

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



PROPUESTA DIDACTICA

DISEÑO DE UN SISTEMA DIDACTICO PARA LA
ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACION DE LA
MATERIA EN LOS CURSOS DE QUIMICA I DE LAS
ESCUELAS PREPARATORIAS DE LA U.A.N.L.

Que para obtener el Grado de
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias
con especialidad en Química

PRESENTA:

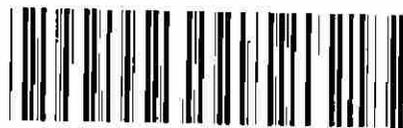
MINERVA MARTINEZ SALDAÑA

Ciudad Universitaria

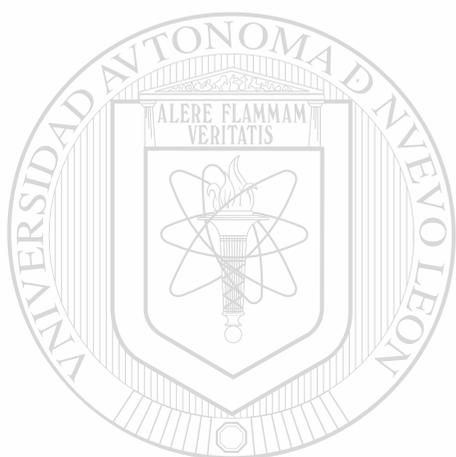
San Nicolás de los Garza, N. L.

FEBRERO 1999

TM
Z7125
FPL
1999
M37



1020125490



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



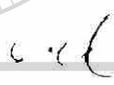
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

**Diseño de un sistema didáctico para la enseñanza de
la clasificación de la materia en los cursos de Química I
de las escuelas preparatorias de la UANL.**

Propuesta didáctica que presenta Minerva Martínez Saldaña, como requisito final para la obtención del grado de Maestra 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 Castano

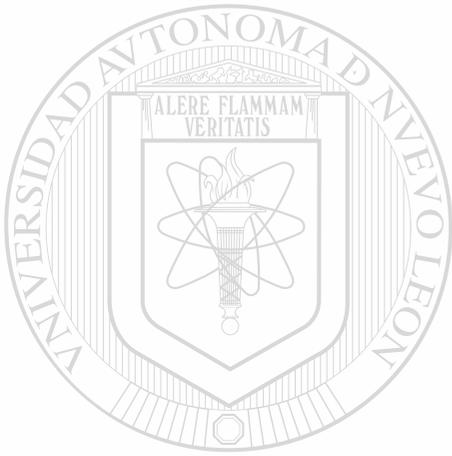
Dra. Marianela González Hernández


Dr. Alfonso Fernández Delgado

San Nicolás de los Garza, N. L.

Febrero de 1999

TM

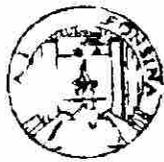


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

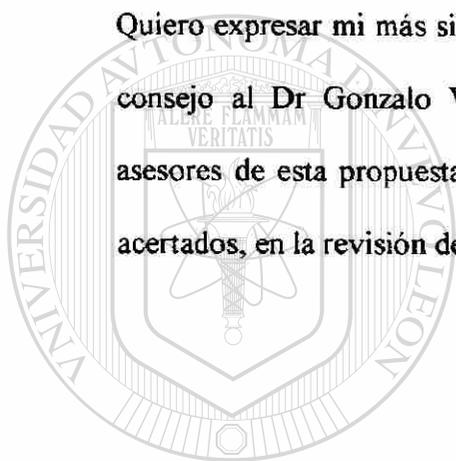
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



1 2 3 4

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, por brindarme siempre su amistad y su consejo al Dr Gonzalo Vidal Castaño y a la Dra Marianela González Hernández, asesores de esta propuesta didáctica, por sus valiosas sugerencias y estímulos siempre acertados, en la revisión del presente trabajo.

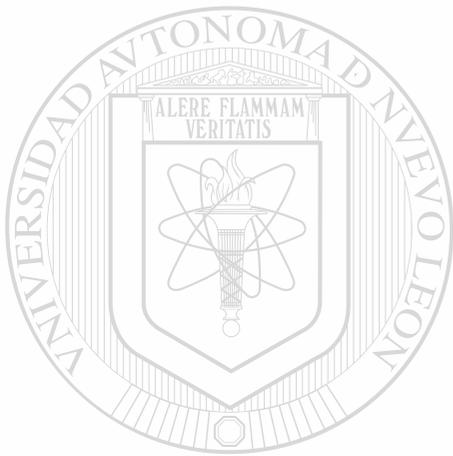


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



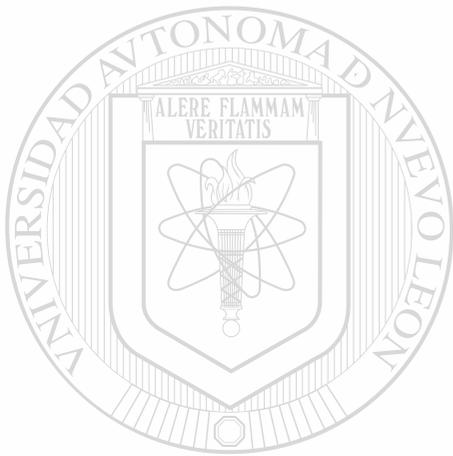
A mi sostén y aliento

MI MADRE
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



A mis sobrinos:

JOSÉ LUIS
OSCAR IVÁN

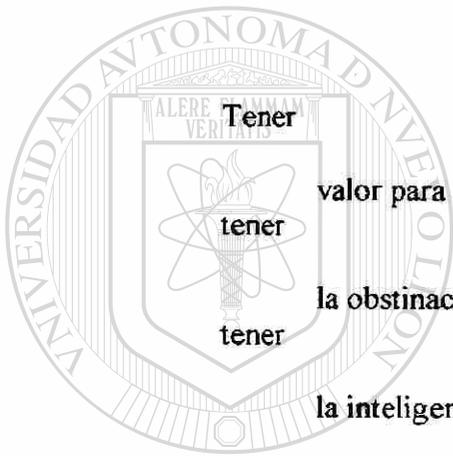
UANL

MÓNICA MINERVA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Tener valor para resignarse ante las cosas que no se pueden cambiar;

tener la obstinación necesaria para cambiar lo que sí se puede cambiar, y

tener la inteligencia suficiente para no confundir unas con las otras.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

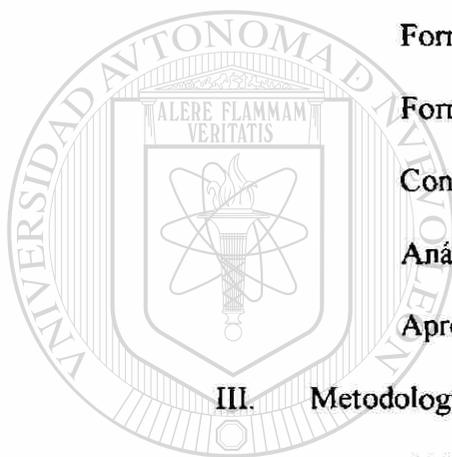
Bertrand Russell

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ÍNDICE

CAPÍTULO		página
I.	Introducción	1
II.	Fundamentación teórica	11
	Formación de conceptos científicos	20
	Formación de conceptos en secundaria	23
	Contenidos en secundaria	26
	Análisis de los contenidos en secundaria	29
	Aprendizaje Significativo	34
III.	Metodología	38
	Objetivos	38
	Contenido	43
	Métodos	46
	Medios	49
	Evaluación	51
IV.	Conclusiones	52
V.	Recomendaciones	53
	Bibliografía	
	Anexos	



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En 1989, la Secretaría de Educación Pública planteó el programa de Modernización Educativa dentro del Plan Nacional de Desarrollo en nuestro país, el propósito era transformar el sistema educativo de México y así, poder estar en armonía con los cambios científicos y tecnológicos que se estaban presentando en el ámbito mundial, esto marcó la necesidad de revisar los procesos de formación educativa en los niveles superior y medio superior o bachillerato.

Para estar acordes con las necesidades actuales que marca la sociedad y ofrecer una formación de calidad, que permita a los estudiantes de la Universidad Autónoma de

Nuevo León, y a los alumnos de bachillerato continuar con sus estudios en el ámbito superior en el seno de la propia Universidad, se reestructuró una reforma académica en los diferentes niveles educativos de la misma. Esta reforma pretende ofrecer una preparación integrada (integradora) que permita, a sus alumnos de preparatoria continuar con sus estudios superiores y, a los egresados de licenciatura poder integrarse con éxito a estudios de posgrado o a laborar satisfactoriamente en alguna empresa.

Miguel Limón Rojas, en su discurso pronunciado al tomar posesión como Secretario de Educación Pública el 23 de enero de 1995 dijo:

"La educación es el instrumento de la transformación de nuevas etapas de la modernidad y bienestar, en ella está el centro de la identidad y del progreso de cualquier nación, es el instrumento esencial del cambio y es también la transformación de los valores fundamentales que nos aseguran continuidad y viabilidad como país independiente". También agregó: "la ciencia y la tecnología, son fuentes de poder que propician un futuro individual y social independiente", tales palabras nos confirman, el importante papel que juega en la educación de cualquier país, en los diferentes niveles educativos, la enseñanza de las ciencias, siendo ésta el tema principal del que se ocupará el presente

escrito.

En la Universidad Autónoma de Nuevo León, los aspectos en los que se centró la Reforma Académica fueron los siguientes: planes y programas de estudio, metodología de la enseñanza, formación de profesores, preparación de directivos y administradores, infraestructura adecuada.

En 1991 el H. Consejo Universitario aprobó la Reforma Académica en el nivel de bachillerato general y técnico, bajo una modalidad educativa denominada modular, estableciendo ocho módulos para la preparatoria general, que se desarrolla en un periodo de dos años. Para las preparatorias técnicas, el currículo se estructura en doce módulos, con una duración de tres años. En ambos tipos de preparatorias a cada semestre le corresponden dos módulos de nueve semanas, que incluyen exámenes ordinarios y un examen indicativo al final de cada módulo.

A partir de agosto de 1992, se inicia el sistema modular en las escuelas preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El estudio de los resultados obtenidos de la Reforma Académica corresponde a la Coordinación de Escuelas Preparatorias y a los comités técnicos de cada área, ambos pertenecientes a la Secretaría Académica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Como parte del seguimiento de los programas implementados en los diferentes módulos, se aplica por parte de Secretaría Académica (Coordinación de Preparatorias) a los alumnos de cuarto semestre de todas las escuelas preparatorias exámenes denominados "perfil del egreso", cada examen incluye preguntas sobre una sola disciplina o área del conocimiento, por ejemplo Química, que es la que nos interesa estudiar. Dichos exámenes abarcan temas que conforman los tres programas de Química que son impartidos durante los dos años que transcurren de instrucción preparatoria. Hasta la fecha, en cada grupo de estudiantes, se aplican exámenes del perfil del egreso sobre tres disciplinas diferentes, y dichos exámenes son presentados por los diferentes grupos seleccionados al azar, durante la última semana de clases.

Los programas sintéticos de las materias han sufrido cambios importantes, siempre con la intención de lograr una realización científica integradora de este nivel de estudios y, buscando el desarrollo equilibrado de nuestros estudiantes en lo referente a conocimientos, habilidades y actitudes, en todas las áreas de estudio (disciplinas) definidas en el nivel medio superior

Planear la enseñanza es una actividad difícil, pero llena de interés y de sorpresas. Un buen plan de instrucción debe ser "enseñar" a los estudiantes lo que deben saber en cierta disciplina, en éste caso, correspondiente a las ciencias, en particular a la Química

De la misma manera que la clase de combustible usado influye afectando la calidad y cantidad de fuego producido, la calidad del aprendizaje obtenido por nuestros alumnos, es el resultado en una parte muy importante del diseño y aplicación adecuados de un plan de instrucción, que los lleve a alcanzar los objetivos trazados que usualmente consisten en la adquisición de conocimientos organizados, de procedimientos para la resolución de problemas y el desarrollo de procedimientos generales de razonamiento, por mencionar algunos.

La Química es una ciencia fáctica que maneja muchos conceptos abstractos. Para aprender dicha ciencia, se requiere de un cierto nivel de conocimientos específicos previos y, además, debe aplicarse una serie de estrategias de aprendizaje mediante las cuales pueda alcanzarse la meta trazada previamente.

En el primer semestre de preparatoria, durante el desarrollo de los cursos de Química I (Módulo 2) de la U A N L, se han detectado diversos temas que presentan dificultad para el estudiante. Entre esos temas está la estructura atómica; la nomenclatura química que implica saber cómo escribir y nombrar correctamente iones y compuestos; la identificación de elementos, compuestos químicos y mezclas; el balanceo de ecuaciones químicas; el enlace químico, etc.

El curso de Química I tiene una duración de nueve semanas. Los resultados de los exámenes parciales aplicados durante el desarrollo del mismo curso generalmente coinciden con los obtenidos en los exámenes indicativos y, con los del seguimiento de la Reforma Académica después de la aplicación del examen del perfil del egresado, el cual incluye la siguiente pregunta:

De las siguientes sustancias, selecciona aquel par donde ambas sean mezclas

- a) agua-sal de mesa
- b) oro-plata
- c) mercurio-estaño
- d) aire-petróleo
- e) dióxido de carbono-helio

Los siguientes resultados muestran la proporción de estudiantes que contestaron correctamente la pregunta anterior:

En el año 1995	20.13%
En el año 1996	23.00%

En el año 1997. 23.00%

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tales resultados indican, que la mayoría de los alumnos no reconocen las diferencias esenciales que existen entre los conceptos, lo cual evidencia que no se ha producido un aprendizaje significativo de los mismos. Además, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso que se menciona, se llevan a cabo exámenes cortos llamados “Quiz” como una forma de control de dicho proceso. Este tipo de exámenes tiene una duración de diez a quince minutos y por lo regular son aplicados después de concluido cada tema de cualquier curso de Química de la preparatoria, con la finalidad de hacer las

correcciones adecuadas en caso necesario y dar una retroalimentación al alumno de acuerdo a los aciertos o errores que haya tenido al contestar este tipo de exámenes. Los exámenes cortos confirman que los alumnos frecuentemente siguen teniendo dificultades para caracterizar la materia, no logrando distinguir las diferencias esenciales entre las sustancias puras y las mezclas.

Cualquiera de los tópicos tratados anteriormente puede ser investigado desde el punto de vista didáctico bajo el modelo de la teoría del procesamiento de la información, así como de las teorías de la reestructuración, representadas por Piaget, Ausubel, Vygotski y la Gestalt. Sin embargo, en el presente trabajo sólo nos proponemos dar solución al problema científico siguiente:

¿Cómo diseñar una unidad didáctica que promueva el aprendizaje significativo de la clasificación de la materia en los cursos de Química I, de las escuelas preparatorias de la UANL?

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Diferentes investigadores de los fenómenos educativos han mencionado en repetidas ocasiones, que los cursos que son impartidos en preparatoria y, en especial los que corresponden a las ciencias, en particular a la Química, presentan al docente y al estudiante diversos obstáculos y dificultades. La Química es una ciencia que requiere, entre otras cosas, un grado de abstracción tal que, en múltiples ocasiones aunque se realicen intentos, no logra siempre conducirnos hacia la obtención de un conocimiento

científico. Los estudiantes deben realizar abstracciones que los conduzcan a la generalización y formación de conceptos, lo cual no se logra sistemáticamente en el proceso educativo debido a distintos factores que influyen o afectan al mismo.

En el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica educativa, se presentan asiduamente obstáculos epistemológicos que deben ser estudiados. Para las ciencias experimentales como la Química, como menciona Bachelard (1938) "es siempre la interpretación racional la que ubica los hechos en su lugar"

Los profesores de ciencias, en diversas ocasiones, preocupados por la objetividad de los contenidos de un programa (de química) repetimos con exactitud lo que dicen los textos y, no logramos distinguir, reconocer, o apreciar las diferencias esenciales sobre las sustancias que mencionan dichos textos. Por lo tanto, los maestros son un factor importante en la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los alumnos de ciencias.

Frecuentemente, creamos un obstáculo pedagógico y coincidimos con Bachelard (1938) ®

"Me sorprende que los profesores de ciencias, en mayor medida, si cabe, que los otros, no comprendan que no se comprenda... No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega a la clase de Física con conocimientos empíricos ya constituidos; entonces se trata, no de adquirir una cultura experimental, sino de cambiar de cultura experimental, de derribar los obstáculos ya acumulados por la vida cotidiana". "Es difícil comprender un conocimiento si de antemano no se hace un análisis de los errores iniciales". "Quien enseña, manda". En el transcurso del desempeño académico nos resistimos a cambiar de métodos de enseñanza sin recapacitar en que los mismos son

otro constituyente importante del proceso para la adquisición de conocimientos científicos que deben ser aprendidos significativamente.

Por otro lado, tampoco hay que olvidar que el tipo de aprendizaje adquirido por nuestros alumnos está influido, entre otros factores, por las actividades desarrolladas en clase o en un laboratorio, actividades determinantes si se trata, como en este caso, de una ciencia experimental como la Química.

La práctica docente se encuentra influida por los métodos tradicionales en la enseñanza de las ciencias, como lo es la exposición verbal del tema por parte del maestro. A la formación y desarrollo de habilidades del alumno, en innumerables ocasiones, no se le da importancia; el maestro muestra el material a utilizar, explica, da las indicaciones y el alumno solamente observa, lográndose obtener fundamentalmente un aprendizaje memorístico o por reproducción

En el presente trabajo, se considera de vital importancia, diseñar una unidad didáctica que sea estructurada, considerando el proceso docente educativo como un sistema que tiene un fin establecido previamente, con requerimientos sociales que cumplir y con la organización pedagógica de todos sus componentes: objetivos, contenido, métodos de enseñanza, medios de enseñanza, actividades, etc.

Por esta razón, planteamos como **hipótesis** que:

Si se diseña una unidad didáctica para la clasificación de la materia con una organización sistémica del proceso docente educativo, en la cual los contenidos

contemplan el establecimiento de las bases para clasificación, entonces probablemente se logre un aprendizaje significativo de los mismos.

El diseño de la unidad didáctica se fundamenta en las leyes de la didáctica, según las cuales los objetivos son considerados la categoría rectora y deben responder a una necesidad social. A su vez, a los objetivos se subordinan los contenidos, métodos, medios de enseñanza y evaluación; componentes que deben estar relacionados entre sí para lograr un aprendizaje significativo. Así, de los objetivos se deben derivar, concretar e integrar todos los elementos que conforman la unidad didáctica para cumplir con la tercera ley de la didáctica y con el perfil del egresado de preparatoria, que contempla el plan de estudios correspondiente al sistema modular del nivel medio superior vigente.

Atendiendo a lo antes expuesto, nos hemos trazado como **objetivo del presente trabajo:**

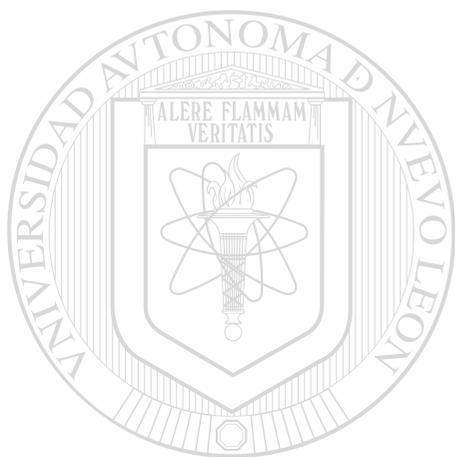
Diseñar una unidad didáctica con un enfoque sistémico para desarrollar los contenidos sobre la clasificación de la materia, que promueva el aprendizaje de los mismos de forma significativa.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Aunado a lo anterior, debe existir un vínculo entre lo afectivo y lo cognitivo, de tal manera que el proceso educativo, además de instruir debe educar, por lo tanto las leyes de la didáctica se toman en cuenta como guía esencial para este trabajo.

En el presente diseño, de las teorías existentes se tomará como guía el enfoque histórico-cultural de Vigotski, así como la teoría de la actividad de A. N. Leontiev, para representar como ocurre el proceso del aprendizaje, además de vincularlo a la teoría del aprendizaje de Ausubel.

Para la parte que corresponde a laboratorio se considera al Método Científico experimental como base fundamental para el desarrollo de las prácticas elaboradas del tema estudiado.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La fundamentación teórica de este trabajo intenta dar una explicación convincente de los elementos y dimensiones de un objeto de estudio, en este caso, el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un estudio se realiza, por lo regular, por la necesidad del hombre de encontrar soluciones a los problemas que se enfrenta, no sólo en el ámbito científico, sino también a otros niveles más cotidianos. En el caso de la educación, la realidad y la experiencia personal, muestran que son innumerables los problemas que pueden estudiarse. Así, el presente marco conceptual tiene como finalidad presentar algunas ideas que sustenten el diseño de una unidad didáctica para un tema específico del curso de Química I (módulo 2), que permita la formación de la habilidad de clasificar la materia. La propuesta se fundamenta en elementos del enfoque histórico-cultural de Vigotski, la Teoría de la Actividad de Leontiev y en la Teoría del Aprendizaje de Ausubel, utilizando mapas conceptuales como herramienta y organizada bajo la perspectiva de un Enfoque Sistémico. (Teoría de Sistemas).

El proyecto Visión 2006 y la Reforma Académica en el nivel medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León, tienen la intención de propiciar en los estudiantes aprendizajes significativos, lo que coincide en muchos aspectos con lo que aquí se expone. El marco conceptual se inicia con algunos elementos de la enseñanza

tradicional, las bases epistemológicas de la pedagogía, describiendo cómo se concibe la actividad cognoscitiva del estudiante, la formación de conceptos científicos, la conceptualización de lo que implica el aprendizaje significativo y los principios fundamentales de la teoría de Ausubel; también se mostrará el beneficio que representa la utilización de mapas conceptuales en el proceso enseñanza-aprendizaje. Finalmente se señalan los problemas más comunes encontrados en la enseñanza de la Química, relacionados con las dificultades que presentan los estudiantes en adquirir conceptos científicos que impiden un aprendizaje significativo sobre la clasificación de la materia.

Dentro del marco de la Reforma Académica antes mencionada, se enfatiza al maestro como protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje puntualizando que los cambios que se busca efectuar radican en los programas y planes de estudios, metodología de la enseñanza, formación de profesores, etc. Tomando en cuenta lo que se determina en el perfil del maestro, cuando se afirma que "selecciona y aplica métodos, procedimientos y

materiales didácticos que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrolla capacidad en los estudiantes" (Sec. Académica 1993), se puede considerar que una de las áreas de mayor importancia del profesor de bachillerato es la de diseñar estrategias y propiciar situaciones didácticas que permitan producir aprendizajes significativos en los estudiantes de este nivel escolar, promoviendo en la medida de lo posible, la adquisición de conocimientos que le sirvan posteriormente para incorporarse a los estudios superiores que decida cursar.

Frente a la globalización de los mercados, la transformación de los medios de producción y el avance acelerado de la ciencia, la educación media superior y superior debe evolucionar para dar respuestas concretas a la sociedad. Bajo esa perspectiva, se debe buscar un cambio dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, donde el aprendizaje no sea solamente una acumulación de información o un almacenamiento de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas.

Dentro de las diferentes teorías psicopedagógicas que han predominado en diferentes momentos, se encuentra la escuela histórico-cultural de Vigotski que considera la psique y la actividad del hombre como una unidad, manifestando que los procesos psíquicos se determinan por el carácter histórico-social de la existencia humana. Vigotski propone una Psicología basada en la actividad, donde considera que el hombre no se limita a responder a estímulos sino que actúa sobre ellos y los transforma, estableciéndose así un ciclo de actividad donde el sujeto modifica una cadena de estímulos, no limitándose a

responder mecánicamente ante ellos, sino a actuar sobre ellos. Para la escuela histórico-cultural representada por Vigotski, los mediadores son instrumentos que transforman la realidad en vez de imitarla, no se adaptan a las condiciones sino que las modifican activamente. El concepto de mediador para Vigotski, equivaldría al concepto de adaptación como un equilibrio de asimilación y acomodación que Piaget menciona, tratándose de una adaptación activa y no mecánica o refleja como en el Conductismo. Sin embargo, la actividad mencionada por Vigotski difiere a la de Piaget en cuanto al origen de esos instrumentos de mediación y a las relaciones de aprendizaje y desarrollo y en lo que se refiere a la orientación de la actividad.

Para Vigotski, existen dos instrumentos en función de la actividad que se realice. Un instrumento sería la herramienta que actúa *materialmente* sobre el estímulo y lo modifica. Por otro lado, la cultura es un instrumento que proporciona al individuo herramientas para *modificar su entorno* por medio de sistemas de signos o símbolos que median en las acciones, el sistema de signos más utilizado es el lenguaje hablado, y este lenguaje modifica a la persona que lo utiliza como mediador y actúa sobre la interacción de esa persona con su entorno. Este lenguaje hablado está constituido por conceptos y estructuras organizadas de conceptos y los proporciona la cultura, el medio social, al interiorizarse en el individuo a través de transformaciones o procesos psicológicos.

Para el presente estudio se seleccionó el paradigma histórico-cultural de Vigotski y seguidores igual que la teoría de la actividad por perseguir la promoción del desarrollo integral del hombre como ser social y sujeto de la historia, sin desconocerlo como ser biológico. (Colectivo de autores, 1996). Este enfoque revela los elementos estructurales

y funcionales de la actividad de estudio de un sujeto y explica el proceso de internalización mencionado anteriormente.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El conocimiento se concibe como producto de la actividad cognoscitiva del que aprende; es un proceso donde se transita de un menor grado de objetividad en la representación de la realidad a uno mayor "En el plano individual, es siempre un proceso de reconstrucción personal del conocimiento socialmente acumulado que implica la interacción con una personalidad social cambiante." (González O., 1994)

Un estudiante adquiere un conocimiento cuando reconstruye la realidad en la que está inmerso y lo realiza mediante la actividad cognoscitiva individual con la que cuenta todo

sujeto. El análisis **estructural** de la actividad de estudio, según la Teoría de la Actividad de A. Leontiev permite identificar sus componentes (ver esquema):

- **Sujeto**

Es el alumno que realiza la actividad. En este enfoque es el alumno el que realiza la actividad y se transforma como producto de la enseñanza; mientras en la enseñanza tradicional la actividad informativa del profesor es la que predomina.

- **Objeto**

Es lo que va a ser transformado durante la actividad. Son los conocimientos, destrezas, habilidades, capacidades, cualidades de la personalidad que tiene el alumno al comenzar el proceso de aprendizaje.

- **Motivos**

Es el propio objetivo de la actividad. Es la adquisición de conocimientos, destrezas, habilidades y capacidades por parte del estudiante cuando está motivado para adquirirlos. Sin motivo no hay actividad, cuando los motivos y objetivos de la actividad coinciden es cuando realmente es una actividad y no una acción.

- **Objetivo**

Es la proyección de los resultados. El objetivo debe ser la adquisición de determinados conocimientos, habilidades y capacidades por el alumno.

- **Un plan o proyecto de acción**

Es la base de orientación. Es lo que el alumno sabe de la acción en sí y es la imagen que posee de la actividad que va a ejecutar, de las condiciones y del producto a lograr. El alumno necesita tener una idea de la actividad que va a realizar, cuando no la tiene recurre a su experiencia personal.

- **Medios**

Son los objetos o instrumentos de que se vale el estudiante para realizar la actividad, también pueden ser medios lingüísticos, o de naturaleza informativa que posee el alumno, así como los medios de enseñanza que se emplean en el proceso.

- **Procedimientos**

Son el sistema de acciones y operaciones para realizar la actividad y transformar el objeto en producto. Es el sistema de habilidades, los conocimientos que implican las habilidades, el contenido de la enseñanza que debe asimilar el alumno para alcanzar los objetivos trazados. El procedimiento depende de las características del alumno y del objeto, de las condiciones en que se efectúa y de los medios utilizados.

- **Condiciones**

Abarca el ambiente físico, clima psicológico, condiciones sociales en que se desarrolla la actividad. Con respecto al carácter social de los procesos psíquicos, este enfoque histórico-cultural y de la actividad da gran importancia al aprendizaje grupal utilizando

métodos participativos de enseñanza que propicien el tránsito de la actividad a realizar del plano social (grupal) al individual mental

- **Producto**

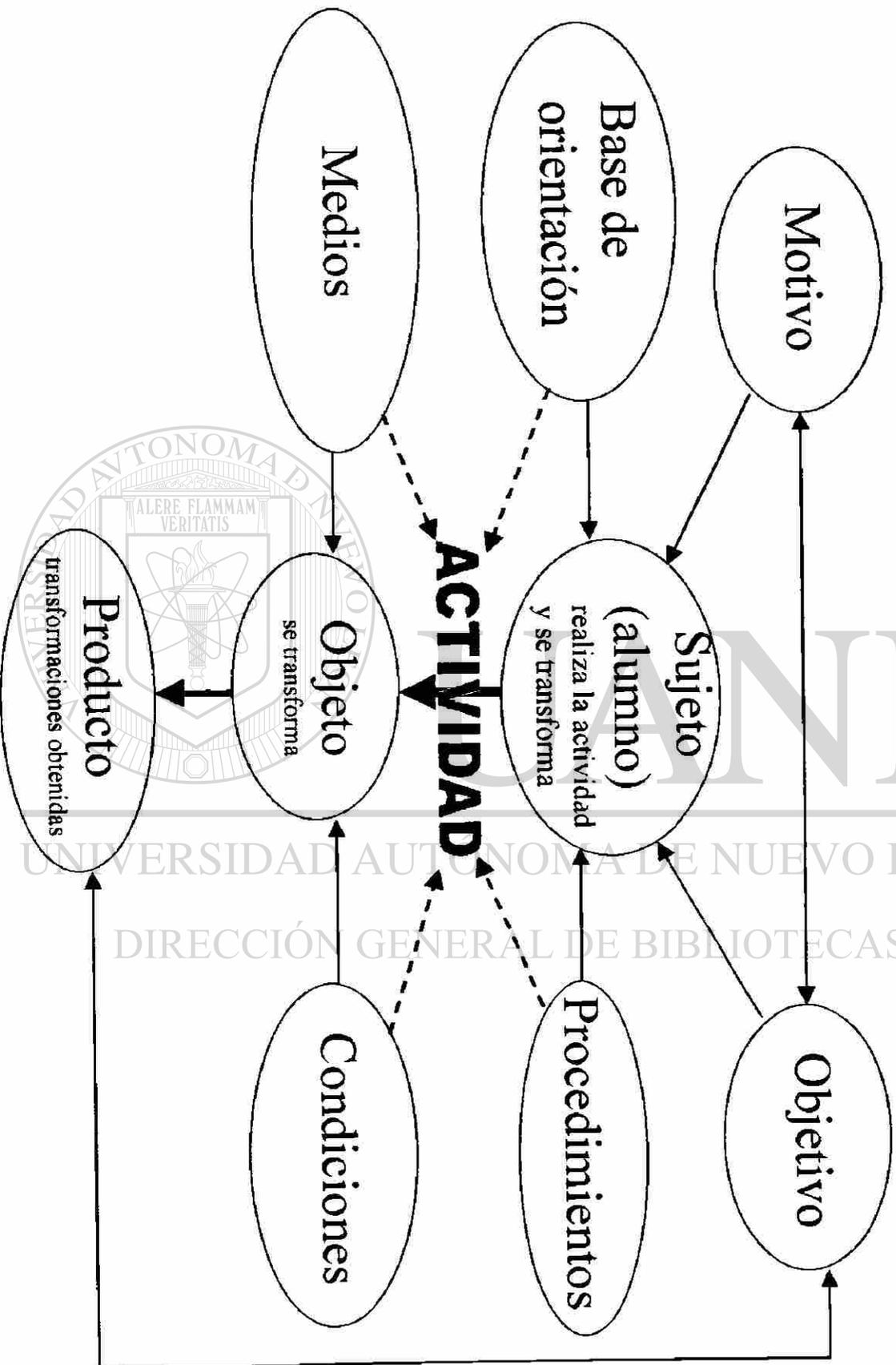
Son las transformaciones obtenidas en el objeto y deben coincidir con los objetivos trazados. Son las transformaciones cualitativas logradas en los conocimientos, habilidades, capacidades y cualidades de la personalidad del alumno al concluir el proceso. La correspondencia encontrada entre los objetivos y las transformaciones es un indicador de la efectividad de la enseñanza.

Un profesor interesado en el proceso de enseñanza aprendizaje debe analizar la estructura de los componentes de la actividad, hacerlo le permitirá organizar su propia actividad y la del estudiante lo cual redundará en una mayor efectividad del proceso.

Aportaciones hechas por A.N. Leontiev y seguidores, marcan cuatro tipos de acciones o momentos en la actividad cognoscitiva. El conocerlos proporciona al profesor una fundamentación teórica sobre el problema de cómo enseñar. Estos son:

- Motivación - Orientación
- Ejecución
- Control
- Ajuste

Estructura de la actividad humana[®]



Al realizarse la actividad, estos momentos pueden ocurrir en forma secuencial, no excluyendo que en cada fase puedan producirse las otras acciones; así, en la fase de **orientación** se llevan a cabo acciones ejecutivas que contribuyen a la orientación del alumno, también ocurren acciones de control que verifican la orientación, de igual forma, la fase de ejecución se lleva a cabo sobre la orientación, etc. no olvidando que la realización de la actividad es el proceso hacia donde estarán encaminadas las acciones que estructuran cada fase.

Sobre la fase de orientación P. Ya Galperin afirmó "de no mediar este pasaje orientador, no se puede de manera alguna arribar a un final concreto y adecuado, salvo al azar".

La orientación facilita y propicia la solución de la tarea. En esta fase, a partir de la información que le brinden los componentes de la estructura del problema a resolver, de los patrones de que dispone el alumno o de su experiencia personal, el estudiante estructura un esquema de orientación de la tarea, procesa la información y la organiza en función del problema planteado, proponiendo posibles soluciones, surgiendo una imagen más completa de la realidad que enfrenta y una hipótesis que dirija el proceso de solución de la tarea.

En la fase de **realización o ejecución**, el estudiante, selecciona métodos estratégicos, analiza y regula las condiciones en que lo hace. Este proceso se apoya en acciones intelectuales conocidas y utilizadas por el alumno, fundamentadas a su vez por los intereses y motivos del estudiante.

Estas acciones realizadas en forma externa en un inicio, a partir del modo de actuar cognoscitivo (formalizado o no) conducen a la formación de un plano interno del estudiante o lo transforman en lo intelectual y en lo motivacional-afectivo.

Analizar el proceso cognitivo permite encontrar una explicación de la actividad psíquica. El proceso inicia a partir de esquemas referenciales y de un plano externo que se va organizando y se va transformando hasta llegar a un cierto grado de automatización.

Se debe **controlar** lo realizado, de ahí que la tercera fase actúe como una función reguladora, que permita apreciar el transcurso del pensar y su producto.

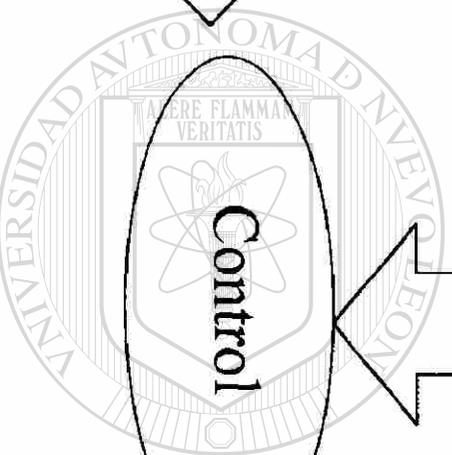
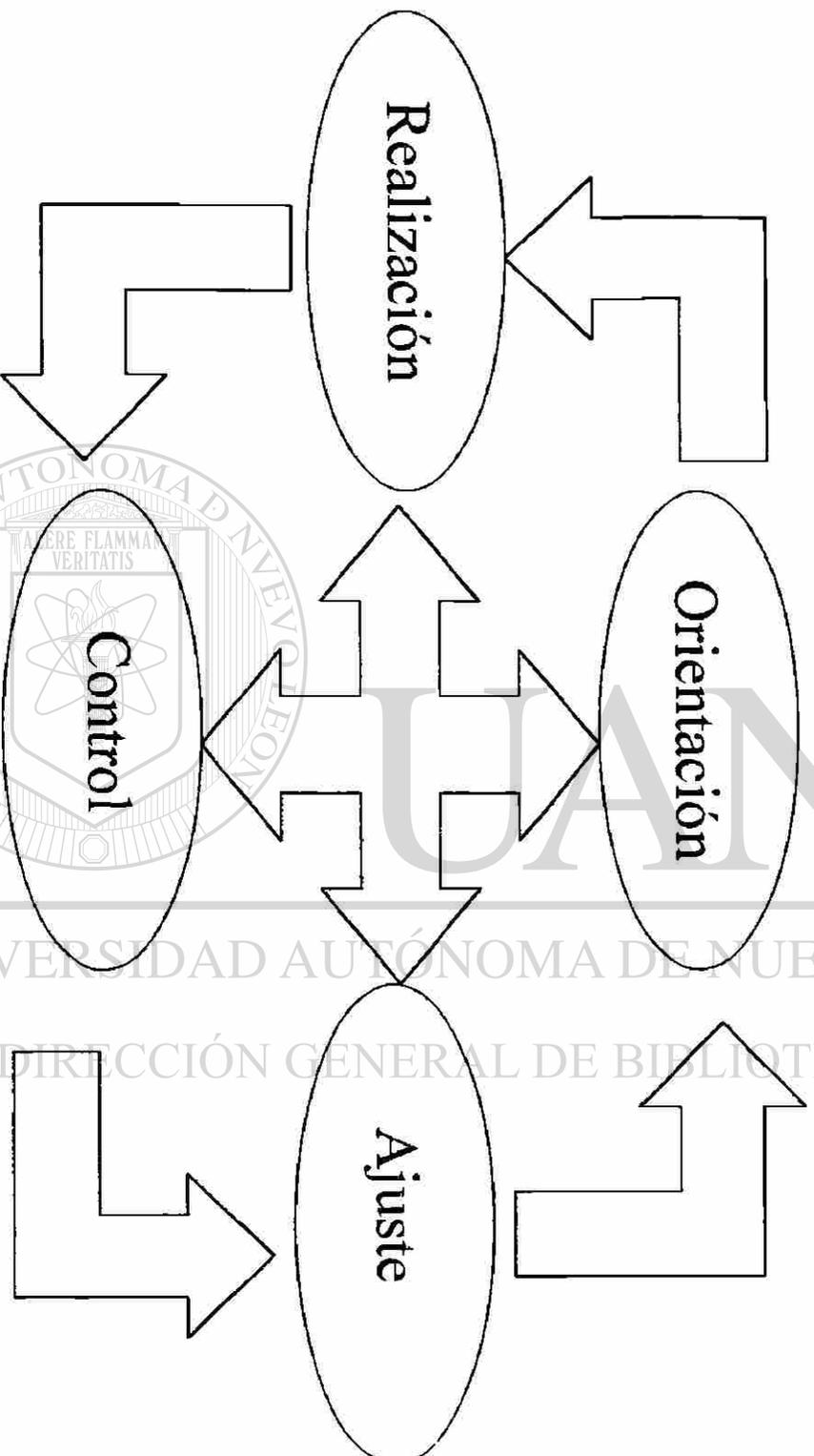
El control puede reforzar la orientación y detectar el éxito o fracaso de la actividad, permitiendo que ésta se encamine hacia la etapa de comprobación, rectificación o **ajuste**, aceptación o rechazo de la hipótesis planteada inicialmente al comienzo de la actividad.

Esta fase puede incluir cambios en el procedimiento utilizado en la solución de la tarea o la sustitución por otro procedimiento diferente.

Los cuatro momentos o fases del proceso de conocimiento forman un nuevo ciclo a otro nivel dando lugar a una espiral infinita del conocimiento, revelando así, la relación dialéctica entre teoría y práctica de la actividad cognoscitiva individual. La teoría es el marco de referencia que estructura las acciones ejecutadas en la práctica. La práctica verifica la teoría o la modifica perfeccionando el conocimiento. Así se demuestra que debe existir unidad entre la teoría (orientación/planificación y corrección o ajuste) y la práctica (realización y regulación)

Análisis funcional de la actividad humana

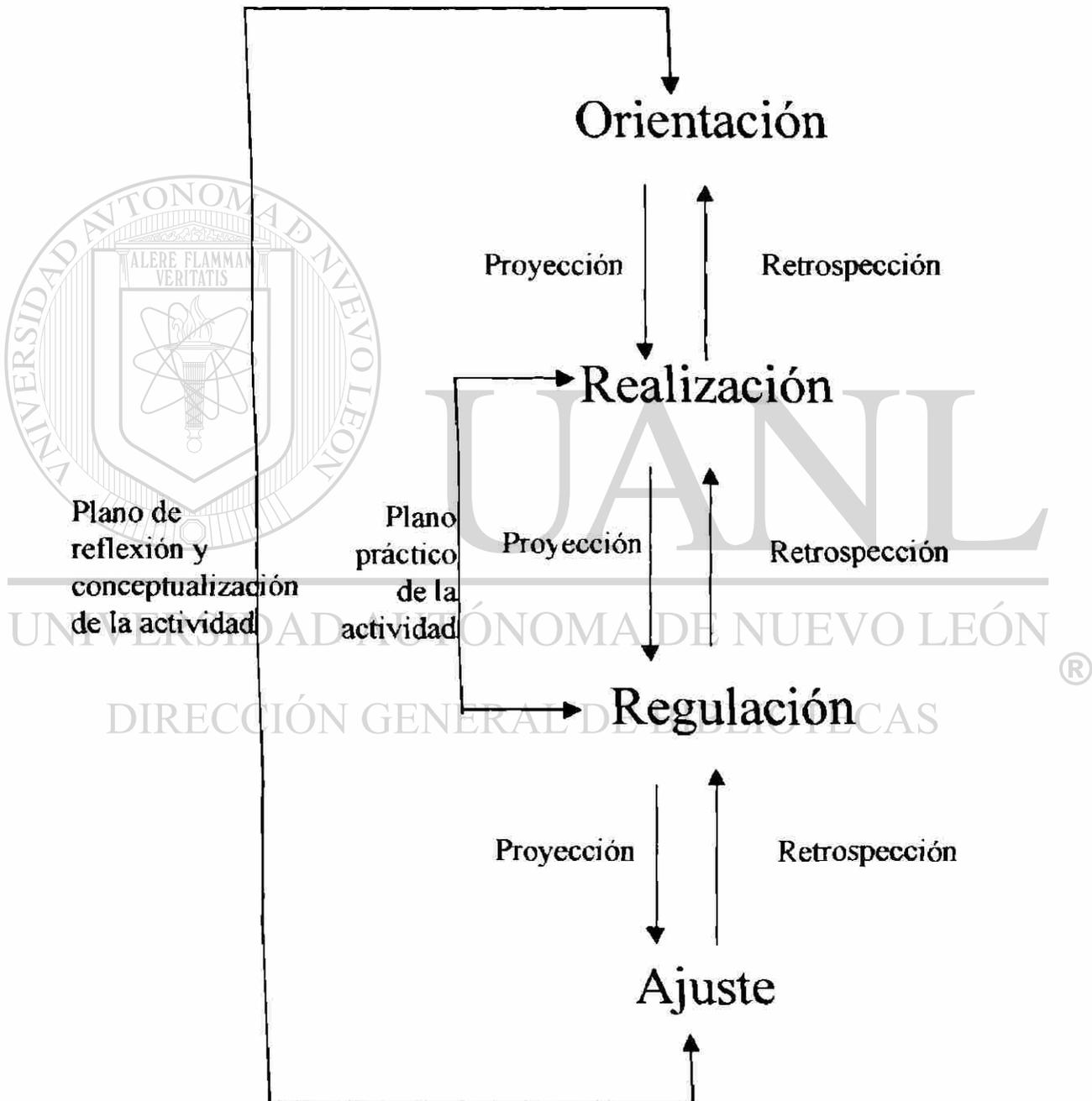
Acciones de la actividad humana



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

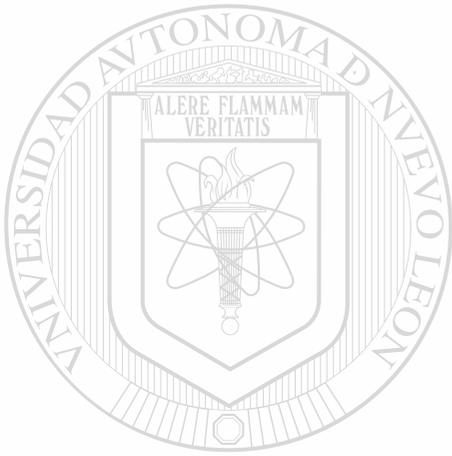
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Unidad entre teoría y práctica de la actividad cognoscitiva del alumno



Para obtener aprendizajes significativos, es importante conocer y analizar estos cuatro momentos cognoscitivos de la actividad humana. El conocer los componentes y funcionamiento de la misma aplicándolo al proceso de enseñanza aprendizaje permitirá el diseño sistémico en forma integral de una unidad didáctica contemplando los diferentes aspectos que la conforman como son:

- Objetivos
- Contenidos
- Métodos
- Medios
- Evaluación



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Formación de conceptos científicos

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En la teoría histórico-cultural de Vigotski, se estableció que la unidad de análisis de la Psicología debía buscarse en "el significado de la palabra" que es la unidad mínima del "pensamiento organizado", así los conceptos, en cuanto generalizaciones, se originan en la palabra, que cuando es internalizada, se estará constituyendo en un signo mediador.

Según Pozo (1989), para Vigotski "todas las funciones psíquicas superiores son procesos mediatizados y los signos, los medios básicos utilizados para dominarlos y dirigirlos....En la formación de conceptos ese signo es la palabra".

La formación de conceptos, de acuerdo con Vigotski, no puede reducirse a meras conexiones, sino que es un proceso creativo, donde los procesos asociativos son insuficientes en si mismos para la formación de conceptos pero no deben ser rechazados en su totalidad.

Los conceptos tienen la función de organizar y predecir la realidad que nos rodea permitiendo formar "modelos mentales", según Holyoak, Gentner y Stevens; "escenarios", de acuerdo a Schank y Abelson, o "teorías implícitas o explícitas", según Furnham, Karmiloff-Smith e Inhelder, Murphy y Medin de las situaciones a las que nos enfrentamos. Su principal función adaptativa es predecir y, ante un hecho no previsto por nuestros modelos explicativos, los conceptos obligan a generar conceptos nuevos, a modificar nuestro sistema conceptual. (Pozo 1989).

Otros rasgos de los conceptos son referencia y sentido. La referencia del concepto son los hechos y objetos del mundo que designa. El sentido es dado por su relación con otros conceptos. Además, la mayor parte de los conceptos científicos tienen una naturaleza relacional, es decir, ocupan un lugar en la estructura de conocimiento de un sujeto o en una teoría más amplia y ese lugar determinará los atributos concretos que definirán ese concepto, de tal forma que no puede entenderse el concepto de densidad sin saber lo que es masa o volumen; no puede entenderse el concepto de volumen, sin saber lo que significa peso o el tamaño (Carretero 1984)

Para la formación de conceptos cotidianos debe ocurrir una abstracción de un rasgo constante en una serie de objetos, una generalización y un análisis que permita diferenciar o aislar un rasgo para su estudio.

Para la formación de conceptos científicos, Vigotski menciona que el proceso de abstracción tradicional es insuficiente, estableciendo que la diferencia entre ambos tipos de concepto, más que a su contenido, se debe a los procesos de aprendizaje mediante los que se adquieren, así, Vigotski considera que los conceptos verdaderos son los científicos adquiridos a través de la instrucción.

Según Pozo (1989), los conceptos científicos tienen tres rasgos característicos en su adquisición:

- Forman parte de un *sistema*
- Se adquieren a través de una toma de conciencia de la propia actividad mental.
- Implican una relación especial con el objeto basada en la internalización de la esencia del concepto.

Los dos primeros aspectos son fundamentales y determinan el logro del tercero.

Al formar conceptos científicos la conciencia del sujeto está dirigida al propio concepto y se va de lo abstracto a lo concreto. La adquisición de conceptos espontáneos parte de abstracciones hechas sobre los propios objetos, mientras los conceptos científicos son adquiridos partiendo del propio sistema de conceptos.

Un concepto científico adquiere significado por su relación con otros conceptos dentro de un sistema, por su relación jerárquica con otros, por su sentido y, se adquieren cuando se toma conciencia de estas relaciones; de ahí que llegue a captarse la "esencia" del posible concepto solamente mediante un análisis consciente de sus relaciones con otros. En opinión de Vigotski los verdaderos conceptos sólo pueden adquirirse por procesos de reestructuración o reorganización del sistema de conceptos ya existentes donde el aprendizaje de los nuevos obliga a reestructurar progresivamente todo el sistema y solo es posible a través de asociaciones previas

De acuerdo con Pozo (1989) Vigotski establece relaciones entre los diferentes tipos de aprendizaje y postula interacciones entre ellos, pero no especifica la naturaleza de esas interacciones, aun así, las afirmaciones de Vigotski sirven de marco general de referencia para el desarrollo del presente estudio.

Formación de conceptos en secundaria.

Para investigar el problema que nos ocupa, es importante analizar las experiencias que acerca del tema relacionado con elementos, compuestos químicos y mezclas ha tenido un alumno antes de ingresar a la preparatoria.

Un alumno de preparatoria estudia el tema que nos interesa, cuando está cursando el primer semestre de la misma, por lo tanto, la tarea inicial de ésta investigación es: conocer las ideas previas sobre la identificación correcta de elementos, compuestos químicos y mezclas que tiene un estudiante recién ingresado a la preparatoria, para lo

cual, habrá que revisar el tiempo que ha transcurrido desde que un estudiante de secundaria vio el tema por primera vez hasta el momento en que lo vuelve a escuchar en la preparatoria, ubicar el año o tiempo escolar en que lo estudió en la secundaria, las metas u objetivos marcados que se intentan (se intentaron) alcanzar en ese nivel y que son indicados al tema, la forma en que los contenidos lo abordan, las tareas o actividades diseñadas, etcétera.

En un documento publicado por la Secretaría de Educación Pública llamado *Plan y programas de estudio. Educación básica. Secundaria*, se presentaron los contenidos de varias asignaturas entre ellas: Introducción a la Física y a la Química, Química I y Química II, quedando los contenidos organizados en tres bloques que corresponden a los tres períodos en que dividen sus cursos escolares, es decir, cada curso se divide en tres trimestres y en cada trimestre se aborda un solo bloque de contenidos.

En la educación secundaria, la visión integral de la enseñanza de la Química queda estructurada dando un total de ciento veinte horas de clase en cada año escolar y, donde se sugiere que se lleven a cabo sesiones de clase de dos horas continuas, para dar lugar a la realización de actividades experimentales o de trabajo en grupo por parte de los alumnos.

A continuación se muestra la distribución del tiempo de los contenidos de los tres años de secundaria.

Primer año escolar nivel secundaria:

Periodo	Duración en semanas	Horas clase
Bloque 1	8	24
Bloque 2	16	48
Bloque 3	16	48

¹En el primer año escolar de secundaria, los contenidos marcan en una sección del bloque 1, el primer contacto que tienen los alumnos de este nivel académico con el tema que nos interesa, que es lograr el desarrollo de la habilidad para identificar elementos, compuestos químicos y mezclas.

Analizando los contenidos de los bloques correspondientes al primer año escolar de secundaria se encuentra que desde el primer trimestre de ese año, al estudiante se le empieza a relacionar con los términos que queremos estudiar. Los contenidos de ese año escolar son:

¹ POR CUESTIONES OBTIAS, SE ESCRIBIRAN UNICAMENTE LOS CONTENIDOS DE LOS BLOQUES RELACIONADOS CON EL TEMA QUE NOS ATÁNE EN ESTE MOMENTO

Contenidos

Bloque 1

1.1 La Física y la Química, dos ciencias en nuestro entorno.

- De qué están hechas las cosas
 - Selección de diferentes sustancias por el maestro y los alumnos, entre los que se incluyan mezclas y compuestos.

Observación de las sustancias propuestas para distinguir las mezclas de los compuestos.

Elaboración de informes, después de las investigaciones documentales correspondientes y de una definición de mezcla y otra de compuesto.

Discusión de esas propuestas

Bloque 2

Naturaleza de la materia

2.2 Aproximación al conocimiento de la estructura de la materia

- Realización de listas de diferentes objetos elaborados con la misma sustancia y discusión en cuanto a qué los hace distintos
- Intercambio de opiniones acerca de la diferencia entre *cuerpo* y *sustancia* y entre *sustancia* y *elemento*

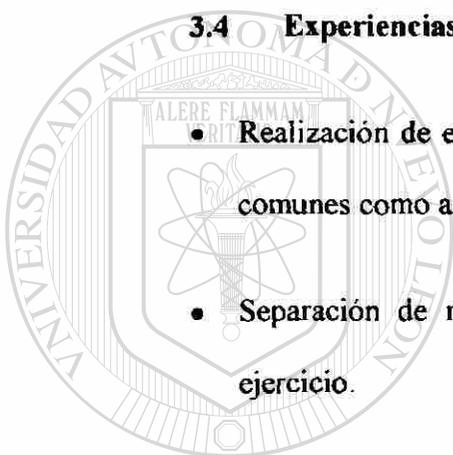
- Investigación bibliográfica acerca de la definición de cuerpo, sustancia, molécula, elemento, átomo.

Bloque 3

Nociones básicas de energía y su interacción con la materia

3.4 Experiencias para diferenciar fenómenos físicos y químicos.

- Realización de experiencias en las que se manipulen mezclas y compuestos comunes como arena, agua salada o azucarada, óxidos metálicos, etcétera.
- Separación de mezclas mediante decantación, filtración. Reporte de este ejercicio.
- Formación de algunos compuestos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Química 1 (segundo grado)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
Distribución del año escolar

Periodo	Duración semanas	Horas clase
Bloque 1	8	24
Bloque 2	16	48
Bloque 3	16	48

En el segundo año escolar de secundaria, en el bloque uno formado por cuatro subtemas se encontró:

Bloque 1

La Química y tú

1.2 Fenómenos químicos cotidianos

- Mezclas efervescentes

Bloque 2

Manifestaciones de la materia. Mezclas y su separación. Compuestos y elementos químicos.

2.1 Estados de agregación de la materia

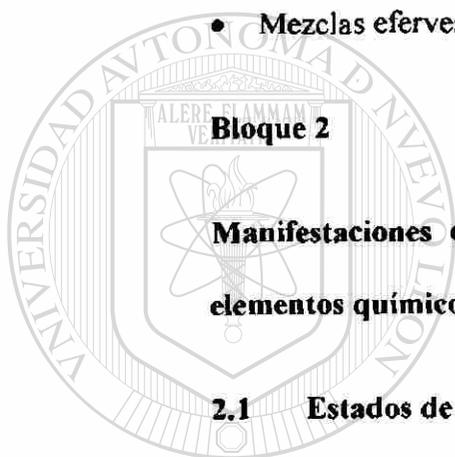
- Mezclas homogéneas y heterogéneas

2.2 Disoluciones, coloides y suspensiones

- Caracterización
- Disoluciones sólidas, líquidas y gaseosas. Ejemplos cotidianos.
- Ejemplos de suspensiones en los medicamentos

2.5 Sustancias puras

- Concepto químico de pureza



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Química 11 (tercer grado)**Distribución del año escolar**

Periodo	Duración semanas	Horas clase
Bloque 1	15	45
Bloque 2	15	45
Bloque 3	10	30

NOTA: En el tercer año escolar no se encontraron contenidos relacionados con el tema de estudio.

Análisis de los contenidos de secundaria:

Se puede observar, por los contenidos antes mencionados, que el alumno de secundaria desde el primer trimestre de clases del primer año escolar, empieza a familiarizarse con los conceptos de mezcla y sustancia pura al hacer observaciones visuales y tratar de distinguir físicamente las diferencias que existen entre éstas. En este mismo trimestre alumnos y maestro, seleccionan sustancias que se consideran dentro de la clasificación de la materia como mezclas y sustancias puras, además, después de las observaciones pertinentes, los alumnos realizan una investigación documental sobre el tema, elaboran un informe y dan una posible definición de mezcla y otra de sustancia pura, finalmente se discuten las propuestas. (se supone que la realizan en clase).

El enfoque didáctico tradicional de la Química, en los niveles escolares de preparatoria y secundaria no contribuye a mejorar el aprendizaje; la necesidad de introducir el lenguaje científico, la nomenclatura, las teorías científicas y otros temas, hacen que la enseñanza de la Química sea excesivamente memorística disociándola de la vida cotidiana, y se enseña Química como una disciplina exclusivamente científica, por eso se debe considerar, sobre todo en los niveles iniciales de aprendizaje, la importancia de utilizar métodos y herramientas didácticas que promuevan en los alumnos el conocimiento del mundo mediante la adquisición de un aprendizaje significativo, que le permita la correcta identificación de sustancias químicas con las que va a encontrarse durante todo el resto de su vida.

Revisando libros de texto sobre el tema que nos ocupa, para los niveles correspondientes a la secundaria y bachillerato y, buscando identificar qué sustancias químicas se citan y qué propiedades de las mismas se dan para poder establecer si contribuyen al reconocimiento, caracterización y diferenciación de éstas por parte de los estudiantes, encontramos que se citan un número relativamente bajo de sustancias como ejemplos para la caracterización de la materia y, las características citadas con más frecuencia se refieren en su mayoría al estado físico. Por otra parte, la forma de presentación de estos contenidos no propician que el estudiante internalice la esencia del concepto presentado en dichos ejemplos. Además, tales ejemplos no establecen una relación con respecto a las propiedades físicas de una sustancia cuando se encuentra en estado puro o cuando está formando una mezcla. De ahí, la necesidad de presentar al alumno, tareas o actividades donde se establezcan relaciones con otros conceptos, que los lleve a captar la

"esencia" del mismo y donde finalmente, pueda distinguir las diferencias que hagan posible la caracterización correcta de la materia.

Se han realizado estudios de la adquisición de conceptos que han demostrado que el aprendizaje de los mismos sigue un largo proceso, donde los alumnos deben *acomodar* las ideas que elaboran sobre los fenómenos que observan con las diferentes teorías científicas que incluyan los conceptos que están aprendiendo. También deben establecer conexiones entre los diferentes conocimientos, así como ampliar el grado de complejidad de sus concepciones e ir precisando su lenguaje. Lo ideal, es que el estudiante incorpore la nueva información que adquiere en la escuela, al conjunto de conocimientos o marco conceptual que ya tiene en el inicio de un curso; este proceso, le permitirá al alumno conservar esta información a través del tiempo y, como consecuencia, habrá logrado un aprendizaje significativo.

En otras investigaciones se ha encontrado, que cuando los estudiantes de secundaria pueden relacionar su lenguaje cotidiano con las palabras del lenguaje científico que representan conceptos nuevos (ej mezcla y compuesto), entonces logran más fácilmente distinguir las diferencias entre ellos.

El hecho de que los estudiantes no reconozcan las diferencias esenciales que existen entre los conceptos de elemento, mezcla y compuesto, evidencia que no se ha producido un aprendizaje significativo y, que realmente presentan problemas para que la información o conocimiento recibido adquiera significado y pueda permanecer en la memoria a largo plazo, lo cual permitiría que en otro momento, el maestro o el mismo

alumno, mediante el uso de palabras claves, logre recuperarla satisfactoriamente y tenga un avance académico en el proceso de aprendizaje.

El que los estudiantes tengan dificultades para precisar la sola idea de compuesto, no debe sorprendernos, ya que la diferenciación entre aquellos conceptos también necesitó muchos años en la historia de la Química, y no es hasta fines del siglo XVIII, que se clarifica la idea de las diferencias que hay entre una mezcla y un compuesto. Además, cuando los estudiantes explican, o tratan de explicar tales diferencias, también atraviesan por los mismos errores conceptuales que se han dado en otros momentos de la historia de la ciencia, siendo entonces, una dificultad de tipo causal; es decir, ¿por qué es compuesto un material formado de dos o más **constituyentes**, cuando también una mezcla está o puede estar formada de dos o más **componentes**?. Es lógico aceptar las dificultades encontradas en los estudiantes para la adquisición de un aprendizaje significativo de tales conceptos, lo cual indica, la necesidad de conocer mayor número

de características sobre los conceptos a aprender para poder lograr una correcta generalización y/o caracterización de los mismos.

El cambio de código también afecta en el aprendizaje significativo de los conceptos que estamos tratando, en otras palabras, los estudiantes tienen problemas para interpretar cambios de código en la representación de sustancias. Según el contexto, se utiliza un material simbólico (fórmula o símbolo) para representar un compuesto y un elemento, ya que los dos se refieren a sustancias puras, pero cuando un maestro les explica que el agua es un compuesto y les pide representar la vaporización del agua o el agua en forma de vapor se les dificulta el aprendizaje de modelos diferentes, impidiendo la diferenciación entre mezcla y compuesto.

Para Neus Sanmartí Puig, las dificultades encontradas en los estudiantes en la comprensión de la diferenciación entre los conceptos de mezcla y compuesto radican principalmente en las dificultades previas al aprendizaje de tales conceptos, debido a que para los estudiantes, las propiedades de la materia como el color y el sabor; las formas de energía como el calor y magnetismo, son identificadas como formas de materia que pueden pasar de una sustancia a otra.

Para la correcta formación de dichos conceptos, el mismo proceso de aprendizaje es otra dificultad, debido a la complejidad semántica de los mismos, cuya definición debe configurarse a partir de diferentes atributos. El maestro debe reconocer cuáles son los campos semánticos que los estudiantes conceptualizan en los primeros niveles del aprendizaje; cuáles son los que representan más dificultades en el aprendizaje y cuáles son los que son aprendidos más fácilmente, el maestro también debe tomar en cuenta la interferencia del lenguaje cotidiano en el aprendizaje de tales conceptos.

Por otro lado, los estudiantes no pueden reconocer las diferencias entre elemento, mezcla y compuesto con la sola idea de la definición de cada concepto, sin incluir otras ideas como métodos de separación, propiedades físicas y químicas, etc., lo cual nos conduce con seguridad, a considerar que tales diferencias no han sido aprendidas finalmente por los estudiantes, cuando solamente conocen cada término o definición.

En una fase inicial del aprendizaje, los estudiantes no reconocen todos los ejemplos que se pueden presentar en la realidad cotidiana sobre los conceptos que estamos estudiando en el presente documento, pero a través del aprendizaje significativo de tales conceptos, los estudiantes deberán ir elaborando un mayor número de conexiones al relacionar los

conceptos adquiridos con otras o con nuevas ideas y, finalmente deberán ampliar su campo semántico del tema a tratar.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje de las ciencias se considera como una construcción de conocimientos, partiendo necesariamente de un conocimiento previo y en ocasiones pueden ser contruidos a partir de conocimientos cotidianos.

El modelo de aprendizaje constructivista toma en cuenta:

- Lo que piensa el alumno
- Los conocimientos que se conservan en la memoria no son hechos aislados, sino aquellos que son estructurados y que pueden relacionarse.
- El alumno que aprende construye significados y a la vez es responsable de su aprendizaje.

En el aprendizaje de las ciencias, el aprendizaje significativo forma una actividad racional que se asemeja a la investigación científica. El aprendizaje es un cambio conceptual que se fundamenta en el paralelismo entre el desarrollo conceptual del individuo y la evolución histórica de los conocimientos científicos.

Existen diferentes teorías cognitivas del aprendizaje, la teoría propuesta por Ausubel se centra en el aprendizaje producido en un contexto educativo, en un marco de interiorización o asimilación a través de la instrucción. Esta teoría se ocupa de los procesos de enseñanza aprendizaje de conceptos científicos a partir de los conceptos que un niño ha formado previamente a lo largo de su vida cotidiana, en otras palabras, desarrolla una teoría sobre la interiorización o asimilación que se lleva a cabo por la instrucción de conceptos verdaderos, que se van construyendo a partir de conceptos que previamente han sido "descubiertos o formados" por el niño en su entorno Ausubel organiza el conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre las estructuras que están presentes en un sujeto y la nueva información y, para que esa reestructuración se produzca se requiere de una instrucción formalmente organizada donde se presente información explícita de tal manera que pueda desequilibrar las estructuras existentes.

La enseñanza tradicional puramente receptiva, aquella donde el profesor expone explícitamente lo que el alumno debe aprender llevará al estudiante a un aprendizaje por repetición, a un aprendizaje memorístico.

Según Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando "puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe" (Ausubel, Novak y Hanesian 1978) dicho de otras palabras, un aprendizaje es significativo cuando la nueva información puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el sujeto que aprende, es decir, el nuevo material o información adquiere significado para el sujeto a partir de su relación con conocimientos anteriores y, para que eso ocurra es necesario que el material que debe aprenderse posea significado en si mismo Un

aprendizaje con significado para el que lo aprende tiene lugar únicamente cuando se da sentido al contenido y se establecen relaciones entre los conceptos nuevos y los que ya existen en el estudiante. Solamente cuando la nueva información se relaciona o puede relacionarse con lo que el alumno ya sabe, se produce un aprendizaje duradero y real, así, el sujeto que lo aprende, lo puede aplicar cuando sea necesario

El aprendizaje memorístico o por repetición es aquel donde los contenidos se relacionan entre sí de forma arbitraria y no están organizados. Es el aprendizaje por asociación y es característico de la enseñanza tradicional.

Para Ausubel, el aprendizaje significativo es más eficaz que el memorístico, produciendo ventajas esenciales de la comprensión o asimilación sobre la repetición como son:

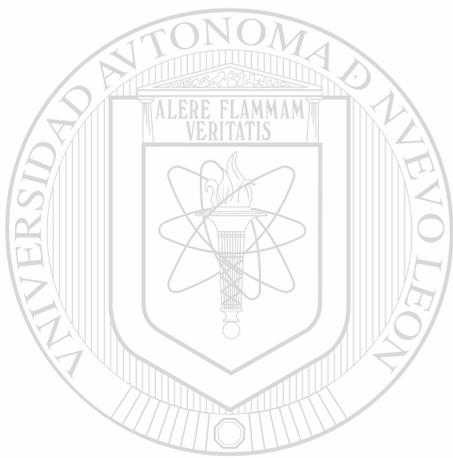
- Producir mayor retención de la información

- Facilitar nuevos aprendizajes relacionados

- Producir cambios significativos

Para que se produzca un aprendizaje significativo, tanto el material como el estudiante que debe aprenderlo deben cumplir ciertas condiciones. El material no debe ser arbitrario y debe poseer significado en sí mismo, sus elementos deben estar organizados en una estructura, donde las diferentes partes se relacionen entre sí de modo no arbitrario. El que aprende debe tener predisposición para el aprendizaje significativo,

debe hacer un esfuerzo y comprender, requiere un motivo para esforzarse. Si el alumno no está dispuesto a relacionar el material proporcionado y se limita a repetir, no habrá aprendizaje significativo.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

La necesidad de transformar el proceso de enseñanza viene dado porque el mismo no puede concebirse atendiendo sólo a la lógica científica. Este es el origen del diseño de la presente unidad didáctica sobre la clasificación de la materia en el curso de Química I de las escuelas preparatorias.

El diseño de esta unidad didáctica se lleva a cabo en el marco de la escuela o paradigma histórico-cultural, bajo la perspectiva de un enfoque sistémico, donde cada entidad que conforma la unidad guarda una relación con el resto de los componentes, debiendo propiciar la adquisición de conceptos científicos significativamente.

A continuación analizaremos cada uno de los componentes de una unidad didáctica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Objetivos

Tienen significación fundamental, son guías orientadoras del proceso de enseñanza. Los objetivos, en un plan de enseñanza, son los fines o resultados previamente formulados, guían la actividad de maestros y alumnos para alcanzar las transformaciones necesarias en los estudiantes; deben reflejar el encargo social del proceso de enseñanza vinculando a la sociedad y a la institución educativa, además, son un modelo ideal de los resultados a los que se aspira llegar.

La función de los objetivos es la de orientar el proceso pedagógico influyendo en el desenvolvimiento de las otras categorías del proceso enseñanza aprendizaje, como son contenido, métodos, medios y evaluación; Guían la estructuración del proceso para lograrlo y el nivel al que se va a llegar en el desarrollo previsto, además, valoran la efectividad o calidad del proceso permitiendo la unión de otras determinaciones procedentes de la práctica; permiten evaluar las acciones formadas en los estudiantes comparando el nivel de entrada y salida de los mismos.

Cuando se redacta un objetivo, de acuerdo con la Teoría de la Actividad de Leontiev, éste debe expresar el vínculo con la actividad a realizar en relación con su objeto de asimilación o transformación y, en consecuencia, con el contenido de la enseñanza. Quiere decir que los problemas o tareas que se propongan al estudiante deben estar estrechamente vinculadas con el conocimiento que se aspira que logren. El éxito de la enseñanza, depende en gran medida de esto.

La *formulación* de objetivos debe hacerse en términos de acciones productivas, intelectuales o tareas a resolver por parte del estudiante, de esa manera se logrará vincular el objetivo con la actividad del estudiante permitiendo mayor posibilidad de que la función de guía que tienen los objetivos en el proceso de enseñanza se cumpla, además, se facilita la instrumentación en el proceso y, da mayor posibilidad de valorarlo durante y al final del mismo.

Las **características** de los objetivos deben ser:

- **Comprensibles.** Que sean claros en su redacción. Deben definir la acción que los estudiantes van a realizar dependiendo del contenido a asimilar.

- **Viables.** Que pueda lograrse lo que se plantea, tomando en cuenta las restricciones normales del proceso de enseñanza. Deben definir las condiciones en que el alumno debe llevar a cabo la acción.
- **Evaluables.** Que contengan indicadores posibilitando su posterior valoración, a partir de la determinación de las características cualitativas que debe tener la acción a formar.

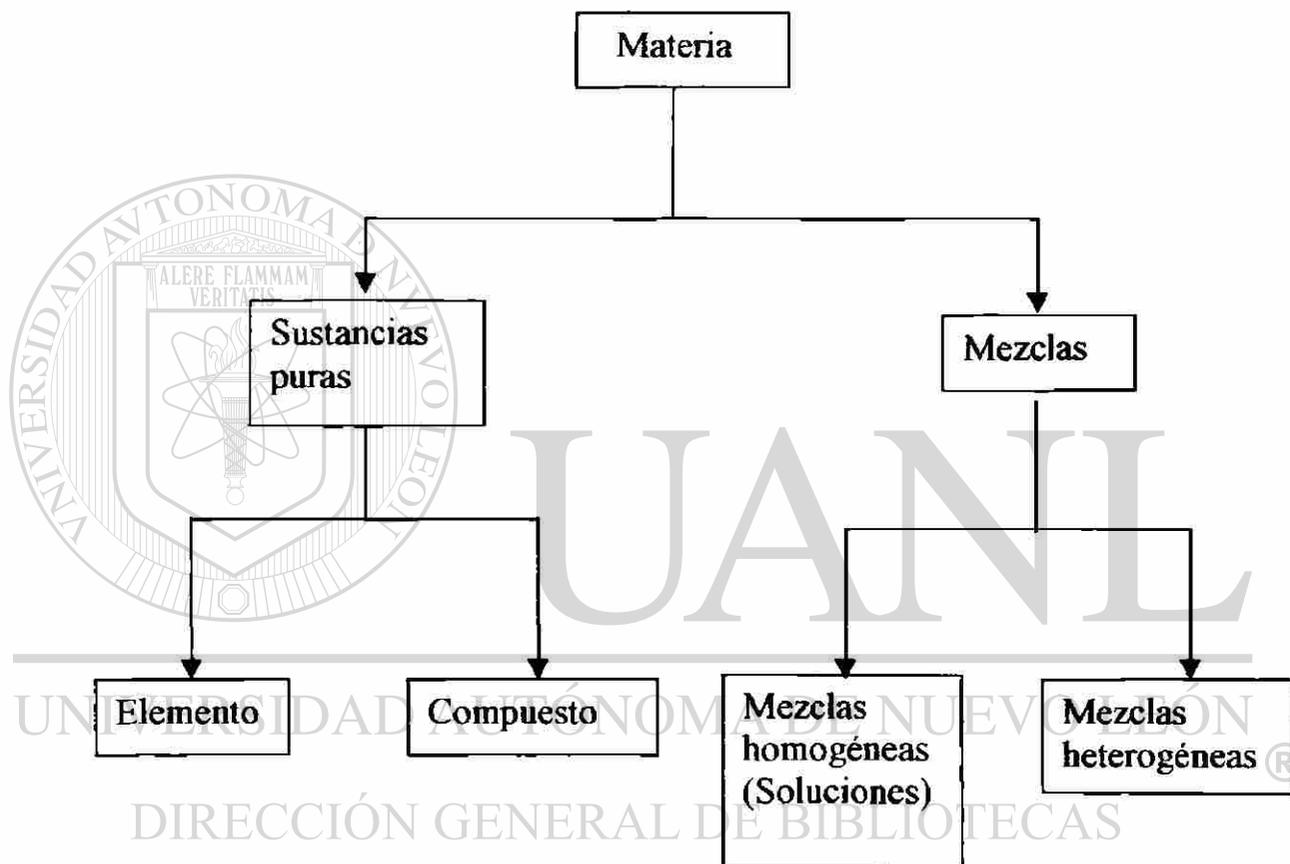
En la pedagogía tradicional los objetivos son establecidos de manera que el estudiante debe realizar tareas que frecuentemente se reducen a la mera apropiación de procedimientos y algoritmos que han sido proporcionados por el maestro conduciendo a una actividad propiamente reproductiva, en la que fundamentalmente entran en acción procesos de memoria como son la fijación, la retención, el reconocimiento, pero no la construcción o reestructuración del conocimiento.

Para esta propuesta, la formulación de objetivos siendo más generalizada, permite mayor apertura, dando al estudiante una mayor posibilidad de adaptación a situaciones concretas, a futuras precisiones, donde se toman en cuenta los intereses de los estudiantes o características particulares del grupo, dando a los alumnos la posibilidad de entrar a un proceso activo, creador y transformador de su propia personalidad.

El objetivo actual es:

- Clasificará la materia distinguiendo entre elementos, compuestos mezclas, átomos y moléculas

Para representar esa meta, los libros de texto que generalmente se utilizan en los cursos de Química y que por lo tanto, son consultados por alumnos y maestros presentan una clasificación de la materia en el siguiente orden:



Como se aprecia en la figura, la clasificación aparenta ser exclusivamente en un solo sentido, porque no se hacen explícitas las bases de clasificación, sin embargo, al analizarla se puede concluir que abarca tres tipos de orientaciones:

- La materia es clasificada en función del número de *entidades químicas* diferentes: sustancias puras y mezclas.
- Las sustancias puras se están clasificando en función del número de *átomos diferentes*: elementos y compuestos.
- Las mezclas son clasificadas basándose en el *número de fases diferentes*: homogéneas y heterogéneas.

Lo anterior indica que se intenta hacer una clasificación tomando tres marcos de referencia diferentes. Para resolver esta problemática es necesario usar tres mapas conceptuales que indiquen las características de cada concepto que se está revisando, y redactar tres objetivos que pudieran quedar de la siguiente manera:

- Clasificar la materia en sustancias puras o mezclas en base al número de entidades químicas diferentes.
- Clasificar las sustancias puras en elemento o compuesto, en base al número de átomos diferentes que componen la entidad química.

- Clasificar las mezclas en homogéneas o heterogéneas basándose en el número de fases diferentes.

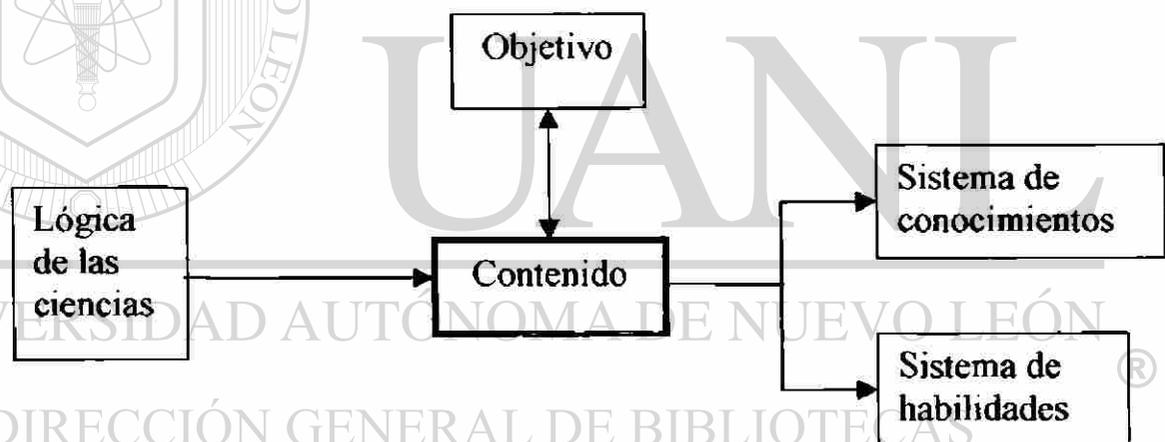
El descomponer el objetivo original en los tres propuestos, deberá facilitar la adquisición de los conceptos científicos. Así, el estudiante podrá hacer la clasificación orientado por cada objetivo propuesto. Además, al desarrollar estos tres objetivos, la orientación proporcionada por el profesor, al ir dirigida sobre un solo tópico, deberá ser más estructurada y clara, evitando confusión en los alumnos. También en los objetivos propuestos se define la acción a realizar por el estudiante así como los contenidos que tiene que asimilar.

Contenido.

En un programa sintético referente a las ciencias, los contenidos frecuentemente son seleccionados y organizados tomando únicamente a la disciplina científica que se quiere estudiar/aprender sin tomar en cuenta otras ciencias importantes también para el proceso de enseñanza como la Epistemología y la Psicología Cognitiva.

Si una de las finalidades de la educación es desarrollar en los estudiantes un pensamiento científico, la selección de los contenidos de un programa de ciencias como la Química deberá tener como criterio principal, el desarrollo de los conocimientos científicos, sus principios, leyes, métodos y técnicas, así como problemas a resolver con la intención de desarrollar en los alumnos una actitud crítica y cuestionadora de la realidad social donde están inmersos.

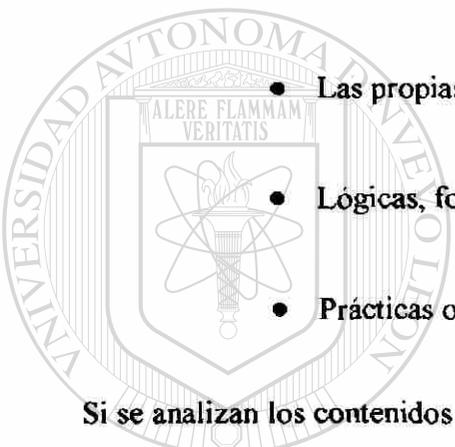
El contenido de un programa representa el sistema de conocimientos que deberá desarrollar un sistema de habilidades en el estudiante. Es decir, el desarrollo de las habilidades en los estudiantes se logra mediante la asimilación de los conocimientos y viceversa, ambos elementos se deben dar en la práctica interrelacionados dentro del proceso de enseñanza. En el modelo histórico social, el hombre transforma el medio que lo rodea, lo puede llegar a transformar mediante la adquisición de conocimientos y, el modo de adquirir esos conocimientos, es una condición que afecta el desarrollo de habilidades, por lo tanto, en el proceso docente, se deben dar la asimilación de conocimientos y la formación y desarrollo de habilidades.



El carácter rector de los objetivos determina los componentes, la estructura y las funciones del contenido.

El contenido o sistema de conocimientos y de habilidades de una disciplina docente está compuesto por el conjunto de conceptos, modelos, fenómenos, leyes, teorías y marcos teóricos con ayuda de los cuales se explica el objeto de estudio. Las habilidades son las acciones que realiza el estudiante al interactuar con el objeto de estudio con el fin de transformarlo, esas acciones a su vez se pueden descomponer en operaciones.

Las **habilidades** de cada disciplina se pueden clasificar según su grado de generalización en:

- 
- Las propias de la ciencia específica.
 - Lógicas, formales y dialécticas.
 - Prácticas o propias de la ciencia.

Si se analizan los contenidos desde la perspectiva socio-cultural del tema que se estudia, partiendo desde el nivel educativo de secundaria, mencionados ya en otra sección anterior, y en el nivel escolar de preparatoria, se observa que están determinados por los objetivos de la asignatura e influidos en alguna medida por la lógica de la ciencia que aparece en el contenido de la materia estudiada y se corresponden con los niveles de sistematicidad, ya que el primer curso de Química en preparatoria tiene como objetivo general "Interpretar y predecir cambios químicos, reconociendo aquellos que ocurren en su entorno, a través de la relación de la materia con sus propiedades".

En cuanto al contenido de la enseñanza, la educación actual debe oponerse al enciclopedismo y debe acentuar la selección del contenido dando mayor importancia a los criterios psicopedagógicos, científicos, sociales y culturales. Los problemas de la realidad son problemas complejos que no pueden ser comprendidos si se fragmenta excesivamente a los contenidos, además se debe considerar la organización interdisciplinaria de los mismos.

Se presenta un mapa conceptual que muestra la propuesta de organización de los contenidos:



Métodos

El método de enseñanza es una categoría del proceso educativo y representa el modo de desarrollarlo para alcanzar el objetivo. El método establece la lógica, el orden, la secuencia en la dinámica del proceso para arribar al fin.

Los métodos de enseñanza deben:

- Estar en correspondencia con los objetivos, con el nivel científico y con el contexto social del contenido
- Garantizar que, paralelamente a la adquisición de conocimientos, se desarrolle un sistema de capacidades y hábitos necesarios para la actividad intelectual

- Estimular la actitud productiva y creadora en el proceso de aprendizaje
- Motivar el desarrollo de los intereses cognoscitivos
- Propiciar la actividad y la independencia cognoscitiva
- Desarrollar cualidades de carácter acordes con nuestra ideología

- Enseñar al alumno a aprender, al dotarlo de los métodos del conocimiento y del pensamiento científico
- Vincular la escuela con la vida

Los métodos utilizados deben ser *activos* para promover la participación de los alumnos en el proceso de enseñanza aprendizaje. El maestro debe proponerse, con el uso de estos métodos, elevar el grado de implicación personal de los alumnos en los análisis, en la

búsqueda de soluciones y decisiones que se tomen de forma colectiva o individual.

En la propuesta didáctica se recomienda utilizar *métodos activos grupales* por presentar ventajas que han sido reconocidas por las nuevas tendencias pedagógicas, como respuesta a las insuficiencias de la enseñanza tradicional y como medio para lograr el ideal de una sociedad más democrática buscando mayor participación social de todos sus integrantes.

El utilizar métodos grupales representa un proceso de interacción e influencia mutua entre los participantes en función de las actividades que se realizan en conjunto y de las

relaciones que se establecen entre ellos. Con estos métodos se promueve la adquisición del conocimiento y se transforma la personalidad de cada participante y del grupo en conjunto. Así, el proceso de construcción del conocimiento y de formación y transformación de la personalidad individual se lleva a cabo tomando en cuenta las necesidades, intereses y objetivos del grupo. El aprendizaje grupal supone la transformación del proceso docente y de las concepciones que lo sustentan. El modelo histórico-cultural y de la actividad es congruente con el trabajo de desarrollo grupal cuando la participación de cada integrante del grupo le permite alcanzar el desarrollo individual. Si se desea desarrollar la personalidad del estudiante estos métodos deben ser incorporados a la planeación didáctica.

En asignaturas como Química es imprescindible lograr la vinculación de la teoría con la práctica y la aplicación a la vida de lo que el alumno estudia, sobre la base de la realización de actividades prácticas y experimentos en clase y del desarrollo de actividades laborales que contribuyan a solucionar problemas cercanos a él y a la comunidad en que vive, a partir del propio contenido de enseñanza. Por esa y otras razones, en la propuesta se plantea el método investigativo (método científico) como método para estimular la actividad productiva, donde el profesor muestra un problema específico y los alumnos formando equipos deberán dar solución al problema planteado utilizando una **tarjeta de estudio** (ver anexo A) que representa las **acciones y operaciones** a realizar para la solución del problema.

En la propuesta didáctica se incluye también una demostración en clase, donde los estudiantes formando grupos o equipos la realizan y, al terminarla, el profesor plantea un problema docente sobre la clasificación de la materia y los estudiantes, guiados por el

profesor, se introducen 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 psicología se define una tarea como el objetivo que se le plantea a los estudiantes en unas condiciones dadas. Es el problema concreto que se le da al alumno y es el camino para lograr el desarrollo de la habilidad. En la tarea está la acción que se quiere que realice el estudiante, así, la tarea debe corresponder al objeto de asimilación debiendo también estar en correspondencia con los objetivos que se quieren alcanzar.

En la sección de anexos se reportan ejemplos de actividades de los alumnos propuestas para el sistema didáctico.

Medios

El papel de los medios de enseñanza radica esencialmente en establecer los vínculos entre los niveles sensoriales y racionales del conocimiento, entre lo concreto y el pensamiento abstracto. Deben apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje.

El proceso educativo debe desarrollar la independencia del estudiante, el pensamiento crítico, desarrollar la habilidad para resolver problemas así como desarrollar cualidades de su personalidad, la formación de valores, convicciones y sentimientos será necesario que los medios ayuden a esto.

Los medios de enseñanza, son aquellos recursos que contribuyen a cumplir con el objetivo trazado como son los recursos didácticos y las técnicas didácticas, entendiendo por recursos didácticos, todas las condiciones necesarias para la puesta en marcha del programa incluyendo la bibliografía, existen gran variedad de ellos como son:

- *Materiales impresos*: acetatos, textos, manuales, libros de consulta, folletos, revistas, guías, cuestionarios, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, etc.
- *Materiales tecnológicos*: retroproyector, computadora, video, televisión filminas, cine, proyector de cuerpos opacos, data show, etc
- *Material de laboratorio*: equipo de laboratorio (aparatos), instrumentos de laboratorio, útiles de laboratorio (material de vidrio), reactivos químicos, etc.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En la presente propuesta los medios a utilizar serían básicamente algunos materiales que los estudiantes pueden llevar de su casa al salón de clase, los que les permiten identificar esencialmente las diferencias entre los elementos, mezclas y compuestos. En ese momento también comprueban experimentalmente, mediante la aplicación del método investigativo, que las mezclas se pueden separar utilizando métodos físicos y los compuestos no.

La evaluación es el componente del proceso docente educativo mediante el cual se puede constatar el grado de cumplimiento de los objetivos. Es un elemento que reúne o agrupa desde la categoría objetivo hasta integrar las demás categorías del proceso educativo. Es un componente del proceso que caracteriza un instante del mismo en el sentido del resultado académico, el cual incluye comprobación de los conocimientos, hábitos y habilidades de los estudiantes, por lo tanto la evaluación es un control que engloba al proceso, al maestro y a los estudiantes.

La evaluación se subordina a los objetivos y a través de ella constata el vínculo con la vida, con el contexto social. Las características de los objetivos determinan la evaluación: sistematicidad, asimilación y profundidad.

La evaluación puede tener varias características y debe ser: sistemática, integral, perfectible, que se ajuste a las características de los alumnos, normativa.

En la unidad didáctica que se propone debe haber un *control* del proceso, por tratarse de una parte del contenido y no de la totalidad del mismo. El control deberá ser sistemático y continuo debiendo existir congruencia entre la evaluación y los niveles de asimilación y debe ser congruente con los objetivos, si el objetivo es, por ejemplo de familiarización, esto es lo que se debe evaluar.

Bajo la perspectiva del modelo histórico-cultural, la evaluación es el elemento integrador de todos los componentes del proceso docente educativo.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

Producto del trabajo que aquí se presenta se plantean las siguientes conclusiones:

- Se diseñó una unidad didáctica para la clasificación de la materia, con una organización sistémica del proceso docente educativo, la cual, según su fundamentación teórica, deberá propiciar aprendizajes significativos.
- Se diseñaron tareas diferentes, entre las cuales están: de contenido objetal, de tipo psicológico, de tipo directo e inverso, y de contenido lógico, las cuales al aplicarse, deberán promover aprendizajes significativos en los estudiantes.
- Es necesario reflexionar en la necesidad de abandonar el modelo de enseñanza por transmisión de conocimientos ya elaborados, si se quiere formar estudiantes con actitud crítica y con adquisición de aprendizajes a largo plazo.
- Para lograr aprendizajes significativos en nuestros alumnos de Química, debemos pensar profundamente en los cambios que se requiere realizar en los programas, así como en la organización con que se deben presentar los contenidos para lograr la integración de los mismos a la vivencia personal del estudiante

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES

- Experimentar en el nivel medio superior el diseño didáctico propuesto, utilizando grupos pilotos.
 - Incluir un mayor número de tareas que contribuyan a la adquisición de aprendizajes significativos, en los materiales de apoyo de los cursos de Química en el nivel medio superior.
 - Fomentar en los profesores mayor interés por la aplicación frecuente de métodos activos grupales en el desarrollo de las clases de Química.
 - Promover en el aula un control continuo del proceso educativo.
-
- Rediseñar paulatinamente, bajo este enfoque educativo el resto de las unidades didácticas del programa de Química I.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez, C. M. (1992) *La escuela de la vida*. Colección Educación y desarrollo. La Habana. Cuba.
2. Bachelard, G. (1938) "*La formación del espíritu científico*". Ed. XXI México.
3. Bandiera, M. y colaboradores (1995) *Una investigación sobre habilidades para el aprendizaje científico*. Enseñanza de las ciencias. Vol. 13, Nº. 1, págs. 46-54.
4. Beltrán, I., González, O. (1996) *Los objetivos de la Química General. Definición a partir del Método Teórico*. Química Nova. Vol 19. Nº 6. págs. 671-674.
5. Brown, T., Le May, H.E., Bursten, B.E. (1993) *Química La Ciencia Central*. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 2ª Edición. México.
6. Burns, Ralph A. (1995) *Fundamentos de Química*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 2ª Edición. México.
7. Coll, C. (1997) *Psicología y Curriculum*. Paidós. 7ª Edición. México
8. Coll, C., y otros. (1990) *Desarrollo Psicológico y Educación*. Tomo II. Psicología de la Educación. Ed. Alianza. Madrid.
9. Cortés A. y Shirásago R. (1993) *Química práctica, segundo grado*. Primera Edición. México.
10. Chamizo, J A. (1995) *Mapas conceptuales en la enseñanza y la evaluación de la Química*. Educación Química. Nº 6, págs. 118-124.
11. Chang, R. (1995) *Química*. Mc Graw Hill. Trad. De la 4ª Ed. en inglés. México.
12. Díaz Barriga Arceo, F. (1994) *La formación en aspectos curriculares con alumnos de educación media superior*. Perfiles educativos. Nº 65, págs. 23.
13. Dickson T. R. (1982) *Introducción a la Química*. 1ª Edición. Publicaciones Cultural, S A. México.
14. Duhne, Ortegón, Domínguez. (1983) *Química General y Orgánica*. Ed Mc Graw Hill 2ª Edición. Mexico.
15. El maestro. (1995) *Órgano de comunicación del Consejo Nacional Técnico de la Educación*. Año V. Número 58. Febrero México
16. Fernandez, M. (1995) *Las tareas de la profesión de enseñar. Práctica de la racionalidad curricular*. Ed. siglo XXI. España.
17. Gandaria, E., González R., M. L. (1996) *Problemario de Química I*. 1ª Edición. Ed Trillas. México.
18. Gil Pérez, D. (1998) *Tendencias y experiencias innovadoras en la enseñanza de las ciencias*. Universidad de valencia. Internet.
19. González O. (1994) *Didáctica Universitaria*. Centro de estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de La Habana. Cuba.
20. González, O. (1999) *Aprendizaje e instrucción*. (Extracto). La Habana. Cuba.
21. Gutiérrez, R. (1987) *Psicología y Aprendizaje de las ciencias. El Modelo de Ausubel*. Enseñanza de las ciencias Vol 5, Nº 2. págs 118-128.
22. Gray, H. Haight, G. (1974) *Principios Básicos de Química*. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
23. Hein, M. (1992) *Química*. Grupo Editorial Iberoamérica, S A de C V.. México.
24. Hernández, G. (1998) *Paradigmas en Psicología de la educación*. 1ª Edición. Paidós. México.

25. Madras, Stratton, Hall, Gravel (1980) *Química. Curso Preuniversitario*. Ed. Mc Graw Hill. México.
26. Novak, J. D., Gowin, (1984) *Learning how to learn*, Cambridge University Press. Internet.
27. Novak, J.D. (1991) *Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender*. Enseñanza de las ciencias. Vol. 9. Nº 3. págs. 215-228.
28. Pozo, J. I. (1989) *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata. Madrid. Raviolo, A. Andrade, G. (1994) *Curso de ingreso en Química a la Universidad: un espacio de revisión y aprendizaje conceptual*. Enseñanza de las ciencias. Vol. 12, Nº 3, págs. 361-368
29. Salvador, A. López, J. Otalo, M. D. De la Guardia, M. (1987) *La Química en la EGB y el reconocimiento de la materia*. Enseñanza de las ciencias. Número extra.
30. Sánchez Blanco G. Valcárcel Pérez, M. V. (1993) *Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales*. Enseñanza de las ciencias. Vol. 11, Nº 1, págs. 33-44.
31. Sanmartí Puig N. (1987) *La diferenciación entre los conceptos de mezcla y compuesto*. Enseñanza de las Ciencias. Número extra. págs. 303-304.
32. Sanmartí Puig, Neus. (1990) *Estudio sobre las dificultades de los estudiantes en la comprensión de la diferenciación entre los conceptos de mezcla y de compuesto*. Tesis doctoral Enseñanza de las ciencias. Vol. 8, Nº 2, págs. 187-188.
33. Secretaría Académica (1993) *Reforma Académica en el Nivel Medio Superior* U A N L. Monterrey, N L México.
34. Smoot, R. Price, J. (1985) *Química. Un curso Moderno*. Ed. Continental. S. A. De C. V. México.
35. Smoot, R., Price J., Smith R. (1988) *Química. Un curso moderno* Ed. Merril. México.
36. Talizina, N. F. (1985) Conferencias sobre "Los fundamentos de la Enseñanza Superior." Ed ENPES. La Habana. Cuba.
37. Tirado, F., Sánchez, A (1993) *Desarrollo de habilidades de reflexión en la escuela tradicional, activa y Montessori*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. México. Vol 23, Nº 3, págs. 101-122.
38. U A N L, (1998) *Visión 2006* U A N L. Monterrey N L. México.
39. Valdéz, S Flores, F. Gallegos, L. Herrera, T. (1998) *Ideas previas en estudiantes de bachillerato sobre conceptos básicos de química vinculados al tema de disoluciones*. Educación Química. Vol. 9, Nº 3, págs. 155-162.
40. Vidal, G. (1997) *El Método Científico. Trabajos prácticos con recursos mínimos*. Maestría en enseñanza de las ciencias. Especialidad en Química. U A N L Monterrey. México.
41. Vidal. G. (1999) *El proceso de investigación científica. Orientación del alumno* Universidad de la Habana. Cuba
42. Whitten, K., Gailey, K., Davis, R (1980) *Química general*. 3ª Edición. Ed. Mc Graw Hill. México.
43. Zumdahl, S (1993) *Fundamentos de Química* Mc Graw-Hill. 2ª Edición. México.

Anexo A

Tarjeta de estudio. Método investigativo.

Acciones	Operaciones
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar los hechos y fenómenos	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información• Estudiar las cuestiones teóricas y prácticas del objeto de estudio• Responder las preguntas planteadas por el profesor
<ul style="list-style-type: none">• Analizar el problema a investigar	<ul style="list-style-type: none">• Determinar el contenido del problema, las condiciones y la incógnita
<ul style="list-style-type: none">• Formular la hipótesis	<ul style="list-style-type: none">• Redactar la hipótesis
<ul style="list-style-type: none">• Comprobar la hipótesis	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar o diseñar el método experimental• Seleccionar reactivos, utensilios e instrumentos• Realizar el experimento. Escribir las observaciones con cuidado
<ul style="list-style-type: none">• Analizar resultados	<ul style="list-style-type: none">• Analizar datos experimentales• Construir graficas si es necesario• Hacer cálculos si es necesario• Analizar posibles errores• Decidir aceptar o rechazar la hipótesis
<ul style="list-style-type: none">• Conclusiones	<ul style="list-style-type: none">• Redactar conclusiones argumentando la aceptación o rechazo de la hipótesis

ANEXO B

Trabajo Práctico propuesto en la Unidad Didáctica



Problema:

¿Será posible separar la sal (NaCl) existente en una muestra de agua salada con el propósito de recuperar la sal?

Materiales y reactivos disponibles:



Muestra de agua salada



Vasos de precipitado

Mechero

Embudo de filtración

Cápsula de porcelana

Tripié

Papel filtro

Tela de asbesto

Vidrio de reloj





TAREAS:

1. Para dar solución al problema planteado por tu maestro, debes consultar lo siguiente:

- Características estructurales del cloruro de sodio NaCl
Cap. 2. Págs. 25,26, 30 175, 192, 194.

Burns, R., Fundamentos de Química, Ed. Prentice Hall.

- Características del agua H₂O
Cap. 13 Pags 113, 204, 404.

- Concepto de destilación y Cristalización
Cap. 3. Págs 48, 49.

Smoot, Price, Smith.
Química. Ed. Merrill

- Concepto de evaporación
Cap. 17. Págs. 328, 329.

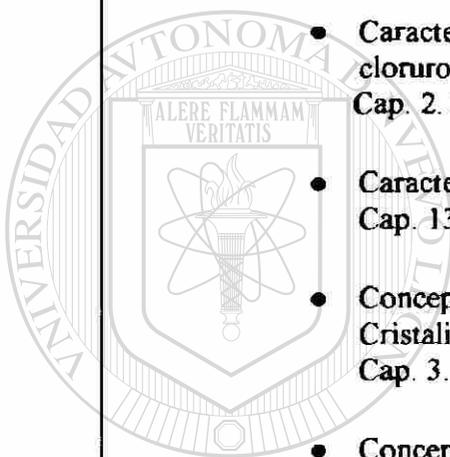
2. Analiza el problema.

3. Formula la hipótesis.

4. Comprueba la hipótesis.

5. Analiza resultados.

6. Escribe las conclusiones.



U.A.N.L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANEXO C

Actividad Objetiva en grupos.

Objetivos:

1. Preparar una mezcla sólida heterogénea a partir de un sólido soluble y otro no soluble.
2. Preparar una mezcla heterogénea sólida-líquida, en la que la fase líquida sea a la vez una mezcla homogénea, añadiendo agua a la mezcla heterogénea sólida.
3. Separar la mezcla líquida homogénea del componente sólido mediante filtración.
4. Separar los componentes de la mezcla homogénea mediante evaporación.

Procedimiento:

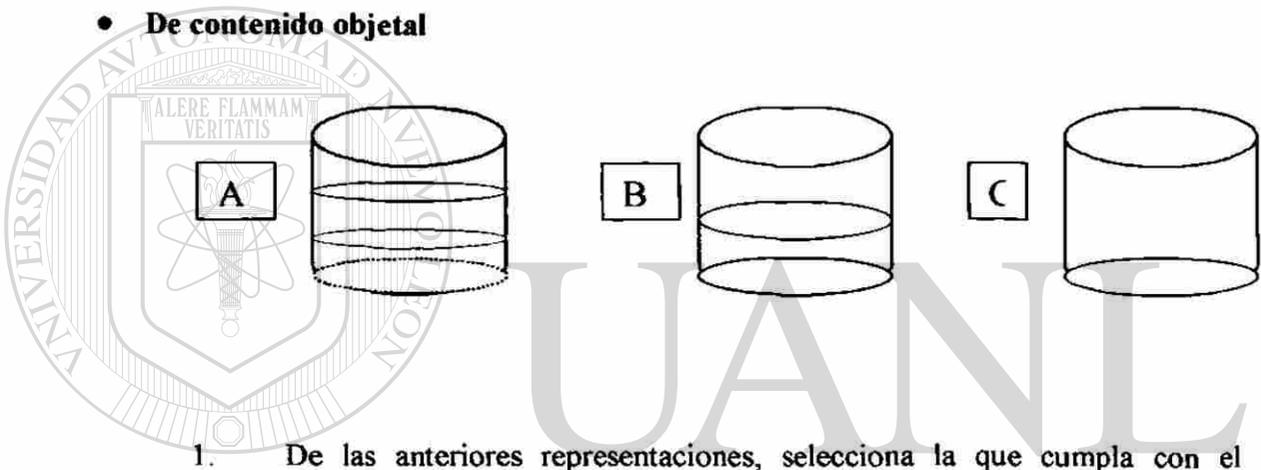
- Pedir a los alumnos del grupo que formen equipos y que preparen en cada equipo una mezcla sólida compuesta por 2 g de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) y 2 g. de arena aproximadamente.
- Observar.
- Agregar agua suficiente a la mezcla sólida y observar qué sucede
- Filtrar la mezcla obtenida en el paso anterior, recogiendo el filtrado en un vaso.
- Evaporar hasta sequedad el filtrado obtenido. Observar.

ANEXO D

Tareas propuestas

Para la formación de la generalización se pueden presentar diversos tipos de tareas como lo son:

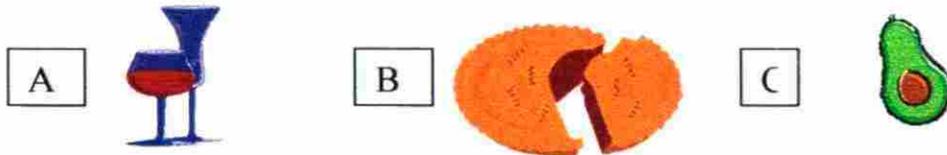
- **De contenido objetal**



1. De las anteriores representaciones, selecciona la que cumpla con el requisito de una mezcla heterogénea.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

2. De las siguientes representaciones, selecciona la que cumpla con la característica de una mezcla homogénea.



• **Directas e inversas y psicológicas**

1. Si una sustancia pura está formada de dos o más tipos de átomos, entonces, se considera _____.

2. Un compuesto, es aquella sustancia pura que está formada de _____.

3. ¿De cuántas fases debe estar formada una mezcla para que sea considerada homogénea? _____.

4. En una mezcla homogénea, los componentes que la forman deben estar formando _____ fase/fases.

5. Si una sustancia está formada de dos o más fases diferentes
Y se puede separar por métodos físicos

Entonces es _____.

6. Si una sustancia tiene dos fases diferentes

Y una de esas fases es sólida

Y otra de esas fases es líquida

Entonces se pueden separar sus fases _____.

7. Si una sustancia está formada por dos fases

Y las dos fases son líquidas

Entonces las fases se pueden separar por _____.

8. Si una sustancia es pura
Y está formada de un solo tipo de átomos
Y tiene propiedades físicas específicas
Y no se descompone en otras sustancias más simples
Entonces es _____.

9. Si una parte de la materia está formada por una sustancia pura
Y esta sustancia está formada de dos o más tipos de átomos
Y tiene propiedades físicas específicas
Y se puede descomponer por métodos químicos
Entonces esa sustancia es _____.

10. Si una sustancia es pura
Y está formada de un solo tipo de átomos
Entonces es _____.

11. Si una sustancia es pura

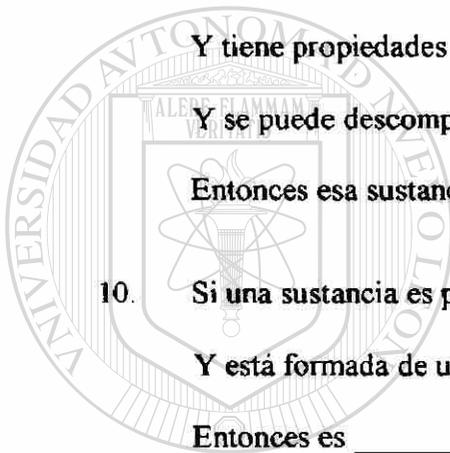
Y todos sus átomos son _____.

Entonces es un elemento.

12. Si una sustancia es pura

Y todos sus átomos son iguales

Entonces es _____.



UANL

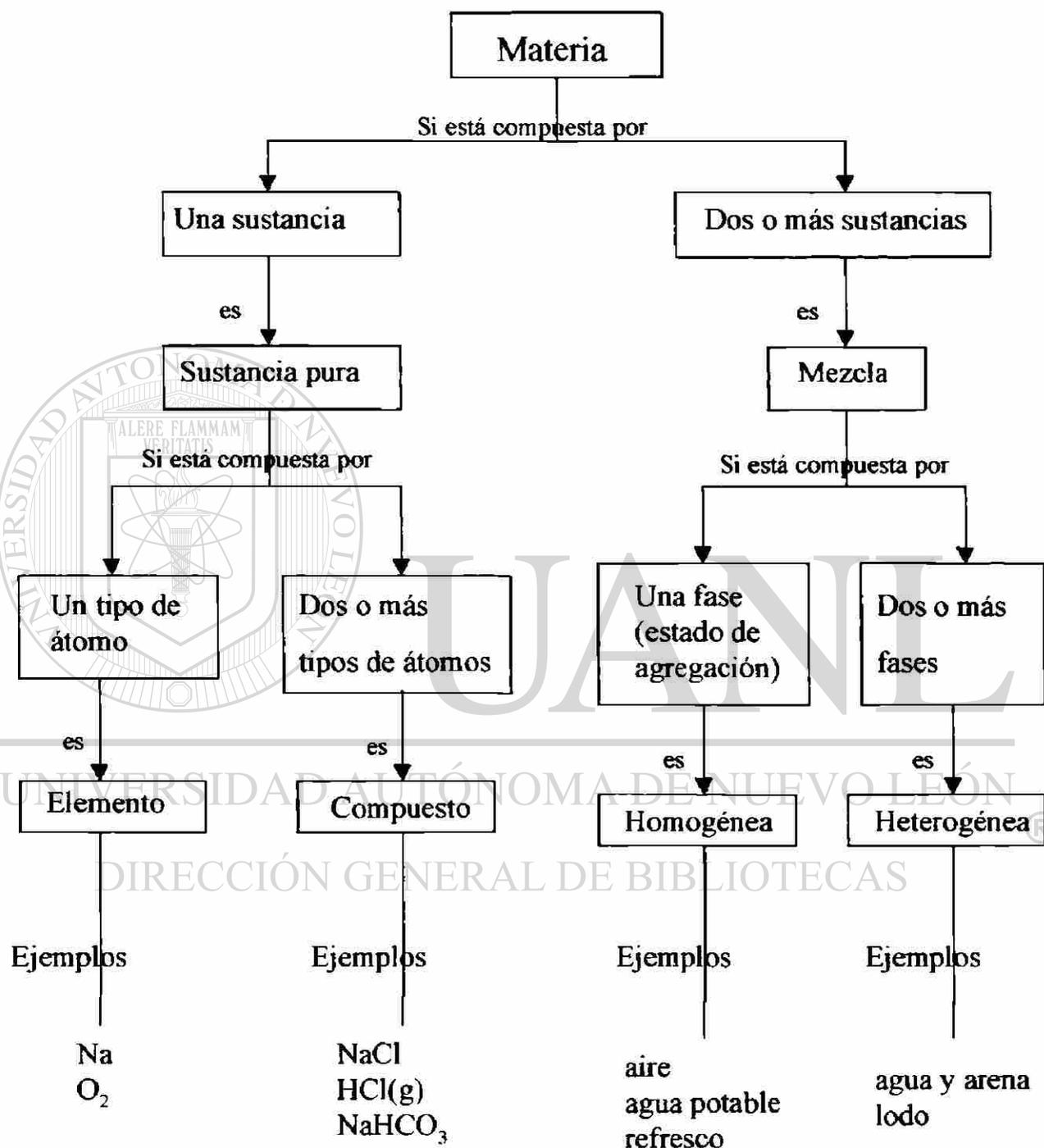
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANEXO E

Clasificación de la materia que se propone en la nueva unidad didáctica



La base de la clasificación de la materia debe tener una fundamentación más cuantitativa que cualitativa.

ANEXO F

Planificación del proceso docente

UNIDAD I Tema: clasificación de la materia

Planificación de la primera clase tiempo 2 horas

Objetivo específico	Contenido	Actividades	Métodos	Medios	Control
<ul style="list-style-type: none"> ● Distinguir los diferentes componentes químicos de la materia como son sustancias puras y mezclas. ● Distinguir las sustancias puras como elementos o compuestos. ● Distinguir las mezclas en homogéneas y heterogéneas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptos de materia, sustancia pura y mezcla. ● Conceptos de elemento y compuesto. ● Conceptos de fase, mezcla homogénea y heterogénea 	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar con una demostración en clase, realizada por equipos. ● En grupos de cuatro alumnos reparar el tema de clasificación de la materia ● Proponer por equipos un esquema de la clasificación de la materia ● Elaborar una lista de las sustancias reconocidas en la clasificación. ● Realizar un panel-discusión sobre la lectura dirigida. ● Contestar ejercicios escritos aplicando los conceptos de elemento, compuesto y tipos de mezclas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Grupal ● Inductivo ● Deductivo ● Elaboración conjunta ● Expositivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Libro de texto ● Ejercicios escritos ● Pizarron ● Material de laboratorio ● Reactivos de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formativo ● Sistemático ● Integral

Planificación de la segunda clase

tiempo 2 horas

Objetivo específico	Contenido	Actividades	Métodos	Medios	Control
<ul style="list-style-type: none"> ● Resolver problemas empleando el método investigativo. ● Utilizar material de laboratorio de uso común. ● Diseñar métodos de separación de sustancias. ● Aplicar métodos de purificación de sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Material de laboratorio y su uso. ● Métodos para purificar sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Exposición por parte del maestro del material de laboratorio. ● Diseñar un experimento, para comprobar en equipos si los materiales llevados por los estudiantes al salón de clase son mezclas o sustancias puras. ● Discusión grupal del método experimental usado. ● Elaboración conjunta de mapa conceptual sobre la clasificación de la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Grupal. ● Investigativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sustancias llevadas por los alumnos ● Material de laboratorio ● Pizarrón. ● Mapas conceptuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formativo. ● Integral. ● Sistemático

