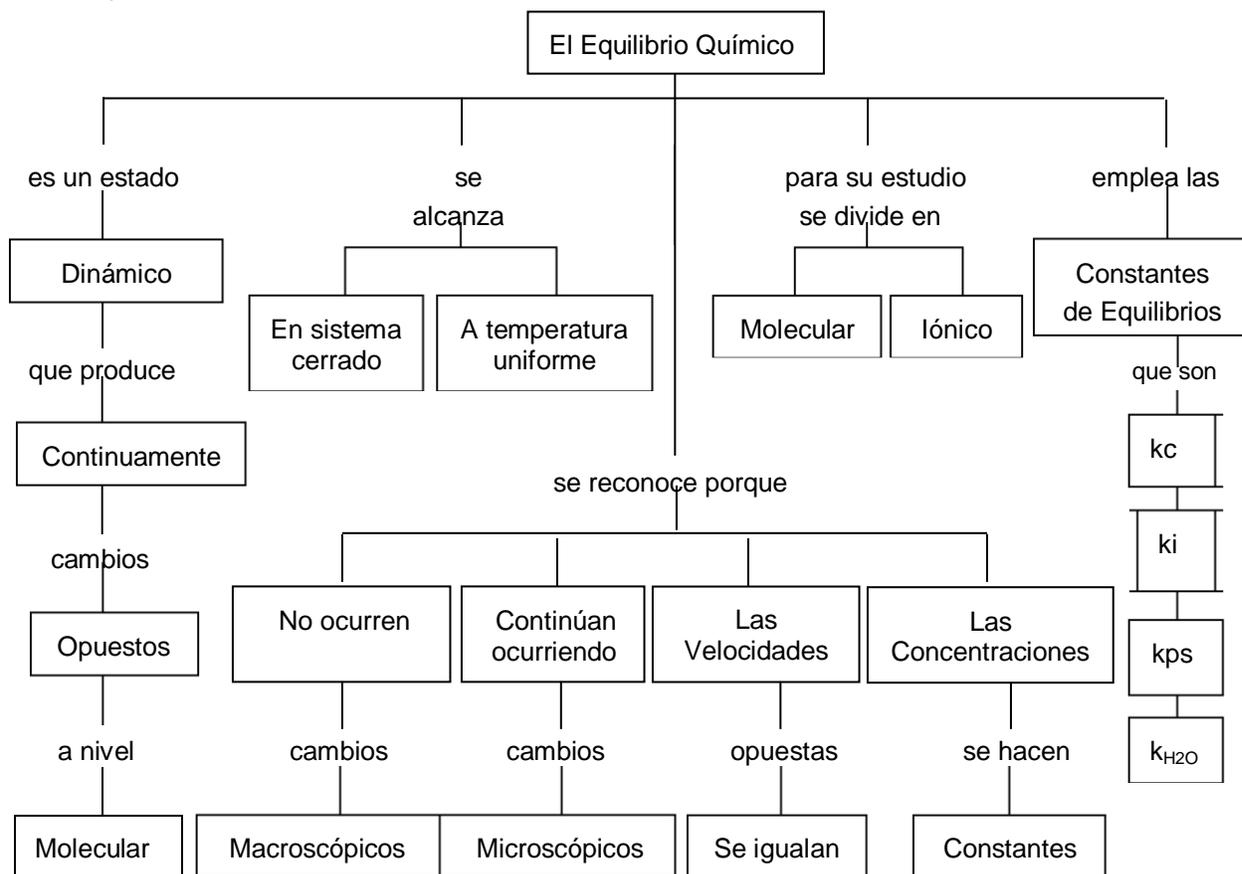


Figura 1: Mapa Conceptual sobre el Equilibrio Químico.

El cuestionario es el siguiente:

- 1) ¿Cuáles son las características del estado de equilibrio químico?
- 2) ¿Cuáles son las condiciones para alcanzar el estado de equilibrio químico?
- 3) ¿Cómo se reconoce el estado de equilibrio químico?
- 4) ¿Cómo se divide el equilibrio químico para su mejor estudio?
- 5) ¿Cuáles son las Constantes de Equilibrio Químico que se estudian en esta asignatura?

Se calificaron las evaluaciones de los estudiantes y se tabularon los resultados.

En la tabla II se comparan los resultados en ambos subgrupos.

Tabla II. Comparación de los resultados obtenidos en la evaluación del tema Equilibrio Químico en el grupo de control y experimental.

Diferencia en los Resultados Cuantitativos. Experimental / Control				
Diferencia	5	4	3	2
Cantidad	+ 4	+ 2	- 2	- 4
Por Ciento	+ 40 %	+ 20 %	- 20 %	- 40 %

Al evaluar los resultados obtenidos por los estudiantes comparando el Grupo Experimental con relación al

Grupo Control se observó lo siguiente:

- Mayor rapidez para solucionar el cuestionario.
- Mayor seguridad al responder.
- Mejor calidad en las ideas de sus respuestas.
- Mejor calidad en los resultados de las notas obtenidas.
- Mejor redacción en las respuestas dadas.
- Más limpieza en la estética al

entregar su evaluación. Valoración económica y aporte social.

Científicos: Entrenar al alumnado con las técnicas más modernas de enseñanza, lo que le permite adquirir los nuevos conocimientos de una forma más adecuada. Esto también daría lugar a la confección y realización de publicación de carácter docente y científico.

Sociales: Impacto social y motivacional del alumnado. Logro de más solidez en los conocimientos de los estudiantes y mejores resultados docentes, así como que retengan en la memoria por más tiempo los contenidos aprendidos, útiles para el desarrollo de futuras asignaturas.

Económicos: A través de los mapas conceptuales se logra que el alumnado revise más contenido en menos tiempo y con menor número de materiales de consulta, ya que se crea un aparato conceptual completo y entonces se reduce el costo de la enseñanza del Proceso Docente-Educativo.

4. CONCLUSIONES

- Se demostró mejor preparación del alumnado en la asignatura lo que fue comprobado por el mejor aprovechamiento de las clases de Química General y las notas fueron cualitativa y cuantitativamente superiores.
- Se comprobó el desarrollo de habilidades para confeccionar resúmenes, ya que en las clases de otras asignaturas también elaboraron mapas conceptuales.
- La asignatura Química General contribuyó en alguna medida a un aprendizaje desarrollador por parte del estudiantado y se demuestra porque al desarrollar la Asignatura Química Orgánica en el segundo semestre, ellos mismos elaboraron sus propios mapas conceptuales para el estudio individual.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradezco estos conocimientos, a la Tutora de mi Tesis de Maestría, la DraC. Dolores Torres Pérez.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Vecino Alegret F., *La Universidad en la construcción de un mundo mejor*. Conferencia magistral. Evento "Universidad 2004". La Habana: Editorial Félix Varela, 2004, 6.
- 2) Castellanos Simons D., Castellanos Simons B. y Llivina Lavigne M. J., *El proceso de Enseñanza- Aprendizaje Desarrollador*. Ciudad de La Habana: Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", 2000. Consultado en: Sagarra Zaldivar M. *Un sistema de ejercicios del tema de "Electroquímica y corrosión en la asignatura Química que propicia el aprendizaje desarrollador para Ingenieros radioelectrónicos en el I. T. M. José Martí"*. Tesis presentada en opción del título académico de "Master en Enseñanza de las Ciencias en la Educación Superior. (Mención Química)". Ciudad de La Habana: 2004. *Revista de Tecnología de la Salud | Revista Cubana de Tecnología de la Salud*
- 3) Pozo J. I., *Teorías cognitivas del Aprendizaje*. Facultad de Psicología: 2252 Universidad de Madrid. Madrid: (s/a), 217.

- 4) Pérez M. y otros., *Corrientes Constructivistas: De los Mapas conceptuales a la Teoría de las Transformaciones Intelectuales*. Ediciones Magisterio. Santa Fe de Bogotá: 1996, 25-0.
- 5) Vigotsky Lev S., *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1987.