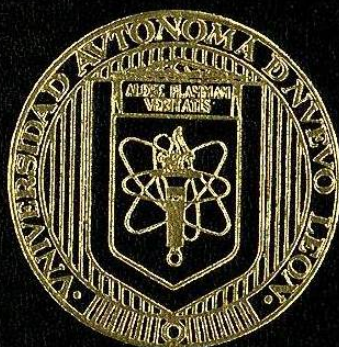


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



PROPUESTA DIDACTICA

UNIDAD DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL  
METODO CIENTIFICO EN EL NIVEL  
MEDIO SUPERIOR

Que para obtener el grado de  
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias  
con Especialidad en Química

PRESENTA

MARIA AMPARO SORIA RODRIGUEZ

Ciudad Universitaria

San Nicolás de los Garza, N. L.

SEPTIEMBRE, 1999



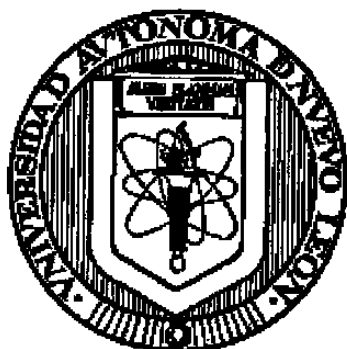


1020126718

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**



**PROPUESTA DIDÁCTICA**

**UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL MÉTODO  
CIENTÍFICO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN QUÍMICA**

**PRESENTA:**

**MARIA AMPARO SORIA RODRÍGUEZ**

**Ciudad Universitaria**

**San Nicolás de lo Garza, N.L.**

**Septiembre, 1999**

TM  
27125  
FFL  
1999  
S6

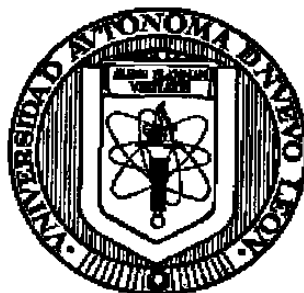
0131-84160



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**



**UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL MÉTODO CIENTÍFICO  
EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR**

Propuesta didáctica que presenta María Amparo Soria Rodríguez, como requisito final, para obtener el grado de Maestra en la Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en Química.

El presente trabajo ha sido revisado y autorizado por:

**Dr. Gonzalo Vidal Castaño**

**Mc. Antonio Cantú González**

**Dr. Jesús Alfonso Fernández Delgado**

San Nicolás de los Garza, N.L.

Septiembre de 1999

## DEDICATORIA

A DIOS

Porque me ha permitido realizar cada una de mis metas planeadas en la vida.

A MIS PADRES

Javier Soria Lima

Amparo Rodríguez de Soria (†)

Por su amor y enseñanzas

A MI ESPOSO

Virgilio Gómez Cabada

Por su cariño y apoyo

A MIS HIJAS

Mónica Amparo y Belinda

Porque son mi vida y felicidad

A MIS AMIGAS

Leticia Mata C. y Sylvia Sánchez Mtz.

Por su amistad y cariño

## **RECONOCIMIENTO**

**Al rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Dr. Reyes S. Tamez Guerra**

**Al Secretario General**

**Dr. Luis Galán Wong**

**Al Secretario Académico**

**Ing. José Antonio González Treviño**

**Al director de la Preparatoria Núm. 16**

**Ing. José Hernández Cervantes**



## **AGRADECIMIENTO**

**A mis hermanos: Javier, César y Alejandro**

**A todos mis maestros de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias.**

**A mis compañeros de la Maestría.**

**A mis compañeros de trabajo y amistades**

**A mi asesor:**

**Dr. GONZALO VIDAL CASTAÑO**  
**Por su valiosa colaboración**

**A mis colaboradoras en la revisión:**  
**Lic. Celia Nora Salazar Garza**  
**M.C. Sylvia M. Sánchez Martínez**

**Al exdirector de la Preparatoria Núm. 16**  
**M.C. Jaime César Vallejo Salinas**

## ÍNDICE

Capítulo	Página
I. Introducción .....	1
II. Marco conceptual .....	7
Ciencia y Método Científico .....	7
La Enseñanza del Método Científico .....	8
Aspectos Psicológicos del Aprendizaje .....	12
El Proceso de Enseñanza–Aprendizaje como sistema .....	15
III Marco Metodológico .....	27
Objetivos .....	27
Contenido .....	29
Métodos, medios y actividades de aprendizaje .....	33
Control y evaluación .....	39
IV Conclusiones .....	44
V Recomendaciones .....	45
VI Bibliografía .....	46

## **CAPÍTULO I**

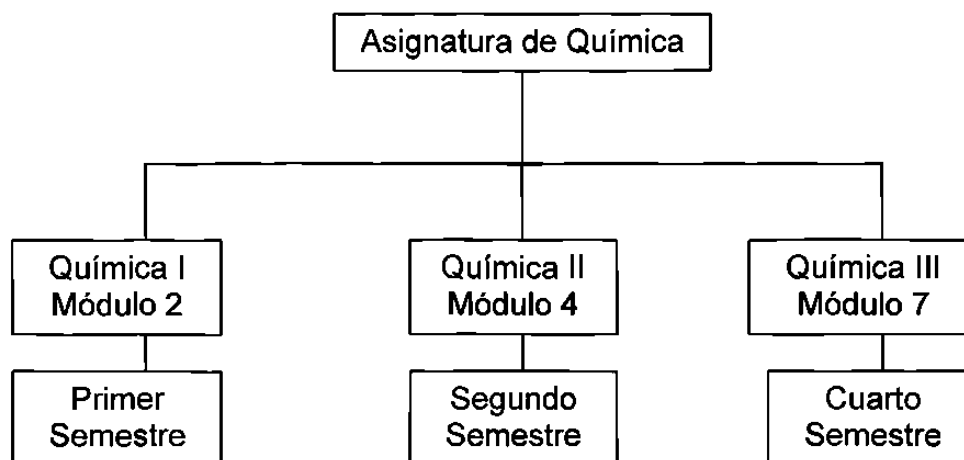
### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, se han dado grandes cambios en la sociedad, en lo político, económico y social, que demandan jóvenes altamente preparados, que pueden enfrentar los retos presentes y futuros; para estar acorde, la Universidad Autónoma de Nuevo León, adecuó sus programas y planes de estudio, para cumplir con dichas demandas.

A partir de agosto de 1993, se implementa el Sistema Modular en el Plan de Estudios de Bachillerato en el Nivel Medio Superior, con la finalidad de cumplir con el Objetivo General de la U. A. N. L. y de tal modo estar acorde en la sociedad en la que se desarrolla el mundo. Esta nueva Reforma plantea mejorar el proceso docente-educativo, integrar los contenidos y objetivos, cambiar los roles del maestro – alumno, fomentar la actividad creativa, participativa, valores y actitudes en los estudiantes y vincular la relación horizontal y vertical con cada una de las materias del plan de estudios.

La concepción que se tenía con anterioridad al asignar dos años de duración a la Preparatoria, sigue todavía vigente en el Sistema Modular, solamente se estructuró, de tal modo que existen en cada semestre dos fases, donde en cada una de ellas se imparten de manera intensiva cuatro o cinco materias de diferentes asignaturas y así el alumno cursa cada materia en un tiempo determinado de nueve semanas. Cada materia presenta un orden secuencial,

pero no continuo; específicamente en el caso del programa de la asignatura de Química, se da en tres semestres, ubicándose en el primero, segundo y cuarto semestre como se muestra en el siguiente diagrama:



A seis años de la implementación de dicha Reforma se ha observado la existencia de una limitada vinculación entre el Programa docente y el Plan de Estudios, creando una problemática que influye en los componentes del proceso de enseñanza–aprendizaje, tales como: los objetivos, contenidos, medios de enseñanza, aprendizaje, etc.

De acuerdo con Alvarez C. (1992), “el proceso docente–educativo se comporta como un sistema, formado por un conjunto de elementos que están interrelacionados entre sí, en una unidad totalizadora”. En la práctica educativa se ha observado el proceso de enseñanza–aprendizaje, no funciona de esta manera en particular en la materia de Química, porque presenta de manera general la siguiente problemática:

- Una débil concordancia entre los objetivos y las acciones a realizar por el educando, aunado a la falta de reciprocidad con los contenidos.
- Los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje de temas y conceptos químicos, porque los consideran complejos, y no le encuentran alguna aplicación inmediata en el entorno debido a que no dominan y no autocontrolan sus potencias personales: deseos, juicios, raciocinios, etc., por su edad, disposición para aprender y por lo tanto no asimilan de manera significativa el objeto de estudio.
- La labor del docente de crear y buscar las condiciones óptimas que den lugar a la interacción del objeto de conocimiento y el alumno, no sucede en la realidad. Esto probablemente se debe a las características de la formación del profesor, al no poseer los elementos teóricos didácticos y las bases para orientarlo a dicha tarea, repercutiendo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Química.

En cada uno de los cursos, se presenta las anteriores deficiencias, unas en mayor o menor medida. En todos está latente esta situación, pero donde se agudiza más este problema es en la materia de Química I Módulo II, debido a su trascendencia en los demás módulos.

La materia de Química I está estructurada en seis unidades, donde a cada unidad le corresponden temas que representan fenómenos, simbologías, teorías, laboratorio experimental, etc. En la enseñanza de algunas de ellas los estudiantes tienen dificultad para familiarizarse con los contenidos, sobre todo

con aquéllos que requieren de su asimilación y adquisición para aplicarlos en temas subsiguientes. Por ello se requiere replantear el contexto educativo, para facilitar la relación entre los componentes del proceso.

En particular, el tema del Método Científico, que es parte fundamental para el desarrollo del alumno y para la comprensión de esta Ciencia Experimental, presenta dificultad para su aprendizaje.

Sobre la base de lo que se ha detallado se plantea el siguiente problema de investigación:

**¿Cómo promover el aprendizaje del Método Científico en los alumnos del Nivel Medio Superior, de manera que lo puedan aplicar en temas específicos?**

**El objeto de investigación** es el proceso de enseñanza - aprendizaje del Método Científico en la asignatura de Química I, del Sistema Modular, en las Preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León

**El objetivo de la investigación** es diseñar una unidad didáctica para la enseñanza del Método Científico

Para resolver el problema se parte de la siguiente hipótesis: **“Si se diseña el proceso de enseñanza–aprendizaje del Método Científico, empleando un enfoque sistémico, entonces es probable que lo apliquen de manera productiva en otros temas.”**

**La variable independiente** es el diseño del proceso de enseñanza – aprendizaje, es decir, el sistema didáctico compuesto por los objetivos, contenidos, medio, métodos, actividades del alumno, control y evaluación.

Mientras que la **variable dependiente** es: Promover el aprendizaje del Método Científico en los estudiantes de Preparatoria para que lo apliquen de manera productiva en otros temas.

Se utilizará el **método de investigación** conocido como enfoque sistémico.

A través de la presente propuesta didáctica, se espera proporcionar las bases de las relaciones de los componentes, del proceso docente–educativo, y establecer la correspondencia entre cada uno de los elementos que lo componen.

Como parte de un sistema didáctico, la base rectora del proceso son los objetivos, los cuales deben expresar y delimitar con precisión los aprendizajes mínimos que se pretenden desarrollar en un curso, mismos que van a representar la finalidad explícita y la intencionalidad de la labor docente, con la cual maestros y estudiantes tendrán que trabajar.

Se determinan los objetivos y los contenidos a través de una metodología estructural funcional (enfoque sistémico), al establecer un orden entre las relaciones de sus componentes y organizarlos de manera jerárquica como parte de un sistema mayor y así orientar a la integración de los contenidos. Los métodos de enseñanza deben tener correspondencia con los objetivos y

contenidos que se han establecido con anterioridad y deben tomar en consideración las diferentes etapas de asimilación, para la promoción del aprendizaje significativo.

Se debe aprovechar el valor de la comunicación de los medios ya sean audiovisuales, tecnológicos o tradicionales, para favorecer la transmisión de la información, estimular en el alumno el pensamiento creativo y metacognitivo. Así como el diseño de actividades que estén articuladas y que presenten una secuencia lógica que fomenten el descubrimiento y la construcción personal del conocimiento.

La evaluación y el control van a permitir determinar y valorar cada uno de los componentes del proceso de enseñanza–aprendizaje, su grado de avance, retroalimentación y calificación.

El Método Científico está interrelacionado con otras materias del Plan de estudios del Nivel Medio Superior, las cuales son: Artes y Humanidades, Física y Biología, la primera lo concibe sobre la base epistemológica de la ciencia y la enseñanza de Biología y Física coinciden con la de Química.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO CONCEPTUAL**

El objeto de estudio del actual trabajo es el proceso de enseñanza–aprendizaje del Método Científico, como se mencionó con anterioridad, para que en un futuro próximo cercano, los alumnos resuelvan problemas teóricos y del laboratorio en la asignatura de Química del Sistema Modular del Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León. A través del marco conceptual se pretende explicar los componentes del proceso docente educativo mediante un enfoque sistémico además de los fundamentos psicológicos que permiten el desarrollo de conocimientos y habilidades que se requieren en los estudiantes para la adquisición y asimilación del Método Científico.

En un primer momento se examinará la concepción que se tiene de la ciencia y del Método Científico, así como la manera que lo abordan para su enseñanza en las materias de Química, Biología, Artes y Humanidades y Física para tener una visión más amplia del diseño del modelo didáctico que se propone.

#### **Ciencia y Método Científico**

En la actualidad aprender ciencias no solo implica el conocimiento y la comprensión de los conceptos y hechos específicos, sino también el aprendizaje de los procedimientos y las actitudes propias de la ciencia. Riveros (1988) plantea una de las definiciones para la ciencia: “Es el conjunto de conocimientos organizados sistemáticamente en un todo lógico y coherente” que evoluciona y se desarrolla conforme a la época.

Por otra parte, Pansza M.(1998), afirma: “La ciencia se produce en una formación histórica concreta en un proceso de institucionalización, que permite no sólo la producción sino también la legitimación de los conocimientos llamados científicos”.

Coinciden ambas definiciones en que el conocimiento humano le concierne a la ciencia, para explicar las aportaciones del desarrollo científico y proporciona herramientas para aprovechar el contexto social y cultural que ofrece la sociedad en su conjunto.

Por lo tanto, la ciencia es una actividad que pretende, en efecto, explicar, producir y aplicar los conocimientos generados en la interrelación del hombre y del entorno; así como establecer pronósticos sobre comportamientos futuros de los fenómenos, producto de numerosas investigaciones que están en correspondencia con las necesidades y demandas sociales.

La ciencia es muy amplia y numerosa, por tal motivo, para precisar sus alcances y determinar sus límites se clasifica de acuerdo a sus marcos conceptuales en formal y factual.

Para el estudio de las ciencias existen diferentes métodos desarrollados y aplicados en las diferentes ramas, tanto para las factuales como para las formales; pero el más general, es el Método Científico el cual está formado por una serie de etapas del proceso general del conocimiento y tiene por objetivo fundamental solucionar problemas, es decir, ser un instrumento que se utiliza en la mayoría de las investigaciones científicas y de manera conjunta con otros

métodos productivos, van ayudar a resolver los problemas que se plantean durante las investigaciones y ajustarse mediante la estimación de los resultados a los que llega por medio de análisis directo, al explicar, predecir y poder transformar el entorno para generar un nuevo conocimiento.

### **La enseñanza del Método Científico**

En la mayoría de los textos de Química General aparece el Método Científico en los primeros capítulos, donde se distinguen, el pensamiento cotidiano y el científico. De igual forma se trata en los programas de Química I, Física I y Biología I en la U.A.N.L. El pensamiento cotidiano lo define López B. (1997) como aquella actividad intelectual que se da en la mayoría de las personas de manera habitual. Todos los días explican lo que les sucede y tratan de dar solución a problemas que se les presenten sin necesidad de un entrenamiento formal en ciencia; mientras que el pensamiento científico (Burns, 1996) busca dar explicaciones siguiendo un conjunto de procedimientos (método) que se interrelacionan con otras investigaciones y hechos y que deben estar sujetos a comprobación. Ambos pensamientos no se anulan, sino que se complementan, porque la ciencia parte de un conocimiento previo o inicial (cotidiano), donde de manera dinámica evoluciona, diferenciándose de su antecesor, conforme explica, organiza y clasifica los acontecimientos o fenómenos observables como resultado de las investigaciones científicas y de su interacción con la realidad.

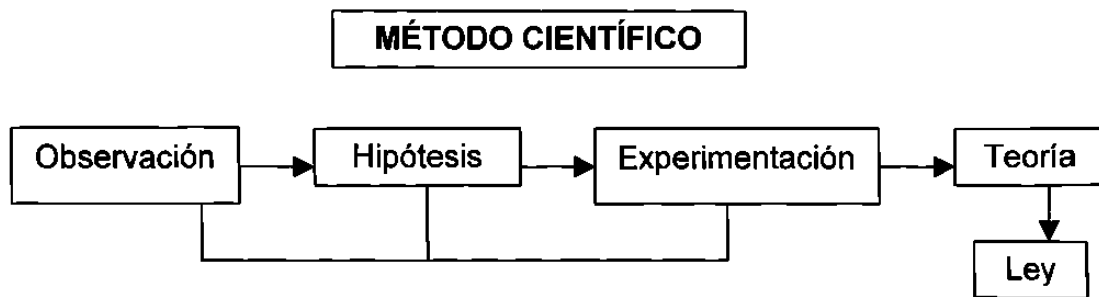
El pensamiento cotidiano y el científico, resuelven problemas pero en diferentes magnitudes. Se distinguen, de acuerdo a Vidal G. (1999), en el hecho de que

para el primero una persona o un estudiante se le presenta un problema que para él es nuevo. Investiga para darle solución o le pide ayuda al maestro o compañeros y así reproduce un conocimiento que para él era desconocido; en cambio el pensamiento científico construye o produce un nuevo conocimiento social, donde pueden surgir contradicciones entre los viejos conocimientos científicos y las nuevas tareas que impone el desarrollo social; por tal motivo el investigador siempre está en constante proceso de investigación para la búsqueda de resultados que sean de utilidad para toda la humanidad.

En esta época moderna y tecnológica el hombre de ciencia, el científico, sabe que sus problemas de estudio y posibles descubrimientos deben cumplir con ciertos requisitos establecidos por el Método Científico; y ello le permitirá planear con mayor eficacia sus experimentos, utilizar los avances tecnológicos y también elegir el procedimiento adecuado para encontrar el resultado buscado.

La exclusividad del Método Científico no sólo se limita a los investigadores, sino que cualquier estudiante de preparatoria lo puede comprender y aplicar en su vida diaria y futura para adquirir nuevos conocimientos y por ende, entender al científico que lo maneja.

A continuación se mencionan los pasos principales del Método Científico (ver página siguiente) en el diagrama donde aparecen de manera resumida los principios y técnicas que explican la realidad de acuerdo a varios libros de texto de Química (Hein, 1996, Burns, 1997, Chang, 1992)



El conocimiento científico va mas allá de lo cotidiano; por medio de él, trascendido el fenómeno, se conocen las causas y las leyes que lo rigen. Mediante el Método Científico se ofrece mejor comprensión de ciertos caminos que han probado su utilidad en la práctica de la investigación.

Como en todo curriculum, debe de haber una relación horizontal y vertical entre los programas de las diversas asignaturas que conforman el Plan de Estudios de Preparatoria. Pero este criterio varía en aquellas materias que imparten el Método Científico, porque existen diferentes momentos en su enseñanza durante el tránsito del estudiante en la preparatoria, como en el caso de Química y Biología. Ambas materias se ubican en la misma fase del primer semestre. En cambio en Artes y Humanidades se imparte en el segundo semestre y por último en Física en el tercer semestre. Se ha observado que durante la práctica, las materias que abordan el conocimiento del Método Científico, le proporcionan diferentes matices o perspectivas provocando una falta de continuidad en el empleo del método en las diferentes materias.

Las ciencias sociales (Artes y Humanidades) y las naturales (Biología, Química y Física) utilizan el Método Científico como un plan que sigue en una

investigación científica. El método comprende los procedimientos adecuados para explicar y comprender la realidad; para producir, generalizar y profundizar los conocimientos; para demostrarlos y verificarlos con las observaciones y los experimentos; para organizarlos en teorías y la aplicación de los resultados.

En la materia de Artes y Humanidades (Ciencias Sociales), el estudio del Método Científico parte del desarrollo de la ciencia y de su lógica, así como la estructuración del Método Científico, la diferencia del pensamiento científico y cotidiano. Utiliza un procedimiento de lo general a lo particular, proporcionando una posición filosófica, tanto histórica, como conceptualmente.

Sin embargo en las materias de Química, Física y Biología, el estudio del Método Científico resalta el papel de la observación y de la experimentación prescindiendo de las bases epistemológicas que fueron tomadas en cuenta para su realización. La enseñanza debe actualizarse, en esta sociedad moderna y romper el vínculo tradicional donde el método se da como una receta de cocina y por lo tanto promueve en los alumnos un aprendizaje memorístico y repetitivo, porque se genera la idea de que no lo van a volver aplicar en ningún otro tema de la asignatura de Química, y menos en su vida, alejándolos de la realidad en la que se desarrollan.

La justificación del modelo transmisivo y la contradicción entre el discurso y la práctica suele ser debido a los siguientes factores:

- La extensión de los programas y la exigencia para cumplirlos.

- El excesivo alumnado por curso.
- La inexistencia o pobreza de infraestructura y equipamiento adecuado.

Para centrar la enseñanza en una actividad que tome en cuenta los pasos del Método Científico y por lo tanto planificar de modo tal que mediante metodologías y tareas que se propongan, los alumnos puedan desarrollar los procesos del conocimiento necesarios para poder desempeñarse de manera eficaz en su actividad profesional futura, se debe tomar en cuenta para la enseñanza lo siguiente:

- ◆ Contar con un diagnóstico de los conocimientos y habilidades que tienen los alumnos acerca del tema (Pansza, 1998).
- ◆ Articular el conocimiento para que exista un mayor interjuego entre el objeto y el sujeto de conocimiento (Pansza, 1998).
- ◆ Analizar el tipo de aprendizaje que se desea construir, el de los conceptos o de los procedimientos. Con el primero se va lograr que los alumnos logren el “saber” y con el segundo el “saber hacer”, (Guzmán, 1997).
- ◆ Propiciar las condiciones para que el maestro sea guía y orientador del aprendizaje, además de crear situaciones de contraste para generar en los alumnos, la motivación y el interés por el conocimiento, aprendiendo a sus propios ritmos y estilos de aprendizaje.

- ◆ Utilizar medios didácticos cuya función mediacional actúe entre la realidad y el conocimiento de dicha realidad que corresponde al sujeto, para estimular en el educando el pensamiento creativo y crítico (Villaseñor, 1998).

Al respecto dice Pozo (1987): “No existe ninguna estrategia didáctica simple que asegure el éxito de la enseñanza... cada vez parece más necesario huir de la monotonía didáctica o incluso de la simple búsqueda del método ideal que permita resolver de una vez por todas los problemas didácticos. Es preciso ir hacia posiciones más eclécticas — aunque nunca ateóricas — que permitan la integración de diversas estrategias o modelos didácticos”. Es decir, no hay una fórmula mágica para resolver el problema de la enseñanza, al contrario, de manera constante se debe hacer reflexión de la práctica educativa, y estar supeditado a las características del grupo, grado de construcción del conocimiento mismo, etc. De tal forma estar siempre en desarrollo, de acuerdo a las exigencias de la ciencia, sociedad e institución para que nuestros educados aprendan a vivir y a convivir, a emprender y a tomar decisiones con los modelos didácticos que más adelante se describirán.

### **Aspectos psicológicos del Aprendizaje**

Muchas veces los estudiantes se resisten a adquirir un conocimiento, tal vez porque se les hace demasiado teórico o no le encuentran alguna utilidad en la realidad. Esto incide en el aprendizaje, lo vuelve lento y lo hace perder credibilidad cuando memorizan la información para pasar un examen y no realizan ningún esfuerzo para asimilarlo de manera significativa. De esta



manera se genera un obstáculo para el aprendizaje inicial del conocimiento y para su recuperación posterior, siendo esto un gran desafío para la mayor parte de los docentes.

Es de suma importancia tomar en cuenta los procesos intelectuales que se requieren para la apropiación del conocimiento científico para lograr un aprendizaje significativo. Ausbel (1997) se refiere en primer lugar a que el contenido del aprendizaje debe tener significado para el alumno que lo va a aprender, además, él debe tener una disposición favorable a aprender significativamente, es decir, el sujeto debe tener un motivo o una predisposición por la información que recibe y relacionarla con un conocimiento previo. Si el alumno no tiene ese conocimiento en la memoria con el que pueda relacionarlo, va a ser imposible realizar un aprendizaje significativo.

A través de la instrucción formal, se va a favorecer que se desarrollen las estructuras cognitivas del estudiante al proporcionar a la enseñanza un contenido organizado con una secuencia lógica para que de forma interna, los educandos empiecen a relacionar los nuevos conceptos con los anteriores que ya fueron construidos y los reorganicen e integren mediante el proceso de reestructuración y así van a adquirir aprendizajes significativos.

Desde el punto de vista del enfoque de Procesamiento de la Información, los contenidos del aprendizaje pueden ser declarativos ("sobre algo") y procedimentales ("como hacer algo"). En cada una de estas clasificaciones existen procesos que son la verdadera actividad interna (memoria a corto y

largo plazo) del aprendizaje. Estos procesos se desarrollan mediante la puesta en marcha de estrategias o conjuntos de actividades intencionadas y planificadas por parte del docente para que se pueda adquirir, de forma estratégica o a través de la instrucción escolar, la activación de los sucesos internos que hará posible el aprendizaje.

El conocimiento declarativo, implica redes proposicionales que se encuentran inactivas en la memoria a largo plazo, y son activadas cuando el alumno recibe o busca una información que tiene significado para él, la organiza, recupera, y elabora hasta llegar a detectar la información que desea. La elaboración y la organización son dos procesos que van a facilitar el aprendizaje y el recuerdo, y al utilizar en la enseñanza imágenes mentales, mapas conceptuales, y otros recursos, se van a favorecer.

El conocimiento procedimental es la parte operativa; se representa mediante producciones, las cuales presentan las condiciones y las acciones que tiene que realizar el estudiante para resolver problemas y la resolución correcta de éstos dependerá de si adquirió destrezas y habilidades como producto de su práctica y retroalimentación de sus errores.

Los mecanismos que subyacen al proceso de construcción, modificación y enriquecimiento de los esquemas de conocimiento se relacionan con el conflicto que presenta el alumno (conocimiento previo y el nuevo) y si el significado está presente mediante conexiones, que pueden ser de una proposición activa a otra proposición, o de una proposición a un procedimiento; con ello se aprende y se

retiene mejor para dar solución a problemas. También la toma de conciencia de sus errores, confrontación de puntos de vista diferentes y el conocimiento sobre sus propios procesos psicológicos (metaconocimiento) apoyan para planificar sus habilidades en la adquisición y asimilación del contenido.

Las estrategias cognitivas y metacognitivas, una vez aprendidas, quedan incorporadas en la estructura mental del alumno; le permiten organizar y elaborar el material informativo que recibe, así como planificar, y regular su propia actividad del aprendizaje, pues tras aplicarla la evalúa, constituyendo así un proceso de aprender a aprender, lo que da como resultado el proceso de construcción del conocimiento. Para que se favorezca lo antes descrito, el docente debe dirigir su enseñanza para el aprovechamiento de los recursos cognitivos a través de las estrategias de apoyo.

### **Proceso de Enseñanza–Aprendizaje como sistema**

Considera Z.A. Reshetova (González, O., 1994), que el enfoque sistémico “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 sistema”.

Este enfoque aplicado al proceso docente–educativo significa establecer relaciones entre componentes (objetivos, contenidos, actividades, métodos y medios de enseñanza, control y evaluación) que forman un todo, con propiedades que son propiedades del todo y no sólo de sus componentes.

El modelo didáctico y su desarrollo tienen que sustentarse en teorías psicológicas que van a proporcionar las bases explicativas de la acción de la enseñanza planificada. De manera conjunta, el enfoque didáctico y psicológico van a permitir el aprendizaje del Método Científico. Es así como el modelo didáctico se apoya en los enfoques ya descritos para dirigir el proceso de enseñanza–aprendizaje al tipo de aprendizaje que se sugiere promover en el estudiante de preparatoria, además de la finalidad de la institución, sociedad, etc.

El primer componente del proceso de enseñanza - aprendizaje son los objetivos. González O. (1994), los define como los fines o resultados que se conciben de manera previa, como un proyecto abierto o flexible para guiar la actividad del docente y estudiantes en aras de alcanzar las transformaciones de estos últimos, de acuerdo al contexto de la sociedad e instituciones educativas.

Los objetivos orientan a los demás componentes (contenido, métodos, medios, etc.) del proceso enseñanza–aprendizaje y guían la actividad tanto del docente como del alumno. Como base rectora del proceso, el objetivo debe expresarse de manera general, utilizando un lenguaje sencillo que permita identificar los tipos de aprendizaje (de conceptos, de habilidades, y actitudes) que se pretenden promover en un tema o curso de una asignatura. Asimismo, debe incluir de manera implícita y explícita, las acciones que tiene que realizar el estudiante para lograr un nivel de asimilación del conocimiento como parte de un sistema, además de las condiciones para que se realicen dichas tareas. Para González O. (1994), los objetivos deben reunir los siguientes aspectos:

- ✓ **Comprensibles:** Cuidar que la redacción sea lo suficientemente clara para que no quede ninguna duda del resultado a lograr.
- ✓ **Viables:** Considerar las limitaciones que puedan surgir durante el proceso (tiempo, material de estudio, conocimientos previos del educando, etc.) y deben ser flexibles a los cambios durante la propia realización de la práctica de la enseñanza.
- ✓ **Constituyen un criterio de valoración de la efectividad de la calidad del proceso.**

Es importante delimitar las clases de objetivos didácticos que se van a estructurar en una asignatura ya que pueden ser los objetivos generales que se descomponen en otras acciones, como los objetivos particulares del tema o de la clase diaria.

Esas delimitaciones de los objetivos no deben de conducir al maestro a utilizarlas con carácter inflexible y mecánico para cumplirlas. Por el contrario, al llevarlas a la práctica se pueden enriquecer con la retroalimentación sobre la base de las experiencias docentes, ajustes, etc. sin renunciar a las amplias finalidades que todo proceso de enseñanza–aprendizaje se propone alcanzar.

Una vez destacado el carácter directriz del objetivo, se procederá a seguir con el siguiente componente del proceso docente educativo: el contenido, que está constituido por una serie de hechos, teorías, generalizaciones, etc. Según Alvarez, C. (1992), el contenido es lo que debe de apropiarse el estudiante para

poder alcanzar un objetivo, propuesto con anterioridad. En el contenido se agrupa, (como cultura) al conjunto de conocimientos que reflejan al objeto de estudio y a las habilidades que indican la relación del alumno con el objeto.

Una de las maneras para estructurar los contenidos, con fines de aprendizaje, es mediante la estructura funcional (del enfoque sistémico), el cual propone establecer un orden entre las relaciones de sus componentes, al organizarlos de manera jerárquica como parte de un sistema mayor. Aplicar este enfoque a la organización del contenido va a permitir estructurar el proceso de enseñanza aprendizaje no tan sólo como una representación integral del contenido y otros subsistemas, sino que desarrolla un método de orientación sistémico hacia el objeto de estudio.

El enfoque sistémico para la enseñanza desarrollado por Z.A. Reshetova es una metodología estructural funcional (1985). Describe al objeto de estudio como parte de una totalidad, de un sistema más amplio, destacando las interrelaciones entre componentes y su estructura. Este enfoque toma en cuenta los siguientes requisitos:

- ❖ Ser un medio metodológico para distinguir el “objeto de estudio” del “objeto empírico”, señalando asimismo las limitaciones del primero para reflejar el segundo sobre la base del tipo de actividad que se refleja sobre él; también se manifiesta como un método general para aplicarse a cualquier ciencia en particular.

- ❖ Los contenidos del objeto de estudio se hacen más claros y comprensibles para el alumno cuando se les presenta este objeto con las propiedades esenciales que los conforman, con el mecanismo que permite explicar su desarrollo en el medio que interactúa, con las diferentes formas particulares de su existencia como expresión de lo general. Al seguir esta lógica de estructuración, se contribuye a formar modos de orientación teóricos en la interpretación de la realidad.
- ❖ El objeto de estudio emplea tres lenguajes: El referente del enfoque sistémico el cual emplea conceptos tales como “sistema”, “medio”, “elementos” y otros más (metalenguaje). El lenguaje propio de la ciencia en particular, que detalla el sistema de conceptos y categorías desarrolladas históricamente. Por último el lenguaje específico de los temas de una ciencia particular.
- ❖ Permite planificar las acciones generales que investigan, la forma en que el educando se apropia de los conocimientos en la asignatura.

También existen otros criterios para estructurar el contenido. Uno de ellos es el que menciona Solano, G. (1996), en él establece que deben de estar en función de una relación secuencial los elementos que constituyen la estructura del contenido. Dichos elementos pertenecen a una misma clase, como conceptos, tareas, habilidades, temas, etc.

De tal manera que la estructura del contenido debe presentar una articulación lógica y coherente de la información preliminar con la información sucesiva, y

excluir todo elemento enciclopedista, para que pueda existir la comprensión de los estudiantes. Además debe existir una labor del docente para crear un escenario ambiente, donde el alumno, a medida que recibe un nuevo concepto o tarea, lo relacione con el que ya posee, de modo que al finalizar un tema va adquirir una nueva estructura de conocimientos, donde el nuevo contenido se inserta enriquecido y diversificado (transferencia del aprendizaje).

El siguiente componente es el método de enseñanza, que es una vía para organizar el tiempo, los procesos de actividad y comunicación que se desarrollan para los estudiantes y maestros en el proceso docente para lograr o alcanzar un objetivo general o específico.

González O.(1992), destaca tres aspectos que están íntimamente relacionados en la forma de organizar los procesos de actividad de estudio: el psicológico (procesos del conocimiento humano), la didáctica general (elabora los principios de la enseñanza, determina los elementos que la conforman: objetivos, contenidos, medios, métodos etc.), y la didáctica particular (específica de cada asignatura).

Al aspecto psicológico le corresponde explicar los procesos del conocimiento humano que se requieren para asimilar o dar significado a la información que se le proporciona al estudiante, y para lograrlo, se requiere que el docente —en diferentes momentos de su enseñanza — planifique un método, medio o tarea, en vía de organizar y estructurar la actividad de asimilación que se desea alcanzar o promover en el alumno.



En el momento en que el sujeto recibe un objeto de estudio, su acción mental pasa por una serie de etapas de desarrollo de la asimilación, (teoría de la actividad). La primera es de motivación, y se produce cuando el docente crea las condiciones para despertar interés del alumno, para la búsqueda y obtención de conocimientos. Esto se puede lograr mediante métodos de enseñanza problémica donde se le presenta a los estudiantes una serie de tareas o problemas que tienen que resolver y ellos buscan con interés el camino para dar solución a dicho problema (procesos metacognitivos); también se les facilita esta etapa cuando hay una relación entre el objeto de asimilación con su entorno social. La segunda etapa es la orientación, donde se le proporciona al alumno los conocimientos necesarios sobre el objeto de la acción y las condiciones que se deben de tomar en cuenta para su ejecución (reconocimiento de patrones), es decir, se orientará mediante tareas para que el estudiante logre una comprensión del problema a través de ejemplos similares y situaciones nuevas para que aplique lo estudiado sin llegar todavía al resultado. La tercera etapa consiste en la ejecución de la acción, durante la cual, la toma de conciencia por los alumnos les va a permitir la realización de la acción por sí solos, una vez que haya sido asimilada.

En el plano didáctico, general o específico, una vez que se conocen los procesos mentales que se requieren desarrollar en los alumnos, en correspondencia con los objetivos y contenidos, la tarea es buscar la forma de estructurar y selecciona los medios y métodos de enseñanza que correspondan con esos fines.

Los métodos de enseñanza que se han promovido más en la actualidad y que son los más atractivos para desarrollar las tres etapas de asimilación son: El participativo, el cooperativo o grupal con sus variantes y los que, además de aprovechar el valor de comunicación de los medios (audiovisuales, tecnológicos y tradicionales) para favorecer la transmisión de la información, estimulan en el alumno el pensamiento crítico y creativo. En la etapa motivacional, el profesor debe crear en el estudiante una disposición favorable hacia el objeto de estudio, mediante el uso de medios audiovisuales como películas, prácticas experimentales, etc. para captar y dirigir la atención de los alumnos durante la presentación del tema. También se presentan situaciones problemáticas y así se despierta el interés y la motivación por el conocimiento.

Para la siguiente etapa — la orientación del alumno — las tareas y ejemplos deben ser congruentes con lo que se expresa en los objetivos y contenidos como aprendizajes deseables; por ejemplo, los objetivos de tipo conceptual requieren actividades que favorezcan un procesamiento activo de la información y deben guiar a los estudiantes a un razonamiento independiente para la aplicación del conocimiento, sin que se llegue propiamente a la solución de problemas, es decir, crear la interacción del conocimiento declarativo con el procedimental, al proporcionar la información para aplicar un procedimiento o darle nuevas ideas en donde debe aplicar un procedimiento conocido.

En la etapa ejecutiva, el alumno va resolver por sí mismo una serie de ejercicios o actividades correspondientes a un mismo tema, o unidad didáctica que debe de estar articulada entre sí, llevando una secuencia entre cada una de sus

partes, de lo más simple a lo más complicado, de tal modo que el maestro anticipe cuáles son las acciones finales que debe de realizar el alumno para resolver un problema, una investigación, etc. para conducirlo y dejarlo libre al mismo tiempo y de este modo sea el propio alumno quien le de solución a un problema bajo su propio estilo y ritmo de aprendizaje.

Por lo tanto, cuando se enseña no sólo se pretende que aprendan cosas nuevas (que asimilen conceptos), sino que se pretende que aprendan a hacer cosas nuevas (procedimientos) y que desarrollen distintas formas de ser y de pensar (actitudes).

Para finalizar, cabe destacar que el diseño de actividades de enseñanza - aprendizaje es una actividad que invita a todo maestro a una constante reflexión de su práctica educativa y exige creatividad, experiencia y conocimiento para pensar en alternativas que sean adecuadas, pero que no se salgan de las posibilidades para aplicarlas basándose en los lineamientos descritos anteriormente.

Otro componente del proceso es la evaluación (Alvarez M., 1992), que da la medida de lo que ha aprendido el estudiante, acerca del objetivo propuesto. La evaluación no se debe de confundir con el control, ya que este último es una función de la dirección de cualquier proceso.

Siempre que se desarrolle un proceso es necesario ir determinando cómo se va ejecutando, mediante el control para optimizarlo; entre las funciones del control se encuentran la determinación del nivel de partida del alumno, para conocer el

nivel inicial de su actividad cognoscitiva, sus intereses, actitudes y motivación por el estudio y la materia a aprender, así como orientar la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes.

La función de retroalimentación proporciona datos o información sobre la marcha del proceso para valorar el logro de objetivos, contenidos, efectividad de los métodos y tareas para reorganizar y corregir la dirección del proceso. La función motivadora, consiste en un control bien organizado y sistemático favorece el incremento de la actividad cognoscitiva del alumno y propicia el trabajo independiente al conocer sus aciertos y errores. Asimismo se favorece una motivación positiva hacia el objeto de estudio y sus realizaciones personales, al propiciar la formación de hábitos de estudio, la autoevaluación, etc.

También el control de tiempo va a contribuir en el estudiante a corregir sus errores, antes que se afiancen y sean un obstáculo para su aprendizaje.

Por último, la función sumativa se realiza al asignar una calificación al estudiante de acuerdo a una escala numérica o literal. Está presente en diferentes momentos del proceso y se definen como parciales y finales.

Por lo tanto la evaluación se fundamenta en el control que se hace en los momentos finales de las instancias organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje, como pueden ser el tema, la asignatura, etc. y sirve para determinar el grado en que se aprendió, y si se cumplieron los objetivos.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLOGICO

El problema de investigación que se plantea en el actual trabajo es: **¿Cómo promover el aprendizaje del Método Científico en los alumnos del Nivel Medio Superior, de manera que lo puedan aplicar en temas específicos?**

Para darle solución a dicho problema se trata de elaborar un sistema didáctico para el proceso de enseñanza–aprendizaje, con un enfoque sistémico, de tal manera que exista la vinculación entre cada uno de sus componentes (objetivos, contenido, medios y métodos de enseñanza, actividades, control y evaluación) en la asignatura de Química I del Sistema Modular del Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

#### Objetivos

Los objetivos didácticos constituyen los fines o resultados que se conciben con anticipación, entendiendo que el resultado de dicho aprendizaje está sujeto a las peculiaridades de los alumnos, porque los estudiantes se diferencian entre ellos al no poseer todos el mismo nivel de desarrollo en sus conocimientos y habilidades (diferentes hábitos de estudio, estratos sociales, etc.). De tal manera, el objetivo se concibió como un proyecto abierto y flexible, una guía que orienta el proceso didáctico y del aprendizaje que

lleva a ejecutar la acción del alumno de acuerdo a sus propias características.

En esta propuesta se formulan los objetivos de acuerdo a la teoría de la actividad, la cual establece que se deben de expresar en relación con su objeto de asimilación o transformación. Es decir, los problemas o tareas que se proponen al educando, deben estar vinculadas con el conocimiento que se pretende alcanzar en un tema o unidad de un curso específico.

Para precisar la vinculación del objetivo con la actividad a realizar por el estudiante, el objetivo se debe manifestar en acciones o tareas a resolver por el estudiante, sin confundirse en procesos lineales y particulares de aprendizaje (objetivos conductuales). Por el contrario, se deben formular en términos generales, dejando implícitos los demás componentes del proceso de enseñanza–aprendizaje.

Al considerar los aspectos arriba señalados en la formulación de los objetivos se va a posibilitar que la enseñanza tome en cuenta las acciones productivas intelectuales a realizar por el estudiante. Entre ellas se encuentran:

- La acción a realizar por el estudiante con los contenidos a asimilar.
- Condiciones en que el alumno debe realizar la acción.
- Determinar los indicadores cualitativos que debe de tener la acción a formar.

El modelo didáctico que se plantea para el aprendizaje del Método Científico, considera reestructurar y proponer los siguientes objetivos generales de la Unidad I: Conceptos Básicos.

- ◆ Comprender los conceptos básicos de la Química a partir de la identificación de sus características de ciencia y su aplicación en el entorno.
- ◆ Investigar los diferentes procesos de separación y propiedades de las sustancias empleando el método científico y trabajos de laboratorio.

Las acciones de los objetivos generales se separan a través de un proceso de descomposición en otras acciones de los componentes que forman parte de la unidad — objetivos particulares —. Para el caso del Método Científico se propone el siguiente:

Objetivo particular:

- ◆ Resolver problemas teóricos y experimentales aplicando los pasos del método científico.

### **Contenido**

La dirección que marca el objetivo influye en la manera de organizar el contenido dentro de un programa, pero no siempre es una tarea fácil seleccionarlos para desarrollar en los alumnos los conocimientos mínimos necesarios que se requieren para comprender todos los principios, leyes,

métodos, técnicas, etc. que distinguen a la ciencia y al mismo tiempo garantizar que se van a formar habilidades en el estudiante.

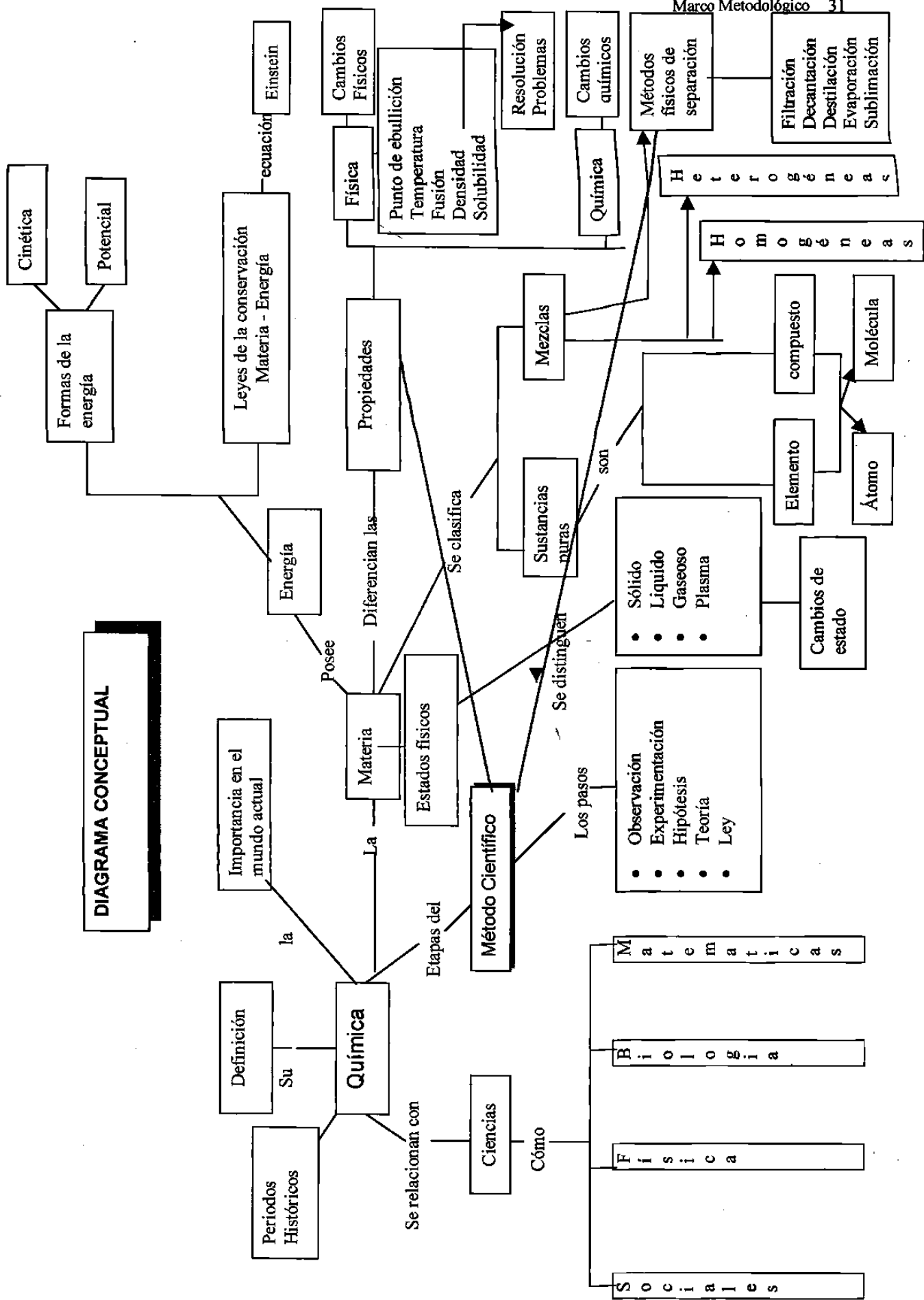
Como consecuencia, se debe utilizar una metodología para estructurar los contenidos a partir de la orientación de la acción que se plantea realizar en el objetivo. Esta propuesta se sustenta en el enfoque sistémico.

Los contenidos se estructuran de tal manera que exista una sistematización; se ordenan: objetivo general de la unidad con el contenido de la unidad; el objetivo particular con su contenido particular y así sucesivamente presentando una secuencia y organización jerárquica, desde los contenidos generales hasta los más específicos, para que el estudiante se de cuenta de las habilidades a desarrollar y alcanzar en cada una de las etapas para la asimilación del conocimiento.

Una de las maneras para organizar y dar secuencia a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales dentro de la unidad de Conceptos Básicos es a través de una herramienta de enseñanza que ayuda a trabajar con los conceptos, esta técnica que se denomina diagrama conceptual tiene el propósito de presentar a los estudiantes el significado conceptual de los contenidos que aprenderá en el transcurso de la unidad. A partir de este organizador se le va a proporcionar al alumno una visión general de los conocimientos de la unidad, para que se correspondan con los objetivos generales. A continuación se muestra este recurso:

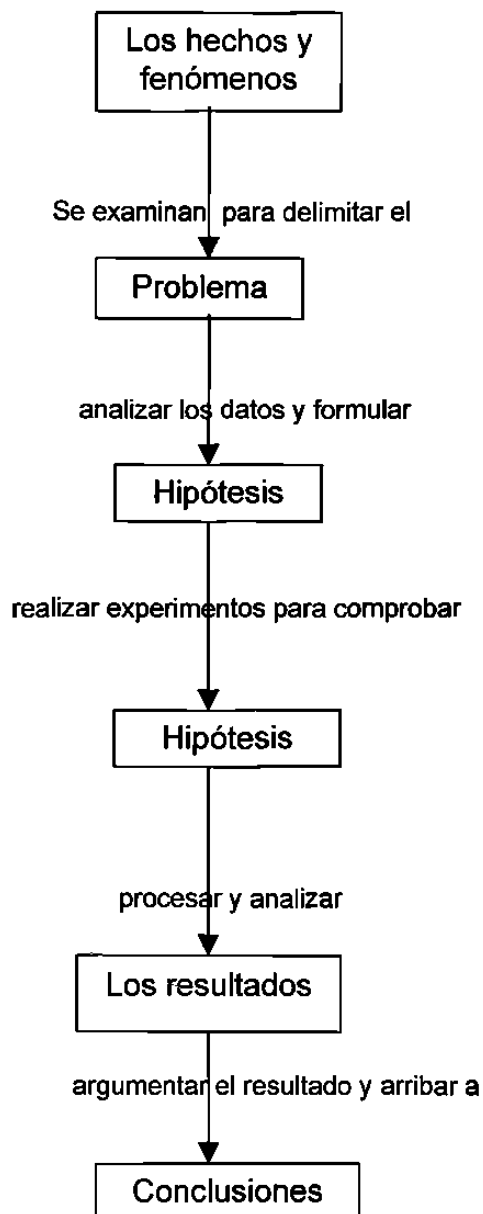


# DIAGRAMA CONCEPTUAL



Se empleará un mapa conceptual en el contenido particular formado por cinco conceptos que guardan un orden de secuencia jerárquica con el objeto de que los estudiantes comprendan las etapas del conocimiento del Método Científico (Vidal C. G. 1999), y tomen conciencia de los procesos de aprendizaje que se requieren para este contenido.

### ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO



En el diagrama conceptual se pretende solamente introducir al estudiante los principales conocimientos de la unidad, así como su relación con los objetivos generales. Para el desarrollo de este trabajo no se pretende darle continuidad si no que va a servir para que el alumno tenga un marco de referencia para el contenido del Método Científico que forma parte de un sistema mayor — a partir del enfoque sistémico — a través de este último conocimiento se desarrollarán los demás componentes del proceso.

### **Métodos y medios de enseñanza y actividades de aprendizaje**

En la actividad docente se establece la organización interna del proceso de enseñanza–aprendizaje para guiar y orientar las tareas del maestro en la búsqueda y selección de los medios, métodos y actividades adecuados que corresponden con el objetivo particular a seguir. De esta manera se propicia en los estudiantes la formación de las habilidades necesarios para que obtengan, como fin último, el aprendizaje del contenido que es el Método Científico.

En el modelo didáctico que se propone, se utilizan como referencia teórica los procesos de actividad, ya que a través de éstos se produce la relación del sujeto con el objeto de conocimiento y para propiciar lo anterior se necesita dirigir la enseñanza para crear las condiciones óptimas para formar la habilidad proyectada en el objetivo en dos momentos o etapas: la inicial, donde se prepara la actividad del alumno y, en la segunda o etapa ejecutora realizar la acción del alumno en diversos planos.

Las etapas del proceso de asimilación del estudiante conducen a los métodos, medios y actividades que se van a emplear en esta propuesta didáctica.

En la primera subetapa de la inicial, que es la de motivación, se les presenta una situación problemática a los alumnos, por ejemplo, como resolverían un problema cotidiano, y se procede a preguntarles en un acetato o pizarrón como se menciona a continuación: ¿Qué pasos utilizan para saber si ellos o un familiar está enfermo? Mediante esta pregunta el maestro anotará en el pizarrón los resultados y obtendrá información de los conocimientos previos que se proporcionan a través de la lluvia de ideas de la mayoría del grupo y así podrá utilizar tal conocimiento como base para promover los nuevos aprendizajes. Esta técnica permite que el estudiante presente interés por el tema conceptual que se manejará posteriormente en la siguiente subetapa, donde el docente orientará al alumno, empleando un método expositivo para proporcionar los conocimientos necesarios del Método Científico. Después se elaboran conjuntamente maestro y alumno, las tarjetas de estudio para que los educandos materialicen los contenidos y algoritmos de trabajo en cada una de las etapas del conocimiento del método (Vidal C. G., 1999). En la página 35 se muestra una sugerencia para representarla, que puede variar sobre la marcha de la clase, según las características del grupo, el consenso y aportaciones de los alumnos. Para la realización de las tarjetas se utilizan diferentes medios: pueden ser hojas de rotafolio, hojas de máquina, acetatos, etc.

## Tarjeta de estudio

Contenido	Algoritmos de Trabajo
Examinar hechos y fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buscar información</li> <li>▪ Estudiar las cuestiones teóricas y prácticas del objeto de estudio.</li> <li>▪ Responder las tareas planteadas por el profesor.</li> </ul>
Analizar el problema	Determinar el contenido del problema, las condiciones y la incógnita.
Formular la hipótesis	Redactar la hipótesis tomando en cuenta las relaciones cualitativas y cuantitativas entre las variables.
Comprobar la hipótesis	Realizar los experimentos y anotar las observaciones y mediciones.
Concluir	Argumentar la aceptación o rechazo de la hipótesis.

Se pueden formar equipos de trabajo con el fin de que compartan ideas, fortalezcan la comunicación, identifiquen, analicen el problema a través del empleo de ejemplos que promuevan la reproducción para la comprobación de lo que se ha estudiado, o que propicien productivas para la aplicación de lo estudiado en situaciones nuevas, pero bajo la guía del docente. A manera de ilustración se sugiere:

Identifica cada una de las etapas del Método Científico en los siguientes ejemplos y justifica tu respuesta: (Puedes apoyarte en la tarjeta de estudio).

a) Un investigador encuentra en una muestra de materia un elemento, que se cree que no corresponde a ninguno de los 109 elementos de la tabla periódica.

b) Una persona que labora en una industria de pigmentos presenta náuseas, dolores musculares y decaimiento general. Consulta con el médico el cual lo manda hacer una serie de análisis para diagnosticarle que padece de envenenamiento por plomo.

c) ¿Como separarían tres sustancias que son completamente miscibles en el laboratorio?

Para el desarrollo del método grupal el maestro puede seleccionar los grupos de aprendizaje a través de diversas técnicas (parejas, refranes, símbolo y nombre del elemento químico, etc.) además de responder las preguntas e inquietudes de sus estudiantes, interviniendo para la enseñanza de las habilidades como la colaboración, etc.

Para la siguiente fase ejecutiva, el estudiante comienza la etapa de la actividad donde gracias a la orientación del maestro va a conocer cada una etapas del Método Científico. Al presentarse una tarea la va a resolver de manera adecuada porque posee las herramientas básicas como sería la tarjeta de estudio que le proporciona el reconocimiento de las acciones que tiene que realizar, le permite comprender de lo que trata el problema. Sobre esta base, tratará de dar solución sobre su propio estilo y ritmo de aprendizaje a los ejercicios que se diseñen para la asimilación del contenido.

La ejercitación o actividades de aprendizaje van a hacer que los alumnos aprendan a autorregular de manera consciente el cuándo, cómo y por qué de su empleo, es decir, lograr concientizarse de sus habilidades (si son las apropiadas o no), para incrementar su interés y esfuerzo.

Se diseñó la actividad de aprendizaje usando el siguiente material impreso:

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Problema:**

Al realizar un proceso de extracción de petróleo en la industria petroquímica (P.E.M.E.X.) se encontró en su tubería una mezcla. Al mandarla analizar los resultados que se obtuvieron arrojaron que se de trataba agua y gasolina.

¿Cómo separarías esos dos componentes de la mezcla para su posterior industrialización, si en el laboratorio tienes agua destilada, gasolina, y material instrumental de vidrio?

Elaboración de hechos y fenómenos.

**Tareas a realizar:**

- 1.-Definición de mezclas y clasificación de las mezclas
- 2.-Consulta las propiedades físicas y químicas del agua y gasolina.
- 3.-Busca los métodos de separación de mezclas heterogéneas.

Formula la hipótesis:

---

Diseña el experimento y la técnica operatoria para comprobar tu hipótesis investigando en el laboratorio que material y reactivos tienen en existencia :

**Materiales:**

**Reactivos :**

--	--

**Técnica operatoria:**

Anota los resultados obtenidos en la práctica de laboratorio:

---

---

**Conclusiones:**

Argumenta si la hipótesis planteada fue o no comprobada .

---

---



La actividad se implementa primero a escala individual y después por equipo, para propiciar el intercambio de ideas, la comunicación de los participantes, la construcción y reconstrucción del conocimiento, donde el docente va a ser el mediador para orientar y controlar la actividad conjunta de las tareas, para que posteriormente los equipos lo apliquen de manera productiva en la práctica del laboratorio de Química.

### **Control y evaluación**

Dentro del proceso de enseñanza–aprendizaje del Método Científico, el control se va efectuar en los diferentes momentos del proceso. En la primera fase, la situación problémica (preguntas) o un examen diagnóstico, sirve de referente para darse cuenta del nivel inicial de conocimiento y habilidades que posee el estudiante.

La retroalimentación constante en el proceso, es otra forma de control para medir el grado de avance de asimilación del alumno, el logro del objetivo, la operatividad del método de enseñanza y de las actividades que fueron planeadas y aplicadas. Esto le permite al docente comprender y reflexionar los ajustes y correcciones que se tienen que hacer en la práctica. Para ayudar a monitorear el avance del alumno y dirigir sus conductas de estudio hacia la información más relevante, se pueden utilizar las autoevaluaciones (ver página 42) las cuales se implementan al finalizar el objetivo particular. El instrumento va a contener cinco preguntas y se les informa a los estudiantes que deben de contestar en un límite de tiempo aproximado de cinco a ocho

minutos. Posteriormente, se intercambian los alumnos exámenes para revisarlos, y el maestro ofrecerá una retroalimentación correctiva en aquella información que no se haya comprendido adecuadamente, para enriquecer y favorecer el conocimiento del método.

Para tener un control sobre la productividad de los trabajos por equipos, se sugiere que cada equipo entregue un reporte de trabajo además de un registro para observar la participación de sus integrantes, desempeño de sus roles, su comunicación, integración de todos los miembros del equipo, etc. buscando así maximizar tanto el aprendizaje individual como el de los otros. Resaltar la interacción con los compañeros de grupo va a permitir a los estudiantes obtener beneficios que están fuera de su alcance cuando trabajan solos, o cuando sus intercambios se restringen solo al contacto con el docente. Por lo tanto regular, el trabajo grupal (Castañeda J., 1995) va a ser de interés para el maestro como para los propios alumnos. Para determinar su efectividad se propone aplicar un instrumento que permita medir el control de la participación del equipo, (ver página 43) y realizar los ajustes y adecuaciones para el método grupal. Todos estos controles y los anteriormente descritos van a constituir la parte formativa de los estudiantes.

En la parte sumaria, se debe cuidar al elaborar los exámenes, que existan correspondencia entre las preguntas y las habilidades que se desarrollaron en los alumnos con relación al contenido del Método Científico. La formulación debe ser precisa, con ausencia de errores conceptuales o de redacción y además deben ajustarse en el tiempo de ejecución todo ello

para que esta valoración sea objetiva con los resultados obtenidos y proporcionen al maestro otra vía de medir la construcción del conocimiento y los métodos y medios empleados.

La aplicación de exámenes parciales y autoevaluaciones, van a integrar parte de la calificación del estudiante al asignarle una ponderación, además de tomar en cuenta la formación y la realización del trabajo individual y grupal del estudiante sobre el tema particular. Estos dos aspectos van a formar parte de la evaluación del proceso de enseñanza–aprendizaje del Método Científico.

### Autoevaluación

Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

1.- Explica con tus propias palabras los siguientes términos:

a) Observación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Hipótesis: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Experimentación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.- ¿ El enunciado siguiente será correcto? Una particularidad clave del Método Científico es planear y ejecutar experimentos para probar una hipótesis. Fundamenta tu respuesta.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.- Si se lleva a cabo un experimento y no se obtienen los resultados que eran de esperar sobre la base de un conocimiento previo, ¿qué harías a continuación?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## INSTRUMENTO PARA EL CONTROL DE LA PARTICIPACIÓN

GRUPO: \_\_\_\_\_ EQUIPO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ TEMA \_\_\_\_\_

NOMBRES

I. ZONA EMOCIONAL POSITIVA				
1. SOLIDARIDAD. Anima, ayuda valoriza a los demás.				
2. RELAJAMIENTO. Busca disminuir la tensión del equipo.				
3. ACUERDO. Acepta y comprende.				

II. ZONA OPERATORIA				
4. HACE SUGERENCIAS. Da indicaciones, respeta y propone direcciones.				
5. DA SU OPINION. Analiza, expresa su sentir, su deseo.				
6. PIDE UNA ORIENTACION. Confirmación, repetición.				
7. DA UNA ORIENTACION. Informa, clarifica, explica, resume.				
8. PIDE SUGERENCIAS. Direcciones, medios de acción posibles.				

III. ZONA EMOCIONAL NEGATIVA				
10. DESACUERDO. Desaprueba, rechaza pasivamente, rehusa la ayuda.				
11. TENSION. Manifiesta fastidio, no pide ayuda, se retira de la discusión				
12. ANTAGONISMO. Da muestras de oposición, denigra a los demás del equipo manifiesta agresividad.				

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Con el propósito de superar y delimitar las deficiencias que se han observado en el Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el proceso de enseñanza–aprendizaje para el conocimiento del Método Científico, se diseñó el modelo didáctico sobre la base de establecer las interrelaciones entre cada uno de los componentes, de tal manera que exista una correspondencia dialéctica entre las acciones del objetivo con el contenido, la planeación de los medios, métodos de enseñanza y actividades con las diferentes etapas de asimilación en los alumnos y facilitar el desarrollo de habilidades para que las puedan aplicar de manera productiva, en la solución de problemas teóricos y del laboratorio durante el tránsito de los estudiantes en la preparatoria. Además de elaborar medidas de control y evaluación del mismo proceso de enseñanza–aprendizaje. Todos los anteriores elementos van a formar parte de un sistema integral u holístico.

Esta concepción sistémica del proceso de enseñanza–aprendizaje va a permitir que en el alumno se promueva el aprendizaje del método científico.

## **CAPÍTULO V**

### **RECOMENDACIONES**

- ◆ Implementar el modelo didáctico propuesto en varios grupos de la Preparatoria Núm. 16 para el semestre de Agosto 99 a Enero de 2000.
  
- ◆ Proponer a los Comités de Biología, Física, Química y Ciencias Sociales que se reúnan y lleguen a un acuerdo o consenso entre sus maestros para que en sus programas, la enseñanza del Método Científico presente continuidad, en cada una de las ciencias y pueda complementarse para que los estudiantes conciban el conocimiento del método de una manera integral, y propiciar así la relación horizontal y vertical del currículum.

## CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez, C. (1992). *Una escuela de excelencia*. Félix Varela. Cuba.
2. Anderson, R. (1976). *Antología Psicología Cognitiva*. Fac. de Filosofía y Letras . U.A.N.L. Monterrey, N.L.
3. Ausbel, P.; Novak, D.; Hanesian, H. (1997). *Psicología Educativa. Un punto de vista Cognoscitivo*. Ed. Trillas. México
4. Bunge, M. (1979). *La Investigacion Científica, "su estrategia y su Filosofía"* Ed. Ariel, Barcelona.
5. Burns, R. A. (1997). *Fundamentos de Química*. Ed. Merrill. México.
6. Castañeda, J. (1995). *Habilidades Académicas. Guía de aprendizaje y desarrollo*. Ed. Mc Graw Hill. México.
7. Chang R. (1992). *Química*. Ed. Mc Graw Hill. México
8. Díaz Barriga, F.; Hernández G. (1998). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. Ed. Mc Graw Hill. México.
9. González, O.(1992). *Didáctica Universitaria*. CEPES. Universidad de la Habana, Cuba.
10. Hein M. (1994). *Química*. Ed. Grupo Editorial Iberoamericana. México.
11. López, H. (1998). *Creatividad y Pensamiento Crítico*. Ed. Trillas, México.
12. López, J.(1997). *Método e Hipótesis Científicos*. Ed. Trillas. México.
13. Pansza, M. (1998). *Fundamentación de la Didáctica*. Ed. Gernika. México.
14. Pansza, M. (1998). *Pedagogía y Curriculum*. Ed. Gernika. México.



15. Pozo, I. (1996). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Ed. Morata. Madrid.
16. Riveros, H. (1988). *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. Ed. Trillas. México.
17. Sánchez, M. (1997). *Desarrollo de Habilidades del Pensamiento*. Ed. Trillas. México.
18. Solano, F. (1996). *Principios de Análisis Estructural Educativo*. Ed. Trillas. México.
19. Vidal, G. (1999). *Investigación Científica y el Aprendizaje de la Química*. Memorias del II Congreso Universitario. Universidad de la Habana. Cuba.
20. Villaseñor, G. (1998). *La Tecnología en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje*. Ed. Trillas. México.

