

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



Propuesta Didáctica

LA FORMACION DE CONOCIMIENTOS Y
HABILIDADES PARA LA FORMULACION Y
DESCRIPCION DE ECUACIONES QUIMICAS EN
EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN .

QUIMICA

PRESENTA:

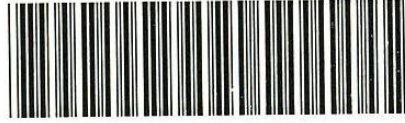
MANUELA TREVIÑO CASTILLO

CIUDAD UNIVERSITARIA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. FEBRERO, 1999

COOPER
FEL
Z
COOPER
FEL
Z
COOPER
FEL
Z

TM
Z 7 1 2
FEL
1 9 9 9
T 7 3

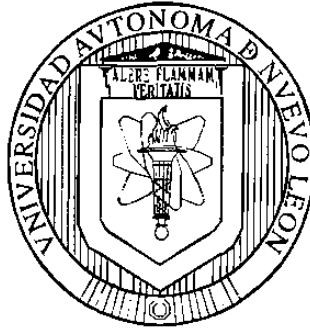


1020125496

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



La Formación De Conocimientos Y Habilidades Para La Formulación Y Descripción De Ecuaciones Químicas En El Nivel Medio Superior

Propuesta didáctica que presenta Manuela Treviño Castillo, como requisito final para la obtención del grado de: Maestría en la Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en Química.

El presente trabajo surge de las experiencias y conocimientos adquiridos durante las actividades desarrolladas en los distintos cursos que integran el plan de estudios de la Maestría, ha sido revisado y autorizado por:

Dr. Gonzalo Vidal Castaño

Dra. Marjanela González Hernández

Dr. Jesús Alfonso Fernández Delgado

San Nicolás de los Garza, NL.

Febrero de 1999

TM
Z7125
FFL
1999
T73

2131-80560



FONDO
TESIS

AGRADECIMIENTOS

En esta nota que aunque breve, pero significativa, quiero dar mi agradecimiento por el apoyo que me brindaron al Ing. Ricardo O. Flores Salinas, Coordinador de Preparatorias, al Ing. Antonio Cantú González, Coordinador de la Maestría, al Lic. Raúl H. Torres Vélez, Director de la Preparatoria 9, al Ing. Roberto Sánchez Ayala, Subdirector de la misma, así como a mis compañeras del Comité de Química, las maestras Sylvia Sánchez Martínez, Virginia Hinojosa Cárdenas, Estela González Sáenz y Guadalupe Morales Pinal... mi eterna gratitud.

*A mi esposo, Luis Onorio, por su apoyo y paciencia.
a mis hijos, Claudia, Luis y Melisa por su tiempo de espera.*

A Gonzalo y a Marianela, mis maestros y amigos, por sus valiosos consejos.

INDICE

Capítulo	Página
I. Introducción	1
II. Marco conceptual.....	8
Enseñanza tradicional de las ciencias.....	9
El aprendizaje según la teoría de la actividad.....	12
El proceso de enseñanza aprendizaje según el enfoque de sistema.....	15
III. Marco metodológico.....	25
Objetivos.....	26
Contenidos.....	31
Proceso docente educativo.....	40
IV. Conclusiones.....	47
V. Recomendaciones.....	48
Bibliografía	
Anexo	

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La Universidad Autónoma de Nuevo León autodefinida como una institución de educación superior, cuyo propósito fundamental citado en su Ley Orgánica es "...crear, preservar y difundir la cultura en beneficio de la sociedad..." se planteó una reforma académica en los niveles educativos, para estar acorde a los cambios científicos y tecnológicos actuales y estar inscritos dentro de una dinámica internacional. Dicha reforma es en el sentido de ofrecer formación de calidad que permita a nuestros egresados una preparación integral, para que los que se inscriban en estudios de educación superior, en el caso del bachillerato, y quienes se introducen en el mercado laboral, al concluir carreras técnicas terminales, licenciaturas y postgrados, se desenvuelvan con mayores posibilidades de éxito.

Así, la reforma académica se centró en los siguientes aspectos:

- planes y programas de estudio
- metodología de la enseñanza
- formación de profesores
- preparación de directivos y administradores
- adecuación de la infraestructura

El presente trabajo fundamenta su razón de ser en el segundo de los aspectos que encabezan el anterior listado.

El H. Consejo Universitario, aprobó en diciembre de 1991, la reforma académica en el nivel de bachillerato general y técnico, bajo una modalidad educativa denominada modular, determinando ocho módulos para la preparatoria general y doce para los estudios técnicos con bachillerato, lo cual corresponde a dos y tres años de escolaridad, respectivamente.

Con base en ello, quedaron asignados dos módulos por semestre, de nueve semanas cada uno, incluyendo exámenes ordinarios y un examen indicativo final de módulo. La implantación del sistema en las aulas de nuestras escuelas preparatorias, se llevó a cabo a partir de agosto de 1992.

En relación con los programas del Nivel Medio Superior sus contenidos están trazados buscando una consolidación científica en la formación de este nivel y al mismo tiempo el desarrollo integral de los estudiantes en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes.

Por otra parte es necesario señalar que la Reforma Académica en sus premisas fundamentales establece un mejoramiento de los procesos de aprendizaje que se dan en los alumnos, en el sentido de hacerlos partícipes de una metodología fundamentada en el “aprender haciendo”, es decir, que el alumno se involucre e interactue directamente con los contenidos y con las prácticas y tareas que dichos contenidos llevan. El papel del docente debe ser entonces el de un facilitador del aprendizaje, de tal forma que sea el propio alumno quién construya su conocimiento en forma significativa.

Uno de los quehaceres más importantes del docente, comprometido con su función dentro de la institución educativa y de la sociedad misma, es mejorar los procesos educativos para estar acorde con las necesidades que la misma sociedad demanda, tanto a nivel nacional como internacional.

El presente trabajo va dirigido al área de Química, a la que en el sistema modular le corresponden tres cursos distribuidos de la siguiente manera:

Química I Modulo 2

Química II Modulo 4

Química III Modulo 7

Una característica típica de la enseñanza de la Química es la dificultad que presentan los alumnos en el aprendizaje de algunos temas, porque sus contenidos implican el manejo de conceptos abstractos. Entre ellos podemos señalar, la estructura del átomo (Chamizo,1991), el enlace químico, la simbología o lenguaje mediante el cual se interpreta esta ciencia, escritura de reacciones químicas, entre otros.

Los años de experiencia como docente del nivel medio superior, me han permitido observar que los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje de la simbología que maneja la Química. Esta situación merece atención dado que en esta ciencia se representan los fenómenos por medio de códigos o representaciones simbólicas, con los cuales se tiene que tener familiaridad semejante a la que se tiene con el alfabeto castellano para articular las palabras.

Los resultados del procesamiento estadístico de las calificaciones de los exámenes parciales (reflejo del proceso) y de las calificaciones del examen final del módulo 2 (denominado examen indicativo y que representa la valoración del producto) demuestran que no se logra formar la habilidad de formular ecuaciones químicas lo cual confirma lo planteado anteriormente.

En la enseñanza de la Química se observa que el alumno muestra una marcada dificultad para conceptualizar correctamente la esencia de esta disciplina lo cual se traduce en un rendimiento bajo en el aprovechamiento escolar de la misma. Lo antes expresado se manifiesta especialmente en la representación simbólica de las reacciones químicas, mediante las ecuaciones correspondientes, las cuales constituyen un objeto de estudio fundamental de la Química

El procesamiento estadístico referido es el estudio de las medias aritméticas de los exámenes parciales, donde se observa que la unidad de reacciones químicas es una de las que tiene uno de los más bajos promedios por unidad, antecedida por la unidad de enlace químico. Por otra parte, un estudio del rendimiento escolar obtenido a través de los exámenes indicativos refleja lo mismo que el de los parciales.

Un estudio complementario realizado en la escuela preparatoria 9, consistió en aplicar exámenes denominados "Quiz" o rápidos (Treviño, M. 1994) al finalizar la unidad de reacciones químicas, para valorar el proceso de enseñanza aprendizaje en esta unidad. En ellos se observa que es bajo el porcentaje de alumnos que logran realmente escribir una ecuación química empleando los símbolos y fórmulas de las sustancias químicas.

Una vez calificados los exámenes se regresan al alumno, para hacer la retroalimentación correspondiente al siguiente día. Su valoración forma parte de la evaluación parcial.

Por todo lo antes señalado y con el afán de contar con elementos que nos lleve a fundamentar con bases científicas un estudio del proceso de enseñanza- aprendizaje se delimita el siguiente **problema de investigación:**

¿Cómo diseñar una unidad didáctica que facilite la formación de la habilidad de formular y describir ecuaciones químicas?

El objeto de investigación es el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y descripción de ecuaciones químicas en la asignatura Química I, del sistema modular en las preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El objetivo de investigación es elaborar un sistema didáctico que permita formar en los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para la formulación y descripción de ecuaciones químicas.

Para el problema planteado se presenta la **hipótesis** siguiente:

Si se organizan y elaboran los diferentes elementos didácticos con un enfoque de sistema, entonces se obtendrá un diseño didáctico que facilitará la formación de la habilidad de formular y describir ecuaciones químicas.

La **variable independiente** es el sistema didáctico constituido por: sistema de objetivos, contenidos métodos, tareas, medios, control y evaluación. La **variable dependiente** es la formación de la habilidad de formular y describir ecuaciones químicas.

El **método de investigación** fundamental que se emplea es el enfoque de sistema

En el desarrollo del presente trabajo se elaborará un sistema de objetivos como componentes rectores del proceso de enseñanza aprendizaje, considerando el nivel de asimilación, profundidad y sistematicidad de los mismos, así como la situación del objeto de estudio antes señalado. Los objetivos deben quedar redactados de manera tal que denoten el nivel de asimilación de los contenidos, es decir, los conocimientos y habilidades que se pretende lograr para alcanzar un aprendizaje significativo.

De acuerdo a los objetivos planteados se delimitan los contenidos con las pretensiones señaladas en ellos y posteriormente se realiza un análisis de los mismos para determinar su estructuración, entendiendo por esto la jerarquización, relaciones de los diferentes elementos, para producir efectivamente el aprendizaje. El análisis se hará sobre la base de la teoría estructural funcional.

De acuerdo a los objetivos trazados se recomiendan métodos para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, en donde se propicie el aprendizaje significativo, como son los métodos que estimulan la actividad productiva

Cuando se habla de elaborar un sistema didáctico, los medios son otro de los eslabones que tendrán que ser revisados para seleccionar aquellos que conlleven a que se produzca la transferencia del aprendizaje, mediante el diseño de tareas que lleven al alumno a la independencia cognoscitiva y al pensamiento creador.

El control forma parte del proceso docente. Es uno de los eslabones importantes al comenzar para conocer el estado inicial y después para brindar una retroalimentación y la posible corrección.

La evaluación debe estar presente en todos los componentes del diseño de la unidad didáctica para constatar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados como ejes rectores de la misma. Para lograr lo anterior se diseñan evaluaciones frecuentes, parciales y finales.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL

Anteriormente se ha descrito que el objeto de estudio del presente trabajo es el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y descripción de ecuaciones químicas en la asignatura de Química I, del sistema modular de las preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Este marco conceptual intentará dar una explicación convincente de los componentes de dicho proceso, así como las bases bajo las cuales se diseña un sistema didáctico que permita desarrollar en los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para la formulación y descripción de ecuaciones químicas.

Para ello se parte de analizar la enseñanza tradicional de la ciencia y, dentro de este contexto, de la Química, la teoría de la actividad aplicada al aprendizaje y el enfoque de sistema aplicado al diseño didáctico que se propone.

Enseñanza tradicional de las ciencias

Como punto de partida, consideramos importante hacer una reflexión sobre la práctica docente, es decir sobre la forma en que tradicionalmente se imparten las ciencias. Así mismo es necesario establecer que aunque los contenidos temáticos que se imparten para llegar a la formulación de las ecuaciones químicas siempre sean los mismos, la forma de abordar este cometido difiere en función de la concepción pedagógica y psicopedagógica que se asuma.

En la didáctica más tradicional los contenidos de la ciencia se imparten con un carácter enciclopedista, casi memorístico, en donde las acciones de aprendizaje son fundamentalmente de recepción auditiva, de procesamiento inmediato de la información y de fijación; por lo que el aprendizaje es fundamentalmente mecánico. Otra de las cosas que se pueden señalar es el carácter eminentemente abstracto con el que se imparten los contenidos, desligados de la realidad en la que se desarrolla el aprendizaje.

Las deficiencias antes señaladas de la enseñanza tradicional nos lleva a plantear las siguientes premisas:

- La enseñanza de la Química no debe concebirse de forma abstracta, atendiendo únicamente a la lógica del contenido científico dentro de la asignatura o disciplina tradicionalmente constituida. Debe tener en cuenta el carácter unitario del conocimiento y su vínculo con las realidades concretas que afectan la vida del estudiante, no sólo en la esfera cognitiva, también hay que considerar el contexto social; lo cual se logra a través de un enfoque integral, sistémico de la disciplina. (Carretero, 1997)
- La enseñanza debe tener en cuenta las características del proceso de aprendizaje. Esto supone una conceptualización efectiva del aprendizaje, a partir de su carácter eminentemente activo y transformador de la realidad en las diferentes condiciones en que puede producirse.
- En cuanto al aprendizaje es necesario considerar las características y fases del proceso de conocimiento humano, como proceso de construcción y no de mera asimilación; el procesamiento y elaboración de información, la capacidad de

orientarse en una situación concreta y los recursos metodológicos del individuo ocupen un lugar central.

- Los métodos activos y las situaciones de cada grupo de estudiantes son una vía eficaz de promover la participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje y elevar su grado de implicación personal en los análisis de los problemas y situaciones planteadas.
- Otro factor importante lo constituye los medios o recursos empleados en el proceso de enseñanza aprendizaje, los cuales deben ser utilizados en el lugar que les corresponde con el fin de lograr los objetivos planteados.
- Las condiciones en las cuales se da el aprendizaje, tal como la edad, nivel de madurez, intereses de los estudiantes, debe ser considerado, en todo proyecto educativo, con el fin de propiciar un clima de libertad de expresión, de respeto por la opinión ajena y hacia la búsqueda de la toma de decisiones personales, en donde el alumno se sienta responsable de su propio proceso de aprendizaje.
- La función del profesor es de orientador y guía del aprendizaje del estudiante, de propiciar la expresión de su individualidad en las distintas situaciones docentes.

Al respecto Carretero, (1997:109) señala, que la enseñanza de las ciencias no debe basarse solamente en prácticas o actividades, sino también en la reflexión sobre ellas.

Las primeras son una condición necesaria, pero no suficiente, para una verdadera asimilación de conocimientos. Es sabido que la situación más habitual en la enseñanza

de las ciencias es, precisamente la falta de prácticas y la insistencia en una enseñanza extremadamente verbalista.

La enseñanza de la nomenclatura, como base para la formulación de ecuaciones químicas.

Mucho antes de que el hombre pudiera expresar sus pensamientos sobre el cosmos que le rodea en forma escrita, antes de que el ser humano hubiera aprendido a comunicarse con sus semejantes con un lenguaje reglamentario, después incluso de haber realizado ambas conquistas culturales, y a lo largo de la historia hasta llegar al momento presente, el hombre ha utilizado como medio de aprendizaje y comunicación el símbolo.

Una de las tantas definiciones del objeto de estudio de la Química es aquella que la caracteriza como la ciencia que estudia las propiedades de los materiales y los cambios que sufren estos. Todo cambio en el mundo observable, desde el agua en ebullición hasta los cambios que ocurren cuando nuestros cuerpos combaten virus invasores, se basa en el mundo no observable de los átomos y las moléculas. Conforme nos adentramos en el estudio de la Química, comenzamos a pensar dentro de dos dimensiones: La de los objetos de tamaño ordinario, macroscópica y la microscópica de los átomos.

La Química al igual que otras ciencias ha desarrollado un lenguaje simbólico para la representación de esos cambios. En un principio se desarrolló en una forma casi particular y trivial para esta ciencia, pero al paso del tiempo se ha consolidado como un lenguaje científico. Una de las ventajas de los símbolos químicos es que sirven para

representar tanto los cambios macroscópicos, como microscópicos, que involucra al objeto de estudio de esta ciencia.

Los programas de nivel medio superior incluyen la nomenclatura química como una unidad programática correspondiente al programa de Química en el primer nivel de enseñanza de la misma. En dichos programas se incluye un contenido que contempla básicamente las reglas esenciales para el aprendizaje de la nomenclatura de las sustancias, cuya pretensión es que el alumno adquiera destrezas en el manejo de la formulación química, sin que tenga que aplicarlas en la descripción de los fenómenos químicos o reacciones que presentan las sustancias.

La perspectiva que plantea esta propuesta es que el alumno integre la nomenclatura química como parte de un sistema mayor de conocimientos que son los fenómenos químicos o reacciones químicas; de tal forma que el conocimiento de esta disciplina se aprenda en una forma integral y no como elementos separados.

El aprendizaje según la Teoría de la Actividad

Todo proyecto pedagógico se fundamenta sobre bases epistemológicas, es decir según una concepción del proceso de conocimiento humano. En este trabajo se considera que el centro del proceso de aprendizaje es la apropiación por parte del estudiante de los conocimientos científicos, la formación de una actitud científica hacia los fenómenos de la realidad natural y social, de un pensamiento científico.

El conocimiento puede concebirse como producto de la actividad cognitiva, es esencialmente un proceso que conduce al tránsito de un grado de objetividad de validez menor a uno mayor en la representación de la realidad.

Existen diferentes formas y niveles de apropiación de esa realidad, en este caso el tipo de conocimiento que interesa es el que sustenta todo proceso de enseñanza, es decir el conocimiento científico de esa realidad, definido por M. Panza (1993) como un proceso dialéctico que implica concebir la ciencia como un sistema articulado, pero permanentemente abierto a nuevos replanteamientos y construcciones, que a diferencia de otros tipos de conocimientos ejerce un control tanto sobre las condiciones de producción como de prueba.

De acuerdo con la teoría de la actividad de A. Leontiev, se pueden diferenciar dentro del funcionamiento de la estructura de la actividad cognoscitiva, cuatro tipos de acciones generales: orientación, ejecución, monitoreo o control y corrección o ajuste que se dan secuencialmente.

En la orientación, etapa señalada por numerosos investigadores como “momento psíquico por excelencia, el individuo estructura un esquema de orientación de la tarea, procesando paulatinamente la información que le llega, en función de los esquemas o patrones de que dispone, de la información que le brindan los diferentes componentes del problema o de la situación, el conocimiento acumulado y su experiencia personal, así como la representación que él mismo ha hecho de su proyecto.

En la fase de ejecución se inicia propiamente la solución del problema. Este momento es de trascendental importancia en el proceso cognoscitivo, ya que comienza el camino

hacia la meta, se seleccionan los métodos estratégicos, se analizan y regulan las condiciones en que se producen sus movimientos, de acuerdo a los intereses planteados. Las investigaciones hechas en este campo han demostrado que este proceso se apoya en acciones intelectuales conocidas y utilizadas con anterioridad por el individuo.

La actividad cognoscitiva necesita a su vez de una tercera fase que permita conocer el decursar del pensamiento y que actúe como un control de lo realizado. Permite reforzar el plano de la orientación, detectar el éxito o el fracaso, permitiendo que la actividad cognoscitiva se encamine a una meta más alta.

La cuarta fase, llamada de corrección o ajuste permite la reafirmación o rechazo y reformulación de la hipótesis planteada al inicio de la solución del problema. Este proceso aparece así como un factor de enorme importancia para una adecuada y correcta tarea intelectual.

En cada una de estas fases secuenciales pueden tener lugar las restantes acciones generales de la actividad. Por ejemplo en la fase de orientación hay acciones ejecutivas y acciones de control que a su vez contribuyen a la verificación del grado de validez de la orientación.

El análisis de estas cuatro fases de la actividad cognitiva, abre las posibilidades de aplicación en la actividad pensante del hombre y en el proceso de aprendizaje significativo de los alumnos

El proceso de enseñanza aprendizaje según el enfoque de sistema

El enfoque sistémico según Z.A. Reshetova(1988), “es un término colectivo empleado para denominar las direcciones metodológicas que aparecen en diferentes ciencias concretas unificadas por la tendencia a estudiar sus objetos como sistemas”

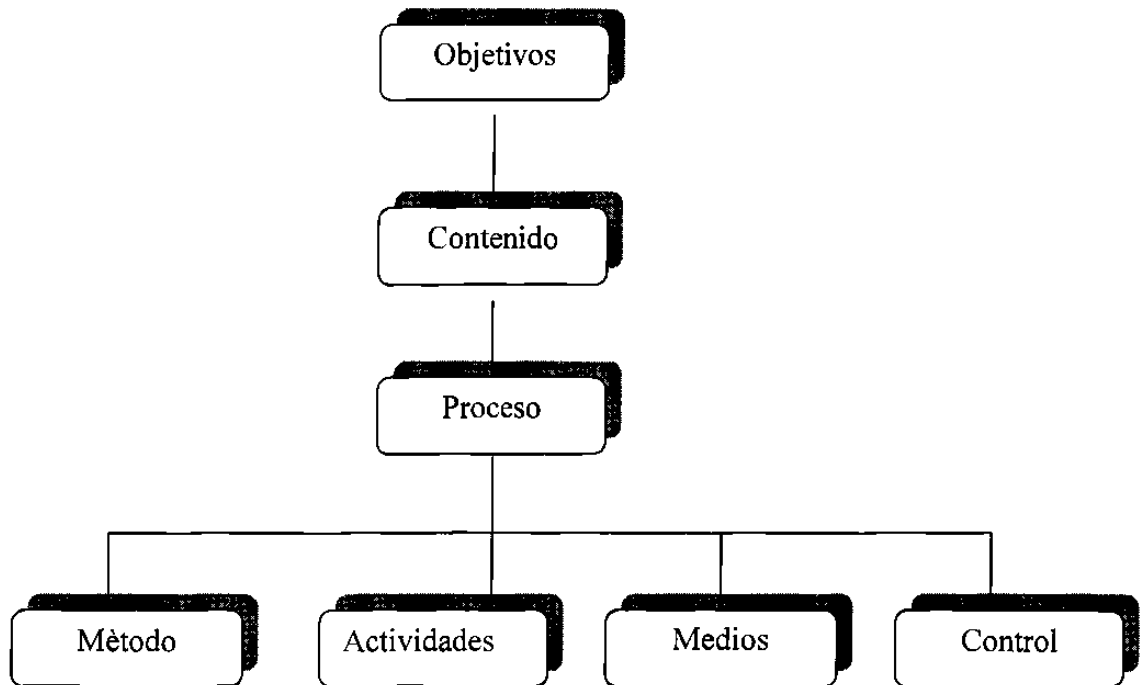
Apoyándonos además en el análisis de los componentes de la actividad cognoscitiva, en su aplicación y en la dinámica de su funcionamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje se puede elaborar un diseño integral del mismo como un sistema didáctico para la transmisión eficaz de la ciencia en el plano escolar.

Un sistema didáctico es el planteamiento de esta nueva alternativa, entendiéndose como invariantes del sistema en los diferentes niveles los siguientes componentes: objetivos, contenidos, actividades, métodos, medios, control y evaluación; integrados de tal forma que permitan el aprendizaje significativo, en este caso, de la formulación de ecuaciones químicas.

Según R. Gutierrez (1986), en el modelo de Ausubel, “La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancialmente (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente con algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto, una proposición)”. . .“Para que en un sujeto se de el aprendizaje significativo se explicitan las siguientes condiciones: Una disposición para relacionar no arbitrariamente sino sustancialmente el material nuevo con su estructura cognoscitiva” y que el material

que vaya aprender sea “ potencialmente significativo para él especialmente relacionable con su estructura de conocimientos, de modo intencional, y no al pie de la letra”.

El siguiente esquema muestra las relaciones entre los componentes del sistema didáctico empleado en esta propuesta



El sistema didáctico como cualquier actividad humana se construye sobre la base de finalidades u objetivos, que establecen las metas a alcanzar; los cuales pueden ser designados bajo otros términos, lo importante es la forma de concebirlo, su significado con relación a la realidad que abarque, así como las funciones que desempeña en el proceso enseñanza aprendizaje. Para el desarrollo del sistema didáctico de este trabajo

los objetivos que son el punto de partida, ocupan el papel rector y las funciones de estos son:

- Orientar los restantes componentes del sistema, tal como lo muestra el esquema anterior, donde se destacan las interrelaciones mutuas.
- Orientar la actividad del profesor y del alumno. Si el fin a lograr, está bien especificado, son una guía para la estructuración del proceso, desde cómo lograrlo hasta qué nivel llevarlo.
- Servir de criterio de valoración de la calidad o efectividad del proceso, de forma tal que permitan evaluar las acciones logradas en los estudiantes, la actividad del profesor y la programación previamente planificada para comparar el nivel de asimilación logrado en el estudiante.

Lo anterior lo podemos relacionar con la teoría de la actividad, que nos permite encontrar como un subsistema; el conjunto de acciones y operaciones que desarrolla el hombre, cada una de las cuales responde a un objetivo concreto. El sistema integrado de esas acciones, se representan en el plano educativo como dos subsistemas: el conocimiento y las habilidades que el estudiante desarrolla.

Desde este punto de vista, los objetivos inician el hilo conductor de todo el sistema, ya que de sus pretensiones depende la selección de contenidos, actividades de aprendizaje, y demás componentes del sistema.

El objetivo precisa el contenido, en el cual están implícitos como componentes el subsistema de conocimientos y el subsistema de habilidades, separados en el plano

teórico, pero que en la realidad objetiva del proceso de enseñanza aprendizaje se manifiestan unidos.. El desarrollo del primer subsistema determina la estructura, jerarquización, relaciones y funciones de los elementos del contenido del objeto de estudio. El segundo subsistema representa las habilidades(acciones) fundamentales que se vinculan con los elementos del conocimiento señalados por el contenido del objeto de estudio.

Una forma de determinar la estructura de los contenidos es la estructural funcional (Alvarez, 1992) mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos, que conforman una nueva cualidad como totalidad. Esas relaciones determinan por un lado la estructura y la jerarquía de cada componente en el objeto y por otra parte su dinámica, su funcionamiento. La estructura es consecuencia del orden que establecen las relaciones entre los componentes, donde unos adquieren mayor jerarquía y otros se subordinan, lo que conforma la organización del sistema, del modelo y del objeto que quiere reflejar. En este sentido Vygotskii expresó: “A nosotros nos parece obvio que un concepto sólo puede estar sujeto a un control consciente y deliberado cuando es parte de un sistema. Si conciencia significa generalización, la generalización a su vez significa la formación de un concepto supraordenado que incluya el concepto dado como un caso particular. Un concepto supraordenado implica la existencia de una serie de conceptos subordinados y presupone también una jerarquía de conceptos de niveles de generalidad”. (Pozo, 1996)

En este modelo se describe el objeto en su nivel más desarrollado, como totalidad, y se destaca en él su composición y estructura que garantiza su comportamiento en un sistema mayor, así como su existencia con un grado de estabilidad en relación con el

medio que lo circunda. El tipo de enlace principal que conforma el sistema es el estructural funcional.

Otra variante para la organización de los contenidos es el **análisis estructural de contenidos** (Solano, G.1996) , en el cual se señala que la transferencia del aprendizaje consiste en que el aprendizaje de una tarea o de un concepto determinado se facilita si antes se ha aprendido una tarea o un concepto diferente, pero relacionado.

De acuerdo con esto, una secuencia aproximada de enseñanza es aquella que aprovecha al máximo la transferencia del aprendizaje, de modo que situa la enseñanza de un elemento dado después de la de aquellos elementos que implican el aprendizaje de tareas y conceptos necesarios previos. Los elementos que se relacionan secuencialmente y constituyen la estructura de un contenido, reciben el nombre de elementos de contenido. Dichos elementos son entidades pertenecientes a una misma clase, por ejemplo conceptos, habilidades, etc. “En este caso, la experiencia anterior se conceptúa como cuerpo de conocimientos establecido, organizado jerárquicamente y adquirido en forma acumulativa que es relacionable orgánicamente con la nueva tarea de aprendizaje”. (Solano, 1996: 56-64)

El alumno se apropia de los contenidos en el contexto del desarrollo del método de enseñanza y aprendizaje. Es labor del profesor mostrar al estudiante, a través de la comunicación, el camino lógico a seguir para lograr el aprendizaje.

Otros elementos del sistema son los métodos, las actividades de aprendizaje(tareas), y los medios. Los elementos anteriores fundamentan “cómo enseñar” a partir de tres fuentes: la Psicología, para estudiar las leyes del proceso del conocimiento humano; la

didáctica general, encargada de elaborar los principios de la enseñanza, objetivos, contenidos, selección de métodos, medios, establecimiento de controles y evaluación, y la didáctica particular de cada disciplina.

A continuación se describen las fases del proceso de asimilación, como los eslabones que en su recorrido nos permiten enmarcar el método de instrucción, las actividades de aprendizaje y los medios para lograrlo. Según la teoría de la actividad de A. Leontiev (González, O. 1994: 87-91), la primera etapa de la actividad humana está orientada por los motivos que impulsan a su realización. En consecuencia en el proceso docente es necesario que se cree en el estudiante el motivo. Esta primera etapa es fundamental ya que de ella dependerá la buena marcha de todo el proceso, es decir que el estudiante realmente muestre el interés por la realización de lo que se ha propuesto.

En la etapa motivacional el profesor debe lograr crear una disposición favorable para la realización futura de la actividad, con vista a propiciar en el estudiante interés hacia el tema u objeto de estudio. Una forma puede ser presentar el tema como alternativa de solución de una o varias situaciones problemáticas, para entablar un conflicto entre lo conocido y lo desconocido. En esta etapa las tareas que se presentan, se hacen sin resolver la actividad necesaria para su solución.

Aquí los medios juegan un papel importante y, circunscribiéndonos hasta la didáctica de la disciplina para este caso la Química, el apoyo de los recursos visuales o las demostraciones experimentales u otro medio atractivo puede lograr una buena motivación.

En la segunda etapa que corresponde al establecimiento del esquema de la base orientadora de la acción, se le proporciona al alumno el sistema de conocimientos y los modelos de las acciones a ejecutar con vista a su realización. En esta etapa se deben dar todos los conocimientos necesarios sobre el objeto de la acción, las condiciones y los conocimientos sobre la propia actividad a realizar, las acciones que la componen y el orden en que deben realizarse. En esta fase el alumno aún no ha ejecutado la acción, sólo posee el conocimiento de la misma.

La acción del maestro en esta etapa consiste en presentar la organización de los contenidos, mostrando las relaciones, estructura y funciones de los diferentes elementos que lo componen. Dependiendo del nivel de estudios si es el primer tema de un programa u otro, se puede utilizar el método expositivo, o el de elaboración conjunta como es en este caso la formulación de ecuaciones químicas, ya que es la quinta unidad del programa de Química I. Los medios pueden ser muy variados en dependencia del objeto de estudio.

En la etapa de orientación las tareas se usan a modo de ejemplo para describir la actividad necesaria para su solución, las cuales se pueden hacer por el profesor o con un trabajo conjunto profesor alumno.

Estas dos etapas, la motivacional y la orientadora, constituyen la primera fase de la actividad.

En la segunda fase, que denominamos ejecutiva, le corresponde al estudiante ejecutar por sí mismo la acción y el profesor tiene la oportunidad de controlar el cumplimiento de cada una de las operaciones que la componen. En esta fase primero, el alumno realiza la

acción en los límites de los principales tipos de aplicación y de manera consciente. Continuando con el hilo conductor de las pretensiones de esta fase, se deriva la necesidad de dar al alumno actividades de aprendizaje, o también llamado sistema de tareas, que exija la ejecución de la actividad específica y al mismo tiempo la aplicación del conocimiento que ella requiere. Retomando los conceptos anteriores se deben hacer actividades de aprendizaje que no sean de memorización, que no se queden sólo en el conocimiento declarativo, es decir que se lleve gradualmente al alumno al paso del conocimiento procedimental.

En esta etapa comienza la fase de la actividad propiamente dicha, para ello es necesario que el estudiante posea toda el sistema de orientación necesario que le permita realizar con éxito las tareas. El estudiante no tiene todavía la habilidad formada, por lo que no basta con ver o escuchar algo relacionado con el objeto de estudio, es necesario hacer algo realizar, acciones con su contenido.

Con relación al método de enseñanza puede ser que el que más se adecue a esta etapa es el método de enseñanza problémico, cuya esencia consiste en que el estudiante, guiado por el profesor, se introduce en el proceso de búsqueda, de la solución de problemas nuevos para ellos, gracias a lo cual aprenden a adquirir independientemente conocimientos, a emplear los conocimientos antes asimilados y a dominar la experiencia de la actividad creadora.

En este momento se deben utilizar medios de presentación del objeto tales como gráficos, esquemas, modelos, etc.

A continuación se deben presentar tareas con el fin de lograr la ejecución del estudiante para la asimilación y consolidación del contenido en forma independiente.

Al final de esta fase ejecutiva todos los pasos de la habilidad adquieren la forma de lenguaje interno para sí; y es donde la acción comienza muy rápidamente a reducirse y automatizarse.

En este momento final el estudiante ya posee los medios de orientación para ubicarse en el problema y darle solución de forma independiente y con el suficiente grado de generalización y reflexión. También se pueden dar tareas de mayor grado de complejidad y con diferente grado de carácter creador.

Lo expuesto anteriormente nos lleva a plantear tareas adecuadas al contenido de lo que se quiere que el estudiante asimile esto implica una transformación en los métodos y formas de enseñanza.

El control es parte tanto de la dirección general, como de la teoría psicológica de la enseñanza. Para dirigir adecuadamente necesitamos retroalimentarnos sobre la marcha del proceso y sus resultados.

El control tiene las siguientes funciones:

En las fases iniciales del proceso permite determinar el nivel de partida de los estudiantes, sobre todo en aquellos aspectos que consideramos puedan influir en la asimilación de los conocimientos tales como el nivel de desarrollo intelectual de los alumnos y el grado de preparación (habilidades y conocimientos previos).

Otra de las funciones del control, es la retroalimentación del proceso, al proporcionar los datos, la información sobre la marcha del mismo. Lo anterior permite ir valorando el tránsito hacia el logro de los objetivos, la efectividad del método y concretamente de las actividades de aprendizaje, de la organización lógica de los contenidos, de los medios empleados, y de todo aquello que es la base del posterior perfeccionamiento y corrección de la dirección del proceso.

Un control bien organizado y sistematizado que señale los errores y los aciertos, contribuye al incremento de la motivación positiva hacia el estudio y hacia las realizaciones personales.

Por otro lado, el control a tiempo es una ayuda para el estudiante, le permite corregir los errores cometidos antes de que se consoliden.

Por último, el control es la base para la calificación del estudiante en función de la escala numérica que se ha seleccionado.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

En el presente trabajo, se aborda el **problema de investigación** siguiente:

¿Cómo diseñar una unidad didáctica que facilite la formación de la habilidad de formular y describir ecuaciones químicas ?

Para resolver el problema se plantea la elaboración de un sistema didáctico, constituido por: sistema de objetivos, contenidos, métodos, tareas, medios, control y evaluación.

Objetivos

El planteamiento de objetivos como componente indispensable de toda actividad humana ha sido trabajado por la mayoría de las tendencias psicopedagógicas, desde aquellas que de forma extrema, mecánica y particularizada han argumentado la necesidad de su concreción específica (conductismo y neoconductismo); hasta aquellas teorías que en reacción opuesta, han pretendido negar su existencia, proponiendo en su lugar otros como el de proyecto, finalidades, propósitos, etc.

Los objetivos tienen una significación fundamental, no como enunciados fijos e inamovibles que haya que lograr a toda costa, sino como guías orientadoras del proceso. No con un fin determinista en que se espere que a través de ellos se puedan inferir resultados concretos, observables y medibles. Lo anterior sería válido si partiéramos de un mismo patrón. Sin embargo, los estudiantes comienzan su

aprendizaje con niveles de desarrollo diferentes en sus conocimientos y habilidades , de estratos sociales muy diversos y con rasgos de personalidad propios de la cultura de donde proceden. La enseñanza, al ser un modelo abierto y flexible, debe considerar el proceso seguido por cada alumno.

Un método derivado del enfoque de sistemas para la elaboración de los objetivos (Talizina, N,1988) es el siguiente: Consiste en analizar primero la actividad específica que se ha de realizar en función del perfil de egreso del estudiante de nivel medio superior y su esfera de acción. Posteriormente descomponer esa actividad en una secuencia de acciones más generales según la lógica de la actividad; después identificar el conjunto de conocimientos, métodos y procedimientos lógicos concatenados para la realización de la actividad. A partir de esta identificación se pueden concebir los programas de las asignaturas, las unidades o temas de los mismos con su correspondiente sistema de conocimientos y habilidades.

Al considera a los objetivos con un carácter abierto y flexible, resulta de gran importancia el contenido de su formulación, es decir el tipo de lenguaje que en ella se utiliza.

Congruentes con la teoría de la actividad en la formulación del objetivo debe expresarse su vínculo con la actividad a realizar en relación con el objeto de asimilación o transformación, de esta manera se vincula al objetivo con el contenido de actividad y en consecuencia con el contenido de la enseñanza. Es decir las actividades de aprendizaje que se propongan al estudiante deben estar estrechamente

vinculadas con el conocimiento que se aspira que logren, de esto depende en gran medida el éxito de la enseñanza.

Al establecer un vínculo entre el objetivo con la actividad a realizar por el estudiante exige que su formulación se de en términos de actividades de aprendizaje o tareas, y puede ser que cause una confusión con relación a la formulación de la Pedagogía por objetivos, que expresaba sus resultados en términos concretos, las tareas.

La diferencia en cuanto al planteamiento es que la formulación no implique tareas particulares, para que en un proceso lineal de aprendizaje se llegue a tareas generales; la visión no es en ese sentido, en cada nivel en que se formulen se expresen en términos generales, vinculados a la actividad de la cual forma parte, en estrecho vínculo con los restantes componentes del sistema.

Esta nueva formulación por su carácter generalizado, permite una mayor apertura, más posibilidades de adaptación a situaciones concretas, a ulteriores precisiones, como los intereses de los estudiantes, particularidades de los grupos, para que realmente se considere el aprendizaje como un proceso activo, creador y transformador de la propia personalidad del estudiante, a su condición de sujeto activo de su aprendizaje.

De lo expuesto anteriormente, es necesario establecer que el lenguaje en el que se formulen los objetivos debe ser en términos de acciones productivas intelectuales a realizar por el estudiante. Esto permite una mayor objetividad en la formulación y una mayor posibilidad de que pueda desempeñar la función de guía que le corresponde en el proceso de enseñanza aprendizaje. De esta manera se facilita su

instrumentación, su valoración durante y al final del proceso, para retroalimentarnos sobre los resultados logrados y retroalimentar al estudiante sobre el desarrollo alcanzado.

Para alcanzar lo anterior al formular los objetivos elaborados en esta propuesta para alcanzar en el estudiante los própositos antes mencionados deben ser:

- **Comprensibles.** Claridad en la redacción, que se comprenda claramente lo que se espera lograr. Para esto deben contener la acción u operación a realizar por el estudiante, con los contenidos a asimilar. Así mismo las condiciones de la acción, es decir el contexto en que se lleva a cabo la acción.
- **Viables:** Considerar que puedan lograrse teniendo en cuenta las restricciones normales del proceso, o sea las limitantes en tiempo, la base material de estudio. El nivel de entrada de los estudiantes y las posibilidades reales de superar las insuficiencias que los estudiantes tienen en los conocimientos previos.
- **Valorables.** Deben contener los indicadores de calidad que permitan que sean medidos y valorados. Indicadores cualitativos que debe tener la acción a formar en los alumnos.

Una vez que se determina la estructura de acciones de los objetivos generales, prosigue un proceso de descomposición de las acciones componentes. Los objetivos específicos del tema y de la clase.

También es necesario considerar que por las múltiples determinaciones que tiene el proceso de enseñanza se logran en la práctica gran diversidad de efectos educativos no previstos, algunos positivos, otros no deseables, Sin embargo como todo proyecto, al llevarlo a la práctica tiene sus implicaciones, pero esto nos da una idea de la riqueza del proceso de realización en la práctica del proceso de aprendizaje que no puede quedar circunscrito en una simple relación de objetivos planificados.

Otra de las cosas que se debe tomar en cuenta es que los objetivos están presentes durante la realización del proceso, así como también en la evaluación que debe ser igualmente flexible, con el fin de tener en cuenta lo logrado en el estudiante aunque no haya sido previamente concebido.

El sistema didáctico que se propone para la formación de la habilidad de formular ecuaciones químicas, plantea objetivos generales que designan un resultado educativo en términos de la capacidad de los alumnos y con un grado de complejidad, para después elaborar objetivos particulares, son formulaciones de resultados de aprendizaje que reflejen un efecto educativo sencillo y concreto.

Para el diseño del sistema didáctico se plantea el siguiente objetivo general:

Formular y describir ecuaciones químicas aplicando el sistema internacional de nomenclatura (IUPAC) y las relaciones estequiométricas de las sustancias.

A partir de las acciones de los objetivos generales, mediante un proceso de descomposición de las acciones componentes se formulan los objetivos particulares.

- Diferenciará los distintos tipos de nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos.
- Clasificará los compuestos químicos inorgánicos, considerando sus funciones químicas y el número de elementos que los forman.
- Determinará el número de oxidación de los elementos en fórmulas de compuestos, basándose en las reglas establecidas.
- Nombrará iones, dada su fórmula y viceversa.
- Escribirá fórmulas químicas considerando el número de oxidación de los elementos y las reglas establecidas
- Nombrará compuestos inorgánicos usando la nomenclatura IUPAC, dada su fórmula y viceversa.
- Identificará por su nombre común, algunas sustancias inorgánicas de uso cotidiano e industrial.
- Interpretará el concepto de mol en base al número de átomos, moléculas fórmulas unitarias, relacionándolo con el número de Avogadro
- Distinguirá entre fórmula unidad y molecular.
- Determinará la masa molecular y la de la fórmula unitaria de una sustancia a partir de su fórmula química.
- Efectuará conversiones de masa a cantidad de sustancia y viceversa.

- Determinará la composición porcentual de un compuesto a partir de su fórmula química o de datos experimentales.
- Determinará fórmulas empíricas y moleculares a partir de datos experimentales basados en masa o en composición porcentual.
- Establecerá las relaciones cuantitativas entre las sustancias que participan en una reacción química aplicando el método de balance por tanteo.

Contenidos

El contenido de la enseñanza aunque se subordina a los objetivos es fundamental para caracterizar el proceso docente educativo en tanto que contempla los principios científicos que debe asimilar el estudiante.

En el contenido se recoge el objeto de estudio de la ciencia y su movimiento propio caracterizado mediante conceptos, leyes y teorías; así como las habilidades, que precisa de las relaciones tanto lógicas como prácticas del hombre con el objeto del conocimiento y que en alguna medida reflejan la lógica del mismo.

El conocimiento y la habilidad son los dos subsistemas fundamentales del contenido que se separan, en el plano teórico, pero en la realidad del proceso enseñanza aprendizaje se manifiestan unidos.

El análisis sistémico del contenido nos lleva a precisar que además de reconocer sus componentes es necesario determinar su estructuración, es decir, la jerarquización de los mismos y lo que es más importante, sus relaciones, las funciones propias de

dichos elementos. La estructura y las funciones del contenido constituyen el resultado de su adecuación a los objetivos.

El objetivo precisa el contenido, y el contenido posee la habilidad y el conocimiento, es decir encierra a la actividad (acción) y al objeto con el que el estudiante se relaciona durante dicha actividad. Lo que es difícil de establecer es en qué grado dominará el alumno dicha actividad, cuáles son las características esenciales del objeto. Esto último no se precisa en la formulación del contenido mientras que el nivel de asimilación, sistemacidad y de profundidad se deben declarar al formular los objetivos.

A partir de la teoría de sistemas se han desarrollado dos variantes con respecto a la organización del contenido, la estructural funcional y la genética. Para el sistema didáctico propuesto en este trabajo se emplea la estructural funcional. El objeto de estudio se considera en el nivel más desarrollado, como una totalidad y se destacan en él sus componentes, y las relaciones entre ellos, que determinan la estructura del sistema.

El método de análisis del contenido sirve para determinar cuál es la estructura que un contenido debe tener para producir efectivamente el aprendizaje. Uno de los principales criterios que se deben tener al organizar las experiencias de aprendizaje es el de la secuencia.

Para lo anterior se aplica la estructuración del contenido propuesto por G. Solana (1989) que es un conjunto de razonamientos, técnicas y algoritmos que se apoya en la teoría de grafos, el álgebra lineal y el álgebra booleana. La estructura de un

contenido se concibe como la secuencia de los elementos que la componen, los elementos que se relacionan secuencialmente constituyen la estructura de un contenido, reciben el nombre de elementos de contenido.

El análisis del contenido se desarrolla en tres etapas: articulación, estructuración y la determinación de la secuencia de enseñanzas o secuencias pedagógicas.

1. **Articulación:** Consiste en la elaboración de una matriz binaria original de relaciones de secuencia.
2. **Estructuración:** Consiste en la elaboración de un digrafo (grafo dirigido) que ilustre las relaciones de secuencia directa entre los elementos del contenido a partir de transformaciones sucesivas de la matriz original.
3. **Secuencia pedagógica:** Consiste en decidir la secuencia que deberán tener los elementos del contenido, de acuerdo con las relaciones representadas en el digrafo.

Para el sistema didáctico propuesto se consideran los elementos de contenido siguientes:

1. Nomenclatura química
2. Clasificación de compuestos
3. Número de oxidación
4. Nomenclatura de iones

5. Fórmulas químicas
6. Nombres y formulas de ácidos binarios
7. Nombres y formulas de ácidos ternarios
8. Nombres y formulas de hidróxidos
9. Nombres y formulas de sales binarias
10. Nombres y formulas de sales ternarias
11. Nombres y formulas de óxidos metálicos
12. Nombres y formulas de óxidos no metálicos
13. Nombres comunes
14. Mol
15. Fórmula empírica
16. Fórmula molecular
17. Ecuación química

Una vez que se seleccionan los elementos de contenido se procede a la elaboración de una matriz binaria original de relaciones de secuencia **O** y las transformaciones de las matrices que se muestran en el anexo.

Posteriormente se procede a la elaboración del digrafo que se muestra en la página 37 donde se ilustran las relaciones de secuencia directa entre los elementos.

Después se procede a determinar la secuencia de enseñanza o secuencia pedagógica, que consiste en decidir el orden que deberán tener los elementos del contenido, de acuerdo con las relaciones representadas en el digrafo.

En el digrafo se establecen las relaciones entre los 17 elementos del contenido correspondientes al sistema didáctico. A partir de él se interpreta lo siguiente lo siguiente:

- 4 La clasificación de los compuestos (2) es la base de la asignación de nombres de las sustancias, es decir, de la nomenclatura química(1). En el siguiente nivel del digrafo, se encuentra los números de oxidación(3) y los nombres comunes (13), estos dos elementos del contenido no tienen relación entre sí; sin embargo los nombres comunes no jerarquizan con otro contenido por lo que se puede impartir primero.
- 4 Partiendo de los números de oxidación se deriva el siguiente nivel, nomenclatura de iones (4) y fórmulas químicas (5), en el grafo se marca con una línea punteada la relación secuencial entre ellos, la cual no surge a partir de este método.
- 4 De estos dos elementos de contenido antes mencionados se derivan los nombres de las funciones químicas: ácidos binarios (6), ácidos ternarios (7), hidróxidos (8), óxidos metálicos(11), óxidos no metálicos(12). En el digrafo se observa una relación directa, es decir los nombres y fórmulas de estas sustancias dependen de

la elaboración de la fórmula química y de la nomenclatura de iones, como todos están al mismo nivel se puede iniciar con cualquiera de ellos.

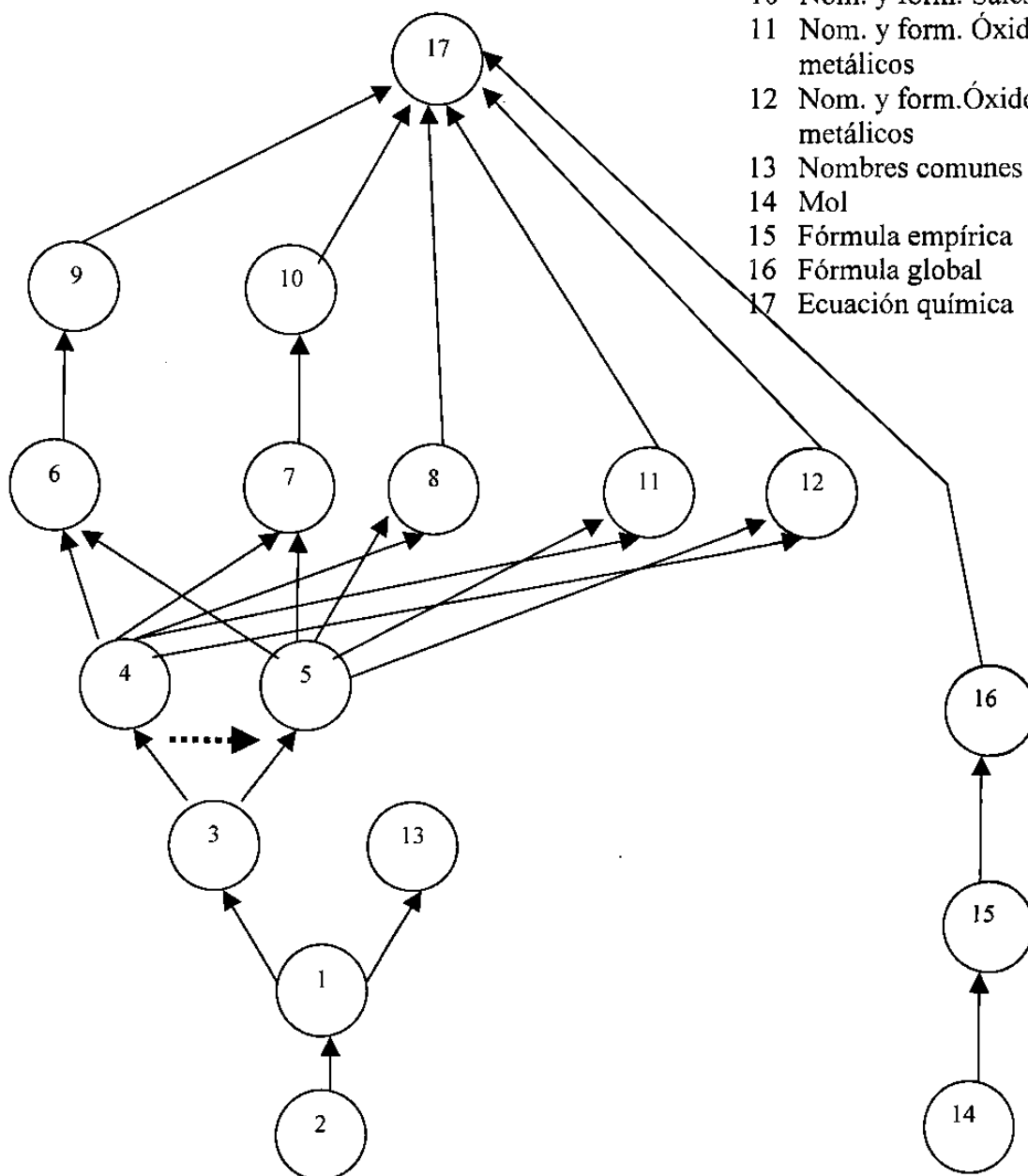
- 4 En el siguiente nivel se observa que los nombres y fórmulas de las sales binarias(9) y ternarias(10) dependen de los nombres y fórmulas de los ácidos binarios y ternarios. Las fórmulas y nombres químicos de las sales y ácidos son dependientes entre sí y terminan en la ecuación química. Los nombres y fórmulas de los restantes funciones químicas convergen directamente en la ecuación química(17).

- 4 En la otra parte del digrafo la cantidad de sustancia, el mol guarda una relación directa con la determinación de la fórmulas empírica y global, llegando a la misma convergencia que la nomenclatura química, es decir, a la ecuación química (17).

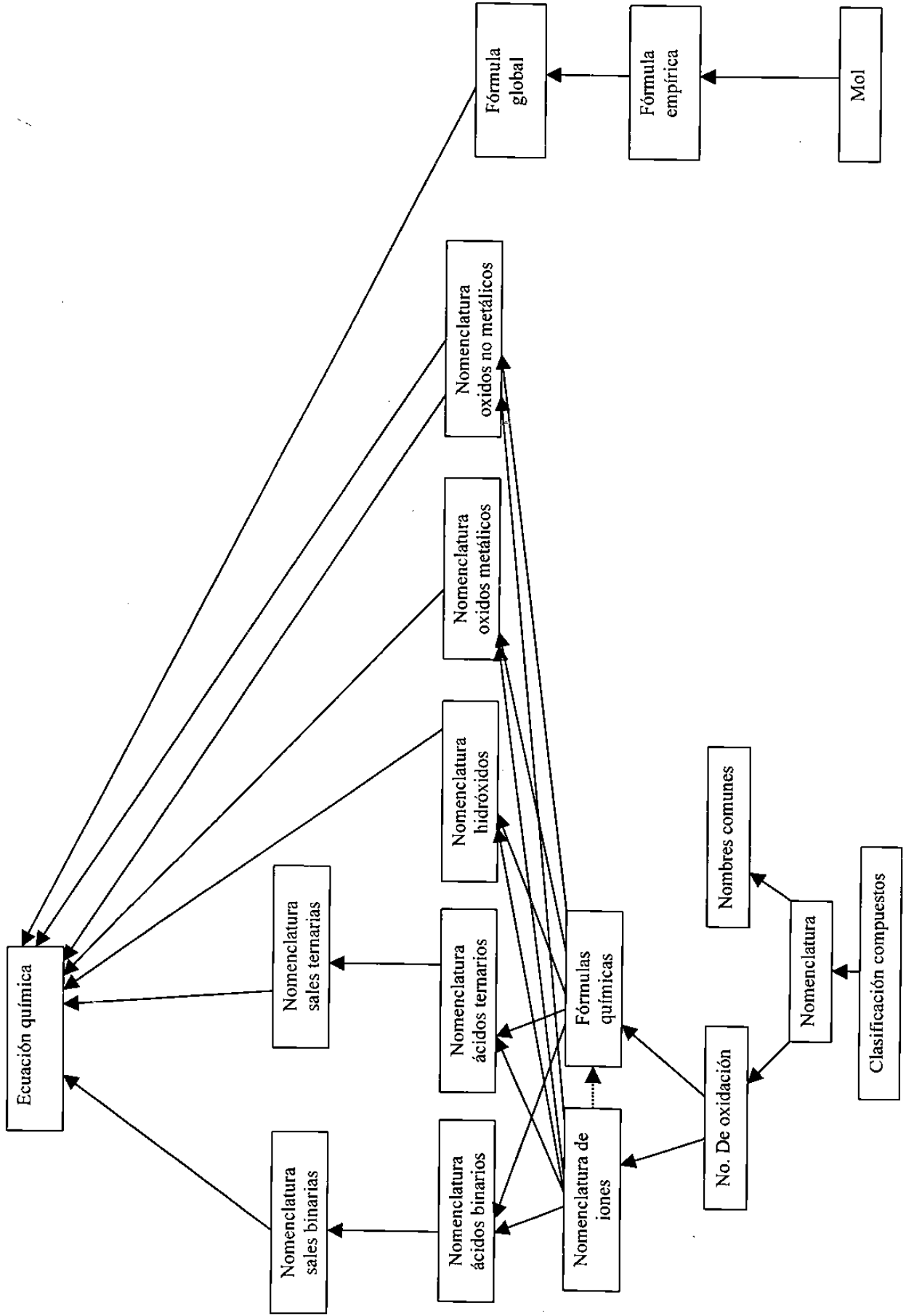
De lo anterior se concluye que, las dos vertientes señaladas en el digrafo son necesarias para la integración del concepto de ecuación química. En la página 38 se muestra el digrafo empleando los términos correspondientes a los diferentes elementos del contenido, con el fin de facilitar su interpretación.

DIGRAFO

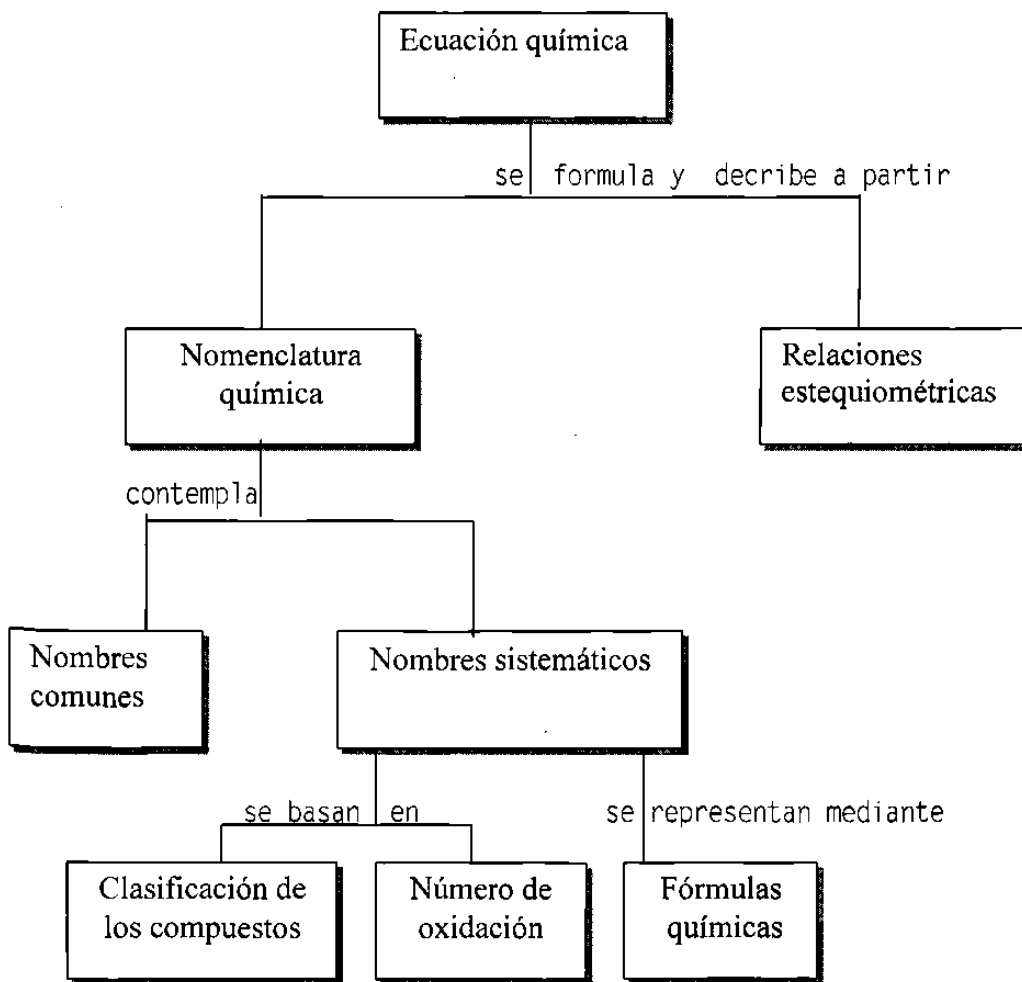
- 1 Nomenclatura química
- 2 Clasificación de compuestos
- 3 Número de oxidación
- 4 Nomenclatura de iones
- 5 Fórmulas químicas
- 6 Nom. y form. Acidos binarios
- 7 Nom. y form. Acidos ternarios
- 8 Nom. y form. hidróxidos
- 9 Nom. y form. Sales binarias
- 10 Nom. y form. Sales ternarias
- 11 Nom. y form. Óxidos metálicos
- 12 Nom. y form. Óxidos no metálicos
- 13 Nombres comunes
- 14 Mol
- 15 Fórmula empírica
- 16 Fórmula global
- 17 Ecuación química



DIGRAFO



La presentación inicial de los contenidos al alumno se realiza atendiendo al objeto general de la unidad. Para ello se empleará el mapa conceptual que se presenta a continuación como estrategia de instrucción, con el fin de mostrar al alumno la diferenciación progresiva del concepto más general, la ecuación química, y con ello hacerlo consciente de la necesidad de seguir las secuencias de aprendizaje establecidas a partir de la aplicación del método de análisis estructural de contenidos.



Proceso docente educativo

El proceso docente se desarrolla con el fin de que el estudiante asimile y domine los contenidos y de ese modo cumpla los objetivos programados, su lógica es dinámica y responde a las condiciones específicas de los estudiantes, del grupo de clase y del profesor.

En el sistema didáctico de esta propuesta de acuerdo con la teoría de la actividad, el proceso docente se concibe con una fase inicial preparatoria de la actividad del estudiante seguida por una fase ejecutiva en la cual el estudiante realiza la acción en diferentes planos.

Los restantes elementos del sistema: métodos, medios y actividades de aprendizaje, se describirán en conjunto de acuerdo a las fases antes señaladas.

La fase inicial preparatoria cuenta con dos etapas, la de motivación y la de orientación. En la primera etapa, la motivación se puede lograr por medio del método expositivo, apoyado con un ensayo experimental, o con algunos medios audiovisuales y el planteamiento se puede enfocar de manera que despierte el interés por el objeto de estudio vinculado con la realidad, o con un problema que necesita de una solución. Para este caso puede analizarse la necesidad del lenguaje científico y en especial el lenguaje de la Química como el medio mediante el cual se describen los fenómenos químicos.

La segunda etapa es la del establecimiento de la base orientadora de la acción. En ella se dan todos los conocimientos necesarios sobre el objeto de la acción, y sobre la propia actividad a realizar; las acciones que la componen y el orden de su realización que se

pueden materializar en forma de una tarjeta de estudio. Se puede utilizar el método expositivo y el de elaboración conjunta, a medida que se va adentrando en la temática y dependiendo del nivel en que se está aplicando. Los medios a emplear son aquellos que muestren las relaciones esenciales del objeto de estudio; pueden usarse láminas de retroproyector, diapositivas, o la computadora. En esta etapa se pueden usar acetatos u hojas de rotafolio con las reglas de nomenclatura, la clasificación de los compuestos químicos, o en su caso la descripción de simbología de una ecuación química.

La siguiente fase es la ejecutora y es donde empieza prácticamente la actividad, para este momento el estudiante debe tener ya toda la orientación necesaria que le permita realizar con éxito la tarea. El uso de las tarjetas de estudio, le facilita al estudiante tener esquematizadas las relaciones esenciales del objeto de estudio y la composición de operaciones que desarrollan la habilidad de escribir fórmulas químicas o la escritura de la ecuación química.

En esta fase todavía el alumno no tiene formada la habilidad, por lo que es necesario el uso de la tarjeta de estudio, de esquemas o símbolos que le sirvan de ayuda para recordar las acciones que debe ejecutar y que le van a llevar a desarrollar la habilidad. Además, como la tarjeta contiene lo esencial de la base orientadora, permite que se apliquen los conocimientos que se requiere asimilar sin haberlos aprendido de memoria. Esto posibilita dar un mayor volumen de conocimientos y procedimientos de carácter general, facilitando además su comprensión y fijación a través de su propia utilización.

En esta fase, las actividades de aprendizaje o sistema de tareas es lo que va permitir que el sujeto asimile la habilidad. Los problemas o tareas de tipo lógico se deben presentar

de tal forma que se varíen las condiciones según un criterio lógico, pueden presentarse con una composición completa de las condiciones, con una composición completa más rasgos superfluos o secundarios, con una composición incompleta de las condiciones con y sin rasgos superfluos y con una composición no completa pero en la cual se desconoce si está o no presente uno de los rasgos o condiciones esenciales. De acuerdo a lo anterior el método de la enseñanza problémica es el que más se adecua con relación al tipo de actividades de aprendizaje señalados anteriormente. Es importante combinar con métodos grupales, que se emplean como variantes de la enseñanza activa.

Los métodos grupales favorecen el intercambio de ideas, pero es importante que los grupos de alumnos se constituyan en cada ocasión requerida con integrantes distintos y con una asignación de roles rotativos entre los miembros, de esa forma se asegura que la comunicación entre los miembros del equipo contribuye a elevar el nivel de relaciones humanas y de una mejor comunicación, lográndose importantes efectos educativos a través de la propia organización y desarrollo de los recursos de la enseñanza.

Para este sistema didáctico los métodos grupales son una de las mejores opciones dado que el alumno tiene que llevar cabo experimentación en el laboratorio y la realiza casi siempre en equipo, en donde tiene la oportunidad de comparar su propio proceso de aprendizaje y los resultados obtenidos con los demás miembros del equipo.

El control se inicia desde las fases iniciales, para darnos cuenta del nivel de partida de los estudiantes, en cuanto a conocimientos y habilidades se refiere, y además se puede hacer a través de un examen diagnóstico.

Después, durante las diferentes etapas de tránsito el control tiene una función retroalimentadora ayuda a constatar el grado de asimilación, el logro de los objetivos, la efectividad de los métodos, los medios empleados y las actividades de aprendizaje propuestas.

Durante las diferentes etapas el control se puede realizar a través de la valoración de las tareas o actividades de aprendizaje, indicándole al alumno sus errores y aciertos de forma que le permita conocer como se ha desarrollado su aprendizaje y qué medidas de corrección se pueden aplicar.

La otra forma de control es por la aplicación de pruebas objetivas, en cuya elaboración es necesario considerar que tengan validez y confiabilidad. La forma de lograrlo es redactarlas en función de los procedimientos lógicos que el estudiante desarrolla en las diferentes etapas por donde transita. Así, por ejemplo, la demostración incluye procedimientos como la identificación, deducción, analogía y otros. También se debe tener una variedad de preguntas, buscando la evaluación más que nada del conocimiento productivo y en menor proporción del reproductivo; Además, se debe hacer una ponderación de acuerdo a los objetivos planteados y a las acciones intelectuales que en ellos quedaron establecidas.

La forma como se ha desarrollado la organización del proceso docente de acuerdo a la teoría de la actividad garantiza la individualidad del estudiante como parte activa del proceso educativo. Sin embargo la aplicación en la práctica sin duda alguna tiene dificultades y tropiezos, por que hay variables dentro del proceso mismo que no es

posible predecir su comportamiento, aún así esperamos que los resultados sean satisfactorios y que el estudiante sienta entusiasmo por el estudio.

Enseguida se muestra una planificación del proceso docente para el sistema didáctico propuesto.

<p>Objetivo general</p> <p>Formular y describir ecuaciones químicas aplicando el sistema internacional de nomenclatura (IUPAC) y las relaciones estequiométricas de las sustancias.</p>		
Dosificación (horas)	Objetivos particulares	Contenido
2	<p>Diferenciará los distintos tipos de nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos.</p> <p>Identificará por su nombre común, algunas sustancias inorgánicas de uso cotidiano e industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nombres de sustancias de uso común - Sistema IUPAC

2	Clasificará los compuestos químicos inorgánicos, considerando su función química y el número de elementos que los forman.	<p>Clasificación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Binarios - Ternarios - Poliatómicos <p>Función Química</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ácidos - Bases - Sales - Óxidos
1	Determinará el número de oxidación de los elementos en fórmulas de compuestos, basándose en las reglas establecidas.	<p>Reglas para el cálculo del no. de oxidación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iones - Compuestos
1	Escribirá fórmulas químicas considerando el número de oxidación de los elementos y las reglas establecidas	Escritura de fórmulas
2	Nombrará iones, dada su fórmula y viceversa.	Nomenclatura de iones

5	Nombrará compuestos inorgánicos usando la nomenclatura IUPAC, dada su fórmula y viceversa.	Reglas de nomenclatura: Ácidos ◆ binarios ◆ ternarios Hidróxidos Sales ◆ binarias ◆ ternarias Óxidos ◆ metálicos ◆ no metálicos
4	Determinará la masa molecular y la de la fórmula unitaria de una sustancia a partir de su fórmula	Composición porcentual Fórmula empírica Fórmula molecular

CONCLUSIONES

El desarrollo del presente trabajo permite llegar a las siguientes conclusiones:

- Se diseñó un sistema didáctico constituido por componentes que se relacionan holísticamente, de tal forma que el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación y descripción de ecuaciones químicas se concibe como objeto íntegro.
- Los objetivos denotan las acciones a realizar con el objeto de estudio y precisan el contenido de manera que se adquiriera el conocimiento de la nomenclatura química y la habilidad de nombrar y formular sustancias químicas, lo cual a su vez posibilite la formación de la habilidad de formular y describir ecuaciones químicas.
- En esta perspectiva los fenómenos químicos son estudiados como un sistema de contenido y la nomenclatura química constituye una parte fundamental de dicho sistema. La formulación y asignación de nombres de las sustancias químicas no son conocimientos específicos que se adquieren como una simbología particular, sino que representan la apropiación del lenguaje que permite formular y describir ecuaciones químicas, objeto fundamental de la Química.

RECOMENDACIONES

- ◆ Probar el sistema didáctico en las preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- ◆ Elaborar las actividades de aprendizaje o sistema de tareas de acuerdo a lo establecido en esta propuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez, C.(1992) La escuela en la vida. Félix Varela. Cuba.
2. Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1997) Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas. México.
3. Brown, T; LeMay, E; Bursten, B. (1998) Química la Ciencia Central. Prentice Hall. México
4. Burns, R. (1996) Fundamentos de Química. Prentice Hall. México.
5. Carretero, M. (1997) Constructivismo y educación. Progreso. México
6. Caruso, M. (1998) Construcción del concepto de reacción química. Educación Química, 9, 3 150-154.
7. Castañeda, M. (1989) Los medios de la comunicación y la tecnología. Trillas. México.
8. Chang, R. (1996) Química. McGraw Hill. México
9. Chastrette, M. (1991) La reacción química: Descripción e interpretaciones de los alumnos de Liceo. Enseñanza de las Ciencias, 9, 3 243-247.
10. Daub, W; Seese, W. (1996) Química. Prentice Hall. México. Daub, W; Seese, W. (1996) Química. Prentice Hall. México.
11. Gutiérrez, R. (1987) Psicología y aprendizaje de las ciencias el modelo de Ausubel.Enseñanza de las Ciencias, 5, 2, 118-128.
12. González, O. (1994) Didáctica Universitaria CEPES. Cuba
13. Jay, H. (1992) Creating excitement in the chemistry classroom, Journal of Chemical education, 69, 11, 913-914.
14. Llorens, J. (1989) La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias, Enseñanza de las Ciencias, 7, 2, 111-119.

15. Novak, J. (1991) Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor- investigador, *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 3, 215-228.
16. Pansza, M.(1993) *Pedagogía y currículo*. Gernika. México.
17. Pozo, J.I. (1996) *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata. Madrid
18. Raviolo, A. (1994) Curso de ingreso en Química a la universidad: un espacio de revisión y aprendizaje conceptual, 12, 3, 361-368.
19. Sánchez, G. (1993) Diseño de unidades didácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 1, 33-44
20. Solano, F. (1989) *Principios de análisis estructural educativo*. Trillas. México.
21. Talízina, N. (1988) *Psicología de la enseñanza*. Progreso. Moscú

