

41061

8  
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGON

IMPACTO DE LA OPERACION DE LOS PROGRAMAS  
DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE QUIMICA EN EL  
COLEGIO DE BACHILLERES VIGENTES A PARTIR  
DE 1992, CONSECUENCIAS EN LA PRACTICA  
DOCENTE. LA EXPERIENCIA DEL PLANTEL No. 18  
TLILHUACA - AZCAPOTZALCO

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN ENSEÑANZA SUPERIOR**

PRESENTA:

**Q.F.B. ROCIO LUCERO RIVERA GARCIA**

ASESOR: M. EN C. JUAN GARCIA CORTES

San Juan de Aragón, Estado de México

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

273/02



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

A los profesores miembros de la Academia  
de Química y Biología  
del Plantel No. 18 "Tlilhuaca - Azcapotzalco:

Ma. Del Carmen Pérez Martínez  
Ma. Eugenia Huitrón Grela  
J. Benito Flores Díaz  
Alma Delia González Fajardo  
Mercedes Valencia Raya  
Alejandro Bello M.

quienes a través de su valiosa participación  
hicieron posible la realización de la  
investigación presente

Al M. en C. Juan García Cortés  
por su inestimable guía en la realización de esta tesis.

A la M.en C. Agustina Limón y Sandoval por la lectura minuciosa y apreciados consejos al  
borrador de la tesis presente.

Al Colegio de Bachilleres cuyo apoyo hizo posible el estudio de la Maestría en Enseñanza  
Superior.

A mi querida familia por su aliento y cariño.

*Porque sólo cuando los hombres comprenden los temas  
- de su época respectiva - pueden intervenir en la realidad,  
en vez de permanecer como meros espectadores.  
Y sólo desarrollando una actitud  
permanentemente crítica  
pueden los hombres superar una postura de acomodación...*

*Paulo Freire.*

## ÍNDICE GENERAL DE LA TESIS

CAPÍTULO	PÁGINA
PRESENTACIÓN .....	02
I CONDICIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN .....	04
1.1 Justificación académica .....	05
1.2 Objetivos de la investigación .....	10
1.3 Supuestos hipotéticos .....	11
1.4 El objeto de estudio .....	12
II FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	13
2.1 Totalidad y programas de estudio .....	14
2.2 Concepciones acerca de la producción de conocimientos en educación .....	23
2.3 La formación del sujeto epistémico.....	30
III EL ENTORNO CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE QUÍMICA EN EL COLEGIO DE BACHILLERES .....	34
3.1 Ámbito social - institucional .....	37
3.2 Ámbito disciplinario .....	72
3.3 Ámbito del aula.....	113
IV ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	125
4.1 Características de la investigación .....	126
4.2 La operación de los programas de estudio de Química vista por los docentes .....	131
4.3 Análisis y discusión de los datos sobre la operación de los programas de estudio de Química vista por los docentes .....	151
4.4 Análisis y discusión de los cuestionarios aplicados a los alumnos .....	160
V CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES .....	221
VI BIBLIOGRAFÍA.....	240
VII ANEXOS .....	248
7.1 Tabla de especificaciones para los aprendizajes de la materia de Química .....	249
7.2 Cuestionario aplicado a docentes .....	266
7.3 Cuestionario aplicado a alumnos .....	271

## PRESENTACIÓN

El objeto de estudio de la tesis presente corresponde a la interpretación de los programas de estudio y su impacto en la práctica docente considerando el caso particular de la enseñanza de la Química en el nivel medio superior, de sus consecuencias en el aprendizaje y en la formación integral de los estudiantes.

Esto significa que la investigación en el ámbito de la didáctica de las ciencias naturales no debe ser restringida al desarrollo de nuevos métodos de enseñanza y de aprendizaje, sino debe ser ampliada hacia el examen del contenido disciplinario y de sus finalidades. En consecuencia, el estudio de las ciencias naturales en general, y de la Química en particular, no se agota con el dominio de los conocimientos básicos establecidos, debe buscar - a través de estos conocimientos - los medios que permitan a nuestros alumnos un desarrollo pleno de sus potencialidades humanas, a comprender las causas y consecuencias de la actividad humana en nuestra sociedad, de la preservación de los recursos naturales y un cambio de actitudes con respecto a la importancia del conocimiento de las ciencias naturales.

La intención fundamental de su elaboración fue buscar los ámbitos que permitiesen comprender las características de la práctica docente, ofrecer más elementos para la reflexión y comprensión de sus finalidades, así como para su transformación en una práctica profesional comprometida. Para ello se ha tomado el caso del plantel no. 18 "Tlilhuaca - Azcapotzalco" como un punto de partida para la investigación de las relaciones de los diferentes ámbitos en que se

investigación de las relaciones de los diferentes ámbitos en que se desarrolla la práctica docente en una primera aproximación a un estudio más general de enseñanza y aprendizaje de la Química en el nivel medio superior.

## I CONDICIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.

La educación Media Superior tiene particular importancia porque representa un espacio donde culmina la educación básica de los estudiantes y, para muchos de ellos, es la última instancia de encuentro con la cultura universal, la cual les permita elaborar una primera síntesis personal de los elementos culturales de su sociedad así como lograr una madurez intelectual.

Por lo tanto, el estudio del establecimiento de los programas de estudio adquiere un significado trascendental porque nos conduce a preguntarnos acerca de las características, la validez y las finalidades de la educación en nuestra sociedad, sobre todo en este fin de milenio en que el ser humano debe adquirir un compromiso ante su realidad en constante cambio a partir de la explicación y comprensión de la articulación de sus diferentes dimensiones.

Qué enseñar, para qué enseñar y cómo enseñar son temas siempre presentes en los debates académicos, ya en 1936 John Dewey afirmaba: "En la educación existe un conflicto entre dos ideales opuestos: primero, la adquisición de información y de habilidades útiles, segundo, el desarrollo de la capacidad para pensar, la capacidad de juzgar<sup>1</sup>. La enseñanza de las ciencias y, en particular de la Química no escapa a estos debates.

---

<sup>1</sup> DEWEY, J. (1994) "The relation of theory to practice in education" en *Comprender y Transformar la Enseñanza*, J. Gimeno Sacristán y A. I. Pérez Gómez, Morata, Madrid, p. 432

"La Química es una ciencia que tiene mala fama"

Es el primer enunciado de un artículo sobre la educación química<sup>2</sup> que expone parte de la problemática a la que nos enfrentamos los docentes de Química y de otras ciencias naturales acerca del sentido de la enseñanza. En la actualidad asistimos al debate de cómo debe ser orientada la enseñanza de las ciencias naturales, cuáles son sus finalidades y de qué manera contribuye a la formación de una sociedad más y mejor informada y, por lo tanto, con una mayor capacidad de acción ante los retos del desarrollo tecnológico.

Para el Dr. Andoni Garritz "La educación media de la ciencia se encuentra en un pantano en el que todo está por definirse. Muchas veces se olvida que la formación en el bachillerato debe tener un carácter integral y no únicamente propedéutico, debido a que aproximadamente uno de cada veinte estudiantes del nivel ingresará a una carrera relacionada con la Química. Sin embargo, los programas de estudio están orientados para que los diecinueve restantes la acaben odiando"<sup>3</sup>. Es un hecho que para la mayor parte de los estudiantes el curso de Química es un mal necesario que hay que sufrir y para la mayoría de los profesores una rutina por cumplir.

En las reuniones de carácter académico se discute mucho de qué o cómo enseñar, mas no él para qué, esto tiene mucho que ver con la estructuración del plan y los programas de estudio de las instituciones porque son una expresión de la propuesta académica institucional, de su normatividad y porque es el instrumento que orienta la práctica docente, de tal forma, que su contenido es considerado como el límite

---

2 GARCÍA, F. H. (1991) "Reflexiones en defensa de la Química" en *Educación Química*, vol. 2, No. 1, México pp. 8 - 11

3 GARRITZ, R. A. (1992) "En busca de un macroproyecto preuniversitario de la Química" en *Educación Química*, Vol. 3 No. 2, México pp. 82 - 85

del conocimiento, por lo tanto, se ha conceptualizado al aprendizaje más como un producto que como un proceso, con una preponderancia del carácter informativo sobre el formativo.

En el desarrollo de las instituciones educativas, y en el caso particular del Colegio de Bachilleres, se han dado cambios en los contenidos de los programas de estudios, mas no han ocurrido cambios significativos en su plan de estudios. Poco se conoce de cómo se lleva a cabo el proceso de operación de un programa y de cuáles son los resultados de las condiciones que han orientado tales cambios.

Considero que este tema es de especial importancia porque, como docentes, la instancia primera que norma el trabajo académico es el programa de estudios, más que como un instrumento técnico lo considero como una propuesta de aprendizajes sobre la disciplina. Es la propuesta académica institucional, por lo tanto, es importante conocer los contextos de su producción y su elaboración, así como su interpretación por los docentes y cómo ésta repercute en el aprendizaje de los estudiantes.

Esto implica una reconceptualización de la tarea docente, ya no es válido actuar como mediadores acrílicos entre un conocimiento acabado y sus receptores, - los alumnos -, sino es necesario cuestionarnos acerca del origen y el papel que cumplen los contenidos programáticos en nuestra práctica cotidiana y cómo son aprehendidos por nuestros alumnos. También implica introducirnos a una investigación profunda, desarrollar una actitud crítica y reflexiva ante las problemáticas educativas.

En el espacio de la educación media superior existen pocas investigaciones sistemáticas que den cuenta del impacto de la estructuración de los programas de estudio, de su vigencia y de cómo son interpretados por los alumnos y docentes. Esto nos conduce a la

búsqueda de una metodología cualitativa que, desde el enfoque comprensivo, realice una investigación sobre la dinámica interna de los procesos educativos tratando de abarcar tres grandes ámbitos:



Debido a la complejidad de la problemática estos grandes rubros se han estudiado de forma aislada, lo cual ha llevado a conclusiones parciales. Es decir, la falta de comprensión de los procesos de construcción del conocimiento y de su contextualización socio-histórica ha propiciado una actitud desintegrada de la enseñanza y el aprendizaje de la Química. Esto conduce, por una parte, a considerar la pertinencia o no de tal o cual contenido como un conocimiento dado sin un cuestionamiento en el ámbito disciplinario, o de hablar de programas de estudio en forma independiente de la institución donde se plantean.

Tradicionalmente las evaluaciones de los programas de estudios, y curriculares en general, son concebidas como productos terminados, es decir, desde una perspectiva técnica basada en la investigación empírico-analítica<sup>4</sup> donde el elemento más importante de los programas

---

<sup>4</sup> FERNANDEZ, Sierra J. (1994): *Evaluación del Currículum: perspectivas curriculares y enfoques en su evaluación*, Archidona, España, p. 298

de estudio es los objetivos a cumplir y las conductas que se esperan obtener de los alumnos. Se observa que las concepciones sobre los programas de estudio tanto del alumno como las del maestro pasan a un segundo término. La evaluación, en este caso, ocupa un papel de control y de medición de la eficacia con que se logran los objetivos que son impuestos desde fuera de la comunidad escolar.

En consecuencia, la investigación sobre el impacto de la operación de los programas de estudio que se pretende realizar tiene un carácter de comprensión de la dinámica con que se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de cómo se dan las interrelaciones institución-disciplina-alumno-docente. Esto lleva a considerar el currículum como un proceso y de aceptar que la selección de los contenidos de los programas por sí mismos no es lo más importante para la problemática de la enseñanza, sino la capacidad de estos contenidos para estimular la interpretación y el juicio de los alumnos - y de los mismos docentes- sobre la importancia de los conocimientos científicos en la sociedad.

## 1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Esta investigación se estructuró con base al siguiente objetivo central:

Realizar un estudio sobre el impacto de la operación de los programas de estudio de la materia de Química, vigentes a partir de 1992 en la práctica docente del plantel no. 18 "Tlilhuaca - Azcapotzalco".

Como objetivos derivados:

Conocer cómo los programas de estudio son interpretados por los sujetos pedagógicos.

Estudiar la congruencia que mantienen con el modelo educativo del Colegio de Bachilleres.

Establecer el papel que desempeña el profesor ante las condiciones institucionales y disciplinarias que influyen en su práctica docente así como en el aprendizaje significativo de los estudiantes y con ello...

Establecer proposiciones explicativas en el debate acerca del carácter de la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio superior.

### 1.3 SUPUESTOS HIPOTÉTICOS.

Como supuestos hipotéticos se plantean los siguientes:

En el ámbito de la enseñanza de Química, existe una desvinculación teoría-práctica entre los saberes académicos y la práctica docente, lo cual provoca en los docentes un vacío en la articulación de un campo problemático como es la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media superior con la estructura conceptual de la Química.

Es decir, existe una confrontación entre un cuerpo de conceptos altamente organizados y abstractos que son planteados por las teorías psicológicas del aprendizaje y los conocimientos aportados por la sociología de la educación con la didáctica de la enseñanza de la Química. Confrontación de la que sólo se tienen explicaciones parciales, por tanto, las decisiones académicas son tomadas sobre una base de supuestos apriorísticos mediados por una concepción positivista de la enseñanza de las ciencias naturales.

#### 1.4 EL OBJETO DE ESTUDIO.

El objeto de estudio se estableció como una particular interpretación de los programas de estudio de química por parte de los sujetos pedagógicos y el impacto en el aprendizaje significativo para la vida cotidiana en los alumnos de enseñanza media superior, para ello fueron planteados tres niveles de análisis:

Un primer nivel sobre la relación entre el ámbito social e institucional donde se estructura el programa de estudios del Colegio de Bachilleres, la investigación de las condiciones sociales y políticas de las propuestas académicas que lo sustentan.

Como segundo nivel, acerca de la estructuración de los programas de estudio de la materia de Química, lo cual condujo a una investigación sobre el debate en torno a la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio superior. En este sentido fue importante comprender cómo se estructuran, para la enseñanza, los contenidos de una ciencia con características propias en relación con el estudio de los objetivos y finalidades de la educación media superior en nuestra sociedad.

En un tercer nivel, investigar cómo son operados los programas de estudio de la materia de Química, cómo son interpretados por los sujetos pedagógicos, cuál ha sido su forma de abordarlos y cómo conciben su trabajo. Con relación a los estudiantes, qué concepción establecen del estudio de la Química, cuáles contenidos les son mas significativos y qué aportaciones logran en su vida cotidiana.

## II FUNDAMENTOS TEÓRICOS

## 2.1 TOTALIDAD Y CURRÍCULUM.

La investigación sobre el impacto de la operación de los programas de estudio de la materia de Química se realiza a partir del planteamiento de tres ámbitos de estudio

Sobre la relación entre el ámbito social e institucional donde se estructura el currículum formal del Colegio de Bachilleres; sobre la estructuración de los programas de estudio de la materia de Química en el Colegio de Bachilleres y un tercer ámbito, sobre el impacto de la operación de estos programas de estudio en la enseñanza y el aprendizaje.

De la consideración de estos tres ámbitos como delimitaciones de campos de observación que por sí mismos son muy complejos pero se encuentran íntimamente relacionados conformando una totalidad, por tanto, para lograr la comprensión del proceso de enseñanza y de aprendizaje de la Química en el nivel bachillerato, se ha introducido la categoría de totalidad.

Partiendo de los conceptos de Zemelman<sup>5</sup> donde la totalidad es considerada como fundamento epistemológico organizador del razonamiento. Totalidad es "una estructura significativa para cada hecho o conjunto de hechos" desde donde se delimitan los campos de observación de la realidad. Conceptuando a la realidad como articulación de procesos, donde se configuran diferentes planos temporales y espaciales.

---

<sup>5</sup> ZEMELMAN, H. , (1992) "Los Horizontes de la Razón", I Dialéctica y apropiación del presente. Ed. Anthropos - El Colegio de México, Méx. , p. 50

Esto es, en oposición a la concepción sistémico-funcional que concibe al "todo" (y con ello a la sociedad) como un agregado de partes cuya comprensión tiene un sentido operativo, desde la concepción dialéctica la realidad social puede aprehenderse como una totalidad concreta formada de momentos, que se demandan mutuamente.

Por tanto, "... La totalidad concreta cumple por eso la función de ser la estructura pertinente para comprender los hechos aislados; Aunque, por otra, los hechos son a su vez construcciones en función de esa pertinencia. Esto no es un círculo vicioso en tanto la totalidad concreta se conciba y aplique como criterio de articulación de campos de observación de la realidad"<sup>6</sup>

Se considera a los tres ámbitos (social-institucional, disciplinario, áulico) como momentos y como niveles estructurales que devienen en fases del proceso educativo en general, de tal manera que lo van definiendo y especificando a partir de dinámicas particulares que conforman una totalidad. De esta forma, un acercamiento a sus interacciones permitirá una mayor comprensión de la problemática curricular.

En el trabajo presente se contemplará el desarrollo de la noción de currículum como un campo problemático que incluye un proceso de indagación, reflexión y análisis crítico que conduzca a la elaboración de juicios comprensivos y valorativos acerca de los procesos de origen y conformación de los programas de estudio de la materia de Química en el Colegio de Bachilleres así como el impacto de su operación.

Esto implica, sobre la base de la categoría de totalidad desde la perspectiva de Zemelman, asumir la complejidad de la realidad en tanto

---

<sup>6</sup> Ibid., p. 51

corte y articulación de los diferentes planos que permitan organizar una forma de razonamiento crítico sobre las diferentes concepciones del papel de la enseñanza de la Química en los niveles medios de educación formal en nuestra sociedad. En consecuencia, esta forma de razonamiento articulada permite la construcción de los sujetos cognoscentes (docentes y alumnos) como individuos que piensan, reflexionan y valoran las posibilidades de acción en un momento determinado y no como sujetos pasivos que aplican y aprenden una serie de conocimientos predeterminados.

### CONCEPTO DE CURRÍCULUM.

Un campo fundamental en el estudio de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el bachillerato es conocer cómo ocurre el proceso formativo en las escuelas, proceso que no se encuentra únicamente restringido a las instituciones escolares - aunque la instrucción en las escuelas se considere como una forma de transmisión cultural predominante en la sociedad moderna -, sino a sus relaciones con la sociedad entera.

El cómo se ordena el vasto bagaje cultural para su enseñanza o el qué enseñar ha provocado múltiples debates que se han agrupado en torno al término currículum. En su origen, en la tradición anglosajona, currículum se refiere a los fines y contenidos de la enseñanza. En la actualidad se ha ampliado y se ha tornado disperso y heterogéneo dependiendo de la perspectiva y concepción educativa desde dónde se formulen, por tanto no se puede dar una acepción única del término currículum. Sin embargo se le considera desde diferentes perspectivas:

En el ámbito de las instituciones, donde prima una racionalidad instrumental, es concebido como la síntesis de los planes y programas

de estudio, de lo que se debe enseñar, donde se legitiman determinados conocimientos y se efectúa una imposición cultural. Se considera al conocimiento de forma ahistórica y desvinculado de la sociedad.

En el ámbito disciplinario, como una estructura organizada de conocimientos especializados.

En el ámbito comprensivo, como un campo de reflexión que nos permita tener acceso al estudio de un espacio donde se expresan una serie de problemas más generales de la práctica educativa, con una visión más amplia de la cultura que es transmitida a través de la enseñanza, condicionado por la sociedad donde se desarrolla.

La doctora Alicia de Alba establece la noción de currículum como "la síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, hábitos), que conforman una propuesta político educativa, pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales, cuyos intereses son diversos y contradictorios, aunque algunos tiendan a ser dominantes o hegemónicos y otros tiendan a oponerse y resistirse a tal dominación o hegemonía; síntesis a la cual se arriba a través de diversos mecanismos de negociación e imposición social..."<sup>7</sup>

Para Shirley Grundy<sup>8</sup> el término currículum es una construcción cultural, ya que no se trata de un concepto abstracto independiente de la experiencia humana, sino es un conjunto de prácticas educativas humanas. Esta autora plantea dos enfoques para abordar al currículum: el conceptual y el cultural.

En forma sintética el currículum como concepto se refiere a la "idealización" o planeación, a la normatividad sobre un conjunto interrelacionado de planes y experiencias. Para quienes siguen este

---

<sup>7</sup> DE ALBA, A. (1991) *Evaluación Curricular. Conformación de un Campo*, UNAM, Méx. ,

<sup>8</sup> GRUNDY, S. (1987): *Producto o Praxis del Programa de estudios*, Morata, Madrid, p. 19

concepto, el currículum es una deducción lógica. Mientras, desde el enfoque cultural, se alude a un estudio sociológico. Es decir, el currículum más que nada es una construcción sociológica. De esta forma el currículum es una práctica educativa que persigue un concepto de hombre determinado por la sociedad en que se desarrolla.

Partiendo de "La teoría de los intereses constitutivos del conocimiento" de J. Habermas<sup>9</sup>, se puede abordar el estudio del currículum como una construcción social, por tanto, la forma y objetivos de esa construcción están determinados por intereses humanos fundamentales que suponen conceptos de persona y de su mundo.

En consecuencia se establecen dos ideas básicas:

- a) La teoría de J. Habermas trata sobre los intereses humanos fundamentales que influyen en la forma de cómo constituir o construir el conocimiento y determinan las categorías mediante las que lo organizamos.
- b) De la consideración de que el saber no existe como algo aparte de la persona y es descubierto por ésta, sino que el conocimiento es construido por las personas en su conjunto, por lo tanto, el currículum debe considerarse como una construcción social y la forma y sentido de esta construcción es influido por intereses humanos fundamentales que suponen concepciones de personas y sociedades.

Habermas señala tres intereses cognitivos básicos que corresponden a tres formas de saber de la sociedad:

Los intereses técnicos, propios de las ciencias empírico-analíticas, en éstas el saber se rige por el interés humano de explicar para lograr un control del medio. Las explicaciones se hallan por deducción a partir de enunciados hipotéticos que pueden verificarse

---

<sup>9</sup> HABERMAS, J. (1990): *Conocimiento e Interés*, Taurus, Madrid, p. 323

empíricamente a través de la observación. Este interés da lugar a una forma de acción: acción instrumental, basada en un saber empírico. En el estudio del currículum esto conduce a considerar los diseños curriculares por objetivos, como los planteados por Tyler, donde se requiere del "producto" de aprendizaje y la evaluación tiene un sentido de control y medida.

Los intereses prácticos, de las ciencias histórico-hermenéuticas, propios de las disciplinas sociales, consideran la comprensión del medio para que el sujeto pueda ser capaz de interactuar con él y comprender el significado de la situación. Habermas señala: "el interés práctico es un interés fundamental por comprender el ambiente mediante la interacción, basado en una interpretación consensuada del significado"<sup>10</sup>.

La acción se interpretará en un sentido global para la elaboración de juicios, es decir, el sujeto situado en el universo actúa con otro sujeto dando lugar a una interacción (acción comunicativa), donde la comprensión del significado y la observación consideran al conocimiento del ser humano como sujeto y no como objeto. En el estudio curricular implica considerar la interacción maestro-alumno y al conocimiento como un proceso.

Los intereses emancipadores, propios de las teorías críticas, dan lugar a una acción autónoma y responsable del sujeto. Lo anterior implica ver al currículum como un proceso de construcción de significados y un currículum emancipador da lugar a una interacción recíproca entre auto-reflexión y acción, es decir en el interés emancipador, la autonomía y la responsabilidad son acciones basadas en decisiones basadas en un saber crítico.

---

<sup>10</sup> Ibid. pág. 320

Desde el enfoque cultural del currículum se considera a éste como un todo de la realidad educativa que representa más un proceso que un producto, de ahí que no se le considere únicamente a partir de sus aspectos estructural-formales regidos por las disposiciones oficiales (plan de estudio), sino a partir de su desarrollo procesal-práctico que permita comprender los mecanismos que ha dado lugar a la conformación de los currícula (relaciones escuela-sociedad), así como las práctica escolares que produce (relaciones entre profesores y alumnos frente al conocimiento).

De esta forma se identifican dos aspectos del currículum: uno, el currículum formal que corresponde a las intenciones, aspiraciones, la filosofía con que una institución plantea sus propuestas educativas; otro, el currículum real que alude a las condiciones escolares, a las relaciones pedagógicas cotidianas en el salón de clases, así como a las interpretaciones y modos de aplicación, que en torno a las especificaciones normativas del plan de estudios llevan a cabo maestros y alumnos.

Sin embargo, es necesario puntualizar que a través del estudio de las teorías curriculares no se pueden reducir todos los conocimientos pedagógicos, más bien se les puede considerar como un síntoma<sup>11</sup>, en tanto son una manifestación de la problemática educativa.

Para algunos educadores, en especial para los docentes de Química en el nivel medio superior, tanto los contenidos curriculares como el conocimiento, son aspectos poco discutidos y no se han considerado como problemáticos ya que se tienen como implícitos dentro de la práctica docente.

Para los objetivos del trabajo presente, en los apartados siguientes se consideran dos aspectos con relación al conocimiento en

---

<sup>11</sup> DIAZ BARRIGA, A. , (1994) "Docente y Programa", Rei, Argentina, p. 18

la educación porque se ha considerado importante establecer un marco que permita interpretar las posiciones epistemológicas de los diseñadores de los planes y programas de estudio y de los profesores quienes los moldean a través de su práctica cotidiana dando origen a diferentes significados sobre lo que debe ser aprendido y de cómo enseñarlo, también se ha considerado importante definir los términos plan de estudios, materia, asignatura y programa de estudio los cuales son indispensables para comprender la estructura curricular del Colegio de Bachilleres:

"El plan de estudios se concibe como un instrumento que norma los contenidos a enseñar, su ubicación, secuencia, distribución, dosificación y certificación para el logro de las finalidades institucionales, está constituido por el conjunto de materias y asignaturas organizadas en seis semestres y en dos áreas de formación: propedéutica y terminal."<sup>12</sup>

A su vez, el área propedéutica está organizada en áreas de conocimiento que "agrupa aquellos saberes o haceres que comparten entre sí determinadas características como un mismo objeto de estudio, reconocer una serie de principios compartidos y aplicar un conjunto determinado de reglas... con el fin de ofrecer al alumno una visión integral de las diversas disciplinas.

Para su logro se organizan en agrupaciones más específicas, las materias. Una materia es un conjunto de contenidos correspondientes a un área de conocimiento y que está organizado para ser enseñado en dos o más cursos semestrales llamados asignaturas, cuya secuencia debe corresponder a una organización congruente con la estructura lógica de la disciplina de que se trate.

---

<sup>12</sup> Ibid. pág. 320

Una asignatura es una porción de contenidos de la materia que se asigna a cada curso semestral y el programa de estudios, es considerado como la unidad funcional del plan de estudios, donde se establecen los contenidos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que se han de realizar para que los alumnos desarrollen los aprendizajes propuestos.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Colegio de Bachilleres (1992): "La Concepción Pedagógica del Colegio de Bachilleres", *Secretaría Académica, D.P.A.*

## 2.2 CONCEPCIONES ACERCA DE LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS EN EDUCACIÓN.

La doctora Alicia de Alba<sup>14</sup> señala en torno al carácter científico de la educación la existencia de una multiplicidad de discursos que son originados desde diferentes posiciones teóricas, las cuales dan lugar al establecimiento de una polémica acerca de la concepción de lo educativo en referencia a la problemática de la producción de conocimientos que permitan comprender lo educativo.

De esta forma se han establecido dos corrientes analíticas para abordar esta problemática: la Teoría del Conocimiento del Objeto que, en términos generales, implica una postura epistemológica que analiza la lógica de construcción del conocimiento y las Teorías del Objeto Educativo que se refieren a conformaciones conceptuales o teóricas que permiten explicar lo educativo. Por tanto, en las producciones conceptuales sobre lo educativo está implícita la polémica que se desarrolla en torno al conocimiento.

Sobre el tema de la producción de conocimientos se han considerado fundamentalmente cuatro opciones: (a) la que considera que el objeto puede ser aprehendido directamente por el sujeto, (b) la que concibe al sujeto como fuente de las leyes del pensamiento que se aplican a la experiencia, de modo tal que el objeto sólo puede ser conocido dentro de los marcos trascendentales del sujeto (correspondiente a las formas variadas del apriorismo, como lo es en el caso de las escuelas neokantianas), (c) aquella que afirma que el conocimiento es un proceso sin un centro regulador, por lo que no se

---

<sup>14</sup> DE ALBA, A., (1990): "Teoría y Educación. Notas para un análisis de la relación entre perspectivas epistemológicas y construcción, carácter y tipo de las teorías educativas", en *Teoría y Educación*, CIESU, UNAM, Méx., p. 19

trataría de una relación sujeto-objeto, sino del proceso del pensamiento o de la "episteme" (Althusser y Foucault) y (d) las diversas interpretaciones dialécticas que postulan la necesaria relación sujeto-objeto, sobre las cuales se han desarrollado diversas variantes.

En la polémica acerca del conocimiento desde la perspectiva de la relación sujeto-objeto están implícitas tres corrientes del pensamiento filosófico: el positivismo-neopositivismo (empirismo), el idealismo (racionalismo) y el materialismo dialéctico. De esta forma la teoría del conocimiento moderna tiene su origen en dos corrientes opuestas: empirismo y racionalismo, por tanto, es importante señalar que la polémica resultante de estas corrientes sigue presente en las discusiones de carácter epistemológico.

Para el empirismo inglés, el modelo más importante era la observación. Los empiristas (Bacon, Locke, Berkeley y Hume) veían en la experiencia y la observación la única fundamentación sólida de la ciencia. El conocimiento verdadero se obtiene a partir de experimentos con la observación de sus efectos. Hume postula como indispensable el proceso inductivo para establecer principios universales: se deben "explicar" todos los efectos por las causas más reducidas y simples. Para el empirismo la fuente de todo conocimiento es la experiencia, es el origen de todo saber.

La doctora Alicia de Alba destaca que el idealismo está presente en las teorías del conocimiento que dan un énfasis en la actividad del sujeto, "... ya que para el idealismo la subjetividad es la condición de posibilidad del conocimiento y el fundamento de la realidad" <sup>15</sup>

Existen dos tipos de idealismo: en primer término, el platónico-socrático en el cual el conocimiento tiene una raíz metafísica, que

---

<sup>15</sup> Ibid., p. 44

considera como la única posibilidad de conocimiento el proceso de participación de una entidad real eidética.

El segundo, el que considera como única posibilidad de conocimiento la subjetividad, primeramente desarrollado por Descartes. En su obra "Discurso del Método" (1637) postula que la razón es el único instrumento para alcanzar la verdad, su punto de partida, la única certeza inicial, es el sujeto cognoscente "cogito ergo sum" (pienso, luego existo). El criterio de verdad es interior a la razón misma, el conocimiento verdadero debe ser claro y distinto, sometible a la prueba de la razón.

Para Descartes los principios lógicos, los conceptos de sustancia y de causa, por ejemplo, eran sembrados por Dios en nuestra razón y vienen con nosotros al nacer. Kant, basándose en los modelos aportados por la física newtoniana enfatiza la universalidad de la lógica y de las matemáticas. En su obra "Crítica de la Razón Pura" sostiene que la razón no puede comprender mas de lo que ella misma produce según su bosquejo. Para Kant el conocimiento no consiste en un proceso deductivo de las ideas innatas como en Descartes, pero tampoco es una reproducción de la experiencia como lo concebían los empiristas.

De esta forma Kant representa el intento por superar la problemática planteada por Hume: para conocer un objeto el pensamiento debe adecuarse a él, pero no puede encontrar en los objetos, como datos de los sentidos, relaciones necesarias y universales. Kant señala cómo, para explicar el conocimiento necesario no es posible partir del principio de que el conocimiento consiste simplemente en la adecuación del pensamiento al objeto. Si son los objetos los que deben conformarse al entendimiento puede

explicarse el conocimiento "a priori" en el cual existe algo predeterminado al objeto antes de que nos sea dado.

Con relación al racionalismo, Kant plantea, por una parte, que los a priori se encuentran en el sujeto en germen y se desarrollan con la experiencia, no nacen con él; por otra parte, en contraposición a la necesidad de encontrar el origen del conocimiento, parte de que éste es un hecho. De esta forma realiza una crítica a la metafísica que en realidad es una crítica al racionalismo en el sentido de que el sujeto no puede conocer lo que está más allá de la experiencia.

"Independientemente de las posiciones epistemológicas, tanto el empirismo como el racionalismo mantienen una visión ontológica común: en tanto que autónomos e independientes, el sujeto se opone al objeto y pretende aprehenderlo a través del proceso de conocimiento. Con relación a ello Kant no resuelve el problema, vuelve a separar el objeto del sujeto al diferenciar el "noumeno" (lo no cognoscible, "la razón pura") del fenómeno (lo cognoscible), "la razón práctica", al darle mayor importancia al sujeto, al YO PIENSO, a la unidad originaria de la apercepción, que acompaña a toda representación"<sup>16</sup>

De esta forma se puede observar que Kant establecía la interrelación entre razón y experiencia o entre sujeto y objeto. Hegel en su obra "Fenomenología del Espíritu" cuestiona los conceptos "subjetivo" y "objetivo" y, consecuentemente, la visión del conocimiento y verdad tanto de los empiristas como de la filosofía kantiana -que es el sistema filosófico que tiene como precedente-, en la cual el conocimiento funge como un medio para aprehender la realidad. Hegel realiza una crítica a Kant en el sentido de que habiendo alcanzado la

---

<sup>16</sup> DI CASTRO, E. , (1990) "La Construcción Fenomenológica del Sujeto" en *Crítica del Sujeto*, en Colección Seminarios, Fac. de Filosofía y Letras, UNAM, Méx. , p. 54

conclusión de que el sujeto y objeto deben coexistir para que se dé el conocimiento, dió marcha atrás y los separa.

Hegel dinamizó la relación sujeto-objeto dándole el carácter de movimiento dialéctico y continuo, también estableció una innovación importante con respecto a las teorías del conocimiento anteriores, éstas estaban basadas en modelos aportados por las matemáticas y las ciencias naturales que generalizaban para diferentes dominios del saber. Así los empiristas se apoyaron en la observación de los experimentos (como el caso de Hume para analizar la naturaleza humana, su moral y la sociedad), Descartes en la geometría analítica (para probar la existencia de Dios) y Kant para analizar la razón práctica y establecer los fundamentos de la filosofía trascendental.

En cambio Hegel en su fenomenología rechaza la concepción de Kant, de que las cosas en sí, no son objeto de la razón, sólo los aspectos de las cosas (los fenómenos pensados según las proyecciones de nuestra razón). En cambio propone la concepción que "la cosa en sí" se desarrolla hasta que incluye todos los fenómenos, hasta que se convierte en "cosa para sí". Esto es válido también para la dialéctica que instaura entre la cosa y la conciencia (el ser consciente) y el ser, o el sujeto y el objeto. En la Fenomenología del Espíritu, que pretende ser la exposición del saber, éste no se verá sólo en la experiencia y en la razón, sino que incluye todo tipo de saberes. Hegel expone el desarrollo dialéctico desde la percepción (concebida como desarrollo posterior a la conciencia), el espíritu (moral) y el pensamiento religioso hasta el conocimiento absoluto.

A partir de lo anterior se puede afirmar que Hegel parte de la unidad de lo real en cuyo proceso se va diferenciando y constituyendo la relación sujeto-objeto. Plantea la pérdida del enfrentamiento entre dos entidades diversas, ya no se considera a la naturaleza de forma

aislada, sino con relación al ser humano (humanizada). La realidad, al ser considerada como una "totalidad" impide el aislamiento de sus partes que se determinan en la medida de que son relacionadas unas con otras. En este punto ya no se puede hablar de lo externo como lo dado objetivo, sino como lo cultural, entendido como un proceso de interacción entre las partes, de esta forma la realidad se constituye, es histórica y un producto social, lo que implica necesariamente una práctica que puede ser enfocada de diferentes formas.

Marx, al desarrollar el materialismo dialéctico, retoma la concepción de Hegel, pero a la relación sujeto-objeto no le da mayor importancia como a las relaciones sociales. Dentro de éstas, el hombre como sujeto práctico (transformador) es quién tiene la primacía y como sujeto condicionado en las relaciones de producción, por tanto es un sujeto de clase.

Con relación a la didáctica de las ciencias naturales y, en el caso del trabajo presente, de la química, se encuentran dos modelos distintos de comprender el desarrollo académico: por una parte, se encuentra la racionalidad técnica o instrumental, basada en la epistemología positivista, donde la enseñanza de la química - y de otras ciencias- queda reducida a una actividad técnica, "neutral", que pretende el logro eficiente de objetivos predeterminados por expertos, quedando la labor del docente supeditada a la aplicación de técnicas didácticas. Por el contrario, en la racionalidad práctica, la actividad docente no está subordinada a la teoría, ni se encuentra una separación de los contenidos académicos (los medios) con los fines o "para qué" se aprende una ciencia.

Por tanto, el docente trasciende su actividad técnica para convertirse en un profesional crítico y comprometido con la sociedad,

mientras la enseñanza de las ciencias no queda reducida a un papel de transmisión de conceptos disciplinarios, sino también interviene en la formación del individuo que conduzca a la construcción de normas y valores. Para los docentes es muy importante la reflexión sobre el papel que ocupa el conocimiento con relación al objeto de la educación y de las finalidades educativas porque le aportarán elementos para discutir y criticar su práctica docente.

### 2.3 FORMACIÓN DEL SUJETO EPISTÉMICO.

La epistemología genética se ha presentado como opuesta al empirismo lógico, Jean Piaget y sus colaboradores en el Centro de Investigaciones Epistemológicas de Ginebra, abordan el problema del origen del conocimiento desde una nueva perspectiva. Teniendo como antecedentes las diferentes concepciones acerca de las relaciones sujeto-objeto en la producción de conocimientos, objetan su idea de situar el comienzo de la actividad del sujeto sólo en el pensamiento reflexivo, esclarecido e intelectualizado del hombre adulto, civilizado, introducen la noción de que en el desarrollo del sujeto, el pensamiento racional constituye un punto de llegada y no de partida. Esto ha traído, en consecuencia, la revisión de los conceptos con los cuales se trata de explicar la relación del sujeto cognoscente con el objeto por conocer.

"La epistemología genética de Jean Piaget se opone a considerar el sujeto o el objeto como autónomos o existentes por sí mismos y pone en relieve que el sujeto y objeto sólo pueden ser considerados dentro del proceso de crecimiento de conocimientos"<sup>17</sup>

Como resultado de sus investigaciones Piaget plantea que el problema de la delimitación entre el sujeto y el objeto sea a partir de la acción y mucho antes de la aparición de la razón reflexiva. De esta forma se cambió la pregunta epistemológica central, su centro de interés ya no es - como en el caso de las epistemologías anteriores -, ¿qué es el conocimiento verdadero?. En su lugar, cambia la pregunta a ¿cómo se llega de un estado de conocimiento o inteligencia a otro

---

<sup>17</sup> FERRATER MORA, J. (1994): *Diccionario de Filosofía*, ed. Ariel, Barcelona, p. 1042

estado de conocimiento o inteligencia?. Implica averiguar las etapas por las cuales pasan los conocimientos en función de su construcción psicológica y considera a "todo conocimiento como relativo a un cierto nivel del mecanismo de esa construcción"<sup>18</sup>

Piaget se interesó en explicar cómo el sujeto desarrolla relaciones y estructuras lógicas hasta el nivel de lo que suele llamarse la lógica natural de un adulto normal, que es la lógica sobre la cual trabajan los filósofos y mostrar cómo las relaciones y estructuras lógicas juega un papel fundamental de instrumentos asimiladores que permiten al sujeto aprender y organizar sus objetivos de conocimiento. Tiene similitudes a la teoría de Kant en cuanto postula una integración entre experiencia y razón, entre sujeto y objeto. Pero lo importante es que dinamiza esta relación como una interacción continua a partir de la acción del sujeto en un proceso evolutivo.

De esta forma demuestra que la experiencia empírica no surge sólo de percepciones de los sentidos, de impresiones de los objetos, sino que para poder asimilar cualquier objeto, para establecer un dato, un hecho o una ley, es necesario que el sujeto actúe y observe desde determinados instrumentos lógicos y conceptos previos sobre el objeto. Donde estas concepciones iniciales son producto de interacciones anteriores del sujeto en las cuales construyó tanto sus estructuras cognitivas como los objetos cognoscibles. Las operaciones lógicas o los conceptos de tiempo y espacio no son innatas y trascendentales, sino que se constituyen por la acción del sujeto sobre los objetos. De esta forma la epistemología genética muestra que el desarrollo de los conceptos y teorías es un proceso constructivo. No hay una

---

<sup>18</sup> PIAGET, J. (1979): *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico*, Vol. 1, Naturaleza y métodos de la epistemología. Ed. Paidós, Buenos Aires, p. 17

diferenciación tajante en construcción de teoría y verificación, sino que se trata de un proceso evolutivo, articulado.

Para Piaget el sujeto epistémico (operatorio) es el que coordina sus acciones consigo mismo y con otros, es el sujeto despojado del "yo" y de lo vivido, donde sólo quedan sus operaciones; es lo que tienen en común todos los sujetos de un mismo nivel de desarrollo independientemente de las diferencias individuales.

Al abordar el problema del conocimiento desde la teoría crítica es importante señalar su fundamento en la comprensión de los análisis históricos de los procesos sociales, "de comprender las relaciones entre valor, interés y acción para cambiar el mundo y no solamente describirlo. En consecuencia, se establecen nuevos tipos de relaciones entre teoría y práctica, hechos y valores, la teoría crítica no es prescriptiva como en las ciencias empírico-analíticas. Para Habermas la finalidad de la teoría es capacitar a los individuos a través de la retrospectiva para que se conozcan a sí mismos en sus situaciones, y de esta forma traer a la conciencia el proceso de formación social que, a su vez, establece las condiciones en las que puede desarrollarse el discurso práctico"<sup>19</sup>.

Habermas<sup>20</sup> ha planteado el tema de la relación entre conocimiento e interés dando una salida al conflicto entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, ya que a pesar de que difieran en sus enfoques acerca del conocimiento, comparten la conciencia del método. Para este filósofo los intereses que guían el conocimiento se

---

<sup>19</sup> POPKEWITZ, T. (1981): *Los paradigmas de la ciencia de la educación: sus significados y la finalidad de la teoría*, PREGER, E. U.

<sup>20</sup> HABERMAS, J. (1992): "Conocimiento e Interés" en *Ciencia y Teoría como Ideología*, Ed. Tecnos, Madrid, 2º ed., p. 159

constituyen en el medio o los elementos del trabajo, el lenguaje y la dominación.

Con relación a la función social del sujeto cambia el énfasis que otras teorías hacen de las acciones dirigidas hacia fines realizados por individuos aislados, a las acciones socialmente coordinadas al contexto social de las acciones teleológicas. Así, el modelo de conocimiento planteado no es el del sujeto ante un mundo de objetos y otros sujetos como objetos, sino el de un conocimiento que tiene lugar en un contexto de formas de interacción simbólicamente mediadas por la acción del lenguaje, principalmente, y es en este contexto de interacción comunicativa en donde deben analizarse las condiciones del entendimiento intersubjetivo. Por tanto, rechaza el modelo individualista del sujeto cognoscente, aislado y fuera de la historia.

Es importante destacar, en un intento por caracterizar al origen del conocimiento a través de los diferentes paradigmas, la importancia de tener una visión más completa de la problemática y situar al sujeto como un sujeto social, constructor de conocimientos (epistémico), determinado por una serie de factores como antagonismos que en sus múltiples articulaciones establece relaciones complejas con otros seres humanos dentro de un proceso dialéctico, histórico y social. Por lo tanto, es imposible separar al sujeto de la acción y del plano de la realidad en que se desenvuelve.

Parafraseando a Zemelman, "... ningún conocimiento puede justificarse por sí mismo si no es porque resume en sí conciencia y acción. Por lo tanto, es preciso captar la realidad como la forma que asume lo vivo, que está ante nosotros como una realidad objetiva, o el sujeto que, por medio de su conciencia cognoscente, procura aprehender lo esencial de lo real..."<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> ZEMELMAN, H., *ibid.* P. 65

III EL ENTORNO CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE  
ESTUDIO DE LA MATERIA DE QUÍMICA EN EL COLEGIO  
DE BACHILLERES .

### III EL ENTORNO CURRICULAR DE LA MATERIA DE QUÍMICA EN EL COLEGIO DE BACHILLERES.

Para conocer el contexto en que se insertan los programas de estudio de la materia de Química, así como el marco que orienta la interpretación de los resultados de la investigación realizada, se estudian tres ámbitos (social-institucional, disciplinario y del aula) que permiten tener una mayor aproximación a la complejidad de la problemática de la enseñanza de las ciencias.

El ámbito social-institucional se parte de una descripción de los antecedentes de la creación del Colegio de Bachilleres, de su propuesta educativa dentro del ciclo de enseñanza medio-superior y de las características de su plan de estudios.

El ámbito disciplinario inicia con una revisión histórica del desarrollo en este siglo de los contenidos de los programas de estudios de Química en otros países, principalmente en los Estados Unidos, que han tenido una clara influencia en la implantación de los programas de estudio de la materia en México, así como de sus principales características y de los estudios recientes que están orientando las nuevas propuestas sobre la enseñanza de las ciencias.

Para el estudio de los programas de estudio institucionales, se ha considerado importante realizar, en primer término, con un análisis de la noción de programa de estudio, de sus orígenes y bajo qué modelos pedagógicos se ha establecido. Posteriormente se revisa la estructura de los programas de estudio de Química, sus características, objetivos, intenciones, contenido y los aprendizajes pretendidos.

Para tener una mayor comprensión del marco del impacto de la enseñanza de la Química en el ámbito del aula se revisan las características de la relación alumnos-docentes, donde se describen las principales tendencias de la práctica docente (enseñanza) y los aspectos de psicología educativa (procesos de aprendizaje) que comprende la propuesta pedagógica institucional.

### 3.1 AMBITO SOCIAL E INSTITUCIONAL.

#### 3.1.1 Antecedentes de la propuesta curricular del Colegio de Bachilleres.

En 1974, como parte del proyecto educativo echeverrista, se fundó el Colegio de Bachilleres para impartir educación media superior en el ámbito nacional con carácter propedéutico y terminal. El sexenio que inicia en 1970 tiene dos características principales a destacar en el aspecto educativo: la primera centrada en la expansión, en la cual la educación superior y media superior tuvieron un gran impulso (creación de la Universidad Metropolitana y del Colegio de Bachilleres) y la segunda, que dio origen a la reforma educativa, con una tendencia hacia la modificación de las prácticas educativas signada por la política de "apertura", tendiente a establecer un sistema educativo acorde a los requerimientos que plantea una sociedad moderna e industrial.

Lo anterior puede ser interpretado a partir del análisis realizado por el Dr. Angel Díaz Barriga: "la política educativa de este sexenio es el resultado de un proyecto de reconciliación con las clases medias, las cuales habían sido acosadas militarmente, medida adoptada por el Estado para enfrentar el movimiento estudiantil... que dio como resultado una expansión y diversificación del sistema educativo, así como del establecimiento de una reforma educativa signada por la adopción de nuevas teorías y técnicas pedagógicas (implantación de la orientación tecnocrática basada en la teoría de los objetivos de

aprendizaje) y administración de las instituciones escolares con fundamento en la planeación"<sup>22</sup>

En este contexto surge el Colegio de Bachilleres, bajo la influencia de un proyecto tecnocrático del Estado, influenciado por las tendencias de modernización científica y tecnológicas de la llamada "tecnología educativa", donde se observa la influencia neopositivista en la estructuración curricular.

En el sexenio siguiente, de 1976 - 1982, se fortaleció la política de modernización educativa, hubo una mayor preocupación por la calidad mas que por la cantidad de alumnos atendidos, con una tendencia hacia la modernización, la eficiencia y la eficacia. La modernización fue considerada en dos sentidos<sup>23</sup>:

Como proceso de administración, con el objeto de aumentar la eficiencia del sistema educativo. Esta búsqueda de racionalización se inscribió en una política más amplia de modernización de la vida social del país dentro de parámetros claramente funcionalistas y desarrollistas.

Modernización como necesidad de planeación de la educación, entendida como planeación de recursos humanos calificados que necesita el desarrollo económico, en consecuencia, se requirió del sistema educativo un alto índice de eficacia con relación al aparato productivo.

Sin embargo, gran parte de los programas desarrollados en este período quedaron solamente como un discurso, debido a que, entre otros factores, la política educativa sufrió las consecuencias de la crisis económica que se hizo patente a partir de la década de los 80.

---

<sup>22</sup> DIAZ BARRIGA, A. (1993): *Tarea Docente*, Ed. Nueva Imagen - UNAM, Méx., p. 16

<sup>23</sup> MENDOZA, J., (1988), "Apuntes sobre las tendencias recientes de las políticas educativas en México dentro del contexto latinoamericano" en *Política Educativa, Planeación y Universidad: cinco aportaciones para su análisis*. Cuadernos del CESU, No. 12, UNAM. México, pp 9 - 18.

Como es sabido, las políticas desarrollistas del sexenio de J. López Portillo se realizaron en el contexto del auge petrolero y bajo las perspectivas del Plan Global de Desarrollo que implicaban un acelerado crecimiento económico, aumento del empleo y modernización industrial. Los acontecimientos que van de la baja de los precios internacionales del petróleo, la recesión económica, la fuga de capitales, el cierre de empresas, aumento del desempleo, crisis fiscal y financiera a una política de reordenación económica dictada por el Fondo Monetario internacional<sup>24</sup> marcaron profundamente la evolución de esta etapa.

Sus consecuencias en el sector educativo fueron determinantes ya que se puede observar que la educación no puede ser aislada de las condiciones socioeconómicas y políticas de una nación. Ciertamente, la crisis económica que se perfila ya en la década de los 70 y que adquiere características más graves en la de los 80, ha agudizado enormemente los problemas que vive el sistema educativo y, en particular, los relativos a la educación media superior y superior, en tanto son formadores de los cuadros técnicos y profesionales que ya no tienen cabida en el sistema productivo y que van a engrosar las filas de los desocupados o subempleados.

La escasez de recursos destinados a la educación ha sido constante. Sin embargo, la década de los 80 tiene como característica fundamental la crisis económica por la que ataviase no sólo el país, sino el sistema capitalista mundial, lo cual tiene repercusiones en muchos ámbitos de la sociedad. A pesar de esto, no puede atribuirse a la crisis económica todas las deficiencias y limitaciones de que adolece el sistema educativo nacional.

---

<sup>24</sup> VILLASEÑOR, G. (1987) "Algunos Aspectos Políticos de la Educación Media Superior" en *Política Educativa, Planeación y Universidad*, Cuadernos del CESU, UNAM, P. 19

La década de los 70 y de los 80 se caracterizaron también por el señalamiento de que las instituciones educativas no satisficieron a los requerimientos formativos exigidos para el desarrollo del país. En particular, se acusa a la educación superior de no cumplir en calidad con las demandas productivas y, de una forma indirecta, al sector medio superior de no poder dar una orientación adecuada a los futuros profesionistas.

La educación superior aparece entonces como la mayormente responsable de la incapacidad de los cuadros técnicos y profesionales para generar tecnología y responder a las exigencias del aparato productivo. En suma, en el sector educativo se hace recaer la responsabilidad de la deficiente preparación académica y profesional, lo que conduce a proponer cambios en el aparato educativo, por ejemplo, la tan elaborada Reforma y Modernización Educativas, sin tocar la estructura económica de la sociedad.

Es decir, los modelos de desarrollo de nuestro país, el conocido "Milagro Mexicano", el desarrollo estabilizador, etc., no contribuyeron efectivamente al mejoramiento social del país, a lograr una independencia económica como se decía y mucho menos contribuyeron a la distribución igualitaria de oportunidades que permitiesen elevar el nivel de vida de la población en general. Por el contrario, el acceso a las oportunidades ha sido desigual para los integrantes de los diferentes grupos sociales, siendo solamente beneficiados una pequeña elite. En la actualidad esta relación no se ha invertido sino que sucede lo contrario: se limita más el acceso al sistema educativo y al mercado ocupacional sobre todo para los egresados pertenecientes a las clases trabajadoras y capas medias de la población.

### 3.1.2 Educación y estructura socio-económica-política de México en el período 1982 -1992.

Se ha considerado importante revisar escuetamente los principios mas destacados del discurso político del gobierno en el período de 1982 -1992 y las reformas efectuadas en el sector educativo porque permiten tener un punto de referencia para comprender las condiciones en las que el plan y programas de estudios han operado.

En el año de 1982 se hizo evidente la decadencia del estado de "Bienestar a la Mexicana"<sup>25</sup>. Al inicio del sexenio de Miguel de la Madrid, el país se encontraba en la quiebra. Entre los hechos más sobresalientes que caracterizaron este período está un estancamiento permanente de la economía, un descenso vertiginoso de los ingresos de la mayor parte de la población provocado por una marcada inflación, una recuperación creciente de la tasa de ganancia de la burguesía; una des-regulación acelerada de la economía expresada en el descenso del gasto público y del gasto social sin precedentes en la historia de nuestro país; la desincorporación de las empresas paraestatales; una pasividad asombrosa de la clase obrera y de los trabajadores en general; una declarativa apertura a la democratización sin el abandono de la mano dura, y junto a ella, una insuficiente recuperación de la izquierda y un predominio de los sectores hegemónicos que aseguraban la preponderancia de un partido dentro de una crisis total del Estado.

---

<sup>25</sup> BOLIVAR, E. A., Méndez y M. A. Romero, (1992): "El nacimiento del Estado Liberal - Social 1982-1992" en *El cotidiano* No. 50, sep. - oct., México.

En el período 1982 - 1992 se muestran dos etapas significativas: la primera, llamada de "transición a la modernidad", que empieza en 1982 y termina en julio de 1988, la cual se caracteriza por "la transición a la modernidad sin ideología" y la segunda, llamada "la recuperación de la legitimidad perdida"... que comienza en julio de 1988 y termina en 1992 con la XVI asamblea del PRI con el significativo discurso del presidente Salinas de Gortari sobre el liberalismo social, caracterizada por "la construcción de la ideología de la modernidad y la recuperación de la legitimidad" (nombres asignados por los autores de la publicación)<sup>26</sup>

En cuanto al desarrollo del campo del currículum en México durante la década de los setenta a ochenta se observa la génesis de un discurso crítico contestatario al discurso de la tecnología educativa cuya característica principal es la búsqueda de alternativas al discurso dominante. En el caso del Colegio de Bachilleres, en el período de 1982, se da la primera reestructuración de sus programas de estudio en la cual se pretende abandonar las influencias de la tecnología educativa y se proponen nuevas formas de estructuración de programas de estudio donde no se privilegie la fragmentación de contenidos y el énfasis en objetivos conductuales, sin embargo éstos no se abandonan por completo.

En el período del presidente De la Madrid se dan los pasos fundamentales en materia económica y política (comienzo de la desincorporación de empresas paraestatales, firma del Pacto de Desarrollo Económico, bases constitucionales para los cambios a los artículos 25, 26 y 27 de la Constitución) para que puedan darse los cambios del período salinista.

---

<sup>26</sup> Ibid.

El período 1987 - 1992 puede llamarse la construcción de la ideología de la modernidad y la recuperación de la legitimidad y lo puede hacer porque su particularidad consiste en darle un sustento teórico-abstracto a una serie de acciones que el régimen mexicano venía instrumentando desde 1982 y que no encontraban una argumentación oficial que fuera más allá de la necesidad de efectuar un cambio estructural. Acompañada esta acción de una recuperación de la legitimidad que estuvo cuestionada a partir del resultado electoral del 6 de julio de 1988, en materia económica ya no habrá complicidad con el Estado de Bienestar, en los aspectos constitucionales esta política será abandonada, ahora la ideología que nombre estas políticas socioeconómicas del gobierno se define como el Liberalismo Social, de esta forma va a entender " lo social " como la expresión política-autoritario-paternalista que el Estado mexicano requiere para hacer posible el liberalismo económico. El Estado dejará de actuar como propietario en áreas no prioritarias ni estratégicas y concentrará su actividad en aquellas que pongan en peligro la soberanía nacional o jueguen un papel predominante en la reproducción social del Estado"<sup>27</sup>

Entre las acciones más importantes que han caracterizado a este período se encuentran: aprehensión de los líderes petroleros, destitución del líder magisterial, reprivatización de la banca, aceleramiento de la venta de las empresas paraestatales, saneamiento financiero, crecimiento económico sostenido, reforma electoral, firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, reformas al campo y el acuerdo para la modernización educativa, entre otras.

---

<sup>27</sup> Ibid

En el ámbito educativo los planteamientos expuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 1989 - 1994<sup>28</sup> son los siguientes:

- Mejorar la calidad del sistema educativo en congruencia con los propósitos del
- Desarrollo nacional.
- Elevar la escolaridad de la población.
- Descentralizar la educación y adecuar la distribución de la función educativa a
- los requerimientos de su modernización y de las características de los diversos
- Sectores integrantes de la sociedad.
- Fortalecer la participación de la sociedad en el quehacer educativo.

Los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo en el aspecto educativo se explican en el Programa para la Modernización Educativa 1989 - 1994, cuya presentación fue realizada por Salinas de Gortari en Monterrey, Nuevo León en octubre de 1989. En esta intervención se sostiene que la modernización educativa es indispensable para lograr los objetivos nacionales y que con la recuperación económica que se pretende, no se educará para el desempleo, sino que se tendrá como objetivo un empleo digno y bien remunerado. De igual forma se señala a los maestros como principales responsables de llevar a efecto dicha modernización que plantea un nuevo modelo de educación para el país.

El Programa para la Modernización Educativa retoma los postulados básicos señalados en el discurso oficial y establece los mecanismos a través de los cuales se alcanzará la eficiencia, la participación y la

---

<sup>28</sup> Diario Oficial de la Federación, 31 de mayo de 1989, p. 11

calidad educativa, éstos se han traducido en un proceso - en el ámbito nacional- de revisión de contenidos, actualización de programas, modificación de métodos de enseñanza, actualización docente y vinculación de la educación con la producción.

Se puede observar que las tendencias modernizadoras que privan en la política educativa se expresan a través de conceptos como calidad, eficiencia, productividad y competitividad encontrados recurrentemente en los discursos sobre la política educativa y que son expresión de las necesidades de una sociedad basada en "el libre mercado" y la competitividad, donde las exigencias de calidad se han convertido en la característica primordial de la educación. Esto, a su vez, la sitúa en el juego del mercado, de las relaciones de la oferta-demanda, como un producto que para ser rentable debe competir con las fuerzas del mercado

El contexto socioeconómico en el que se da el proceso educativo se ha dejado en un segundo término. De esta manera, la calidad de la educación va relacionada con la capacidad del egresado para incorporarse a las tareas productivas. Bajo estas condiciones se han planteado las modificaciones a los programas y planes de estudio de las instituciones educativas a partir de 1991.

### 3.1.3 POLÍTICAS EDUCATIVAS EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR.

En este apartado se pretende dar una visión panorámica de las políticas educativas con respecto a la educación media superior y las características oficiales que la definen a partir de la realización del Congreso Nacional del Bachillerato (Cocoyoc, Morelos, 1982) y del Programa para la Modernización educativa 1989 - 1994 que dicta los lineamientos para las políticas educativas del sexenio basada en una tendencia hacia el eficientismo y productividad académica.

De acuerdo a los estudios realizados por G. Villaseñor<sup>29</sup> sobre los aspectos políticos de la educación media, es a partir del sexenio de López Portillo cuando se establecen políticas definidas para el nivel estableciéndose dos propósitos fundamentales: separar las preparatorias de las universidades, dando más impulso al Colegio de Bachilleres y separar la educación media superior de la universitaria.

En 1978 se establecen los lineamientos para la planeación educativa buscando dar una mayor coherencia a la educación media superior. En noviembre de este año la ANUIES elaboró un diagnóstico de la educación media superior, de la cual se desprendieron dos conclusiones importantes: una alta concentración de la educación en el Distrito Federal (45%) y un bajo nivel de educación terminal. Ante estos resultados se concretaron tres propósitos para el futuro inmediato: definir un modelo de crecimiento, abrir nuevas instituciones con una mayor distribución geográfica y dar cabida a otro tipo de servicios educativos, como resultado de ello, en 1979 se creó el CONALEP, Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.

---

<sup>29</sup> Ibid. p. 12

La Secretaría de Educación Pública, consideró dar fin a la diversidad de planes de estudio del nivel (aproximadamente 180 en 1979) así como responder a la creciente demanda educativa (cerca al 300 % en 1980). Para dar soluciones a estos problemas, en 1982, se convocó a la realización del Congreso Nacional de Bachillerato realizado en Cocoyoc, Morelos, invitando a todas las instituciones que imparten el bachillerato en el país (de las cuales la UNAM sólo asistió como observador) con el propósito de "recoger los puntos de vista de las instituciones para conocer las similitudes y diferencias en materia curricular, buscando concretar la posibilidad de un sistema nacional de planeación académica del bachillerato y de un tronco común congruente con el perfil nacional del egresado... así como lo referente a planeación y diseño curricular y por último, constituir una comunidad educativa del nivel con miras a obtener una metodología de trabajo que facilite la reflexión, el diálogo y el debate"<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Memoria del Congreso Nacional del Bachillerato, S.E.P. , Cocoyoc, Mor. , 10 - 12 de marzo de 1982, p. 12

Los temas que se discutieron en el Congreso fueron los siguientes:

- Concepción y objetivos generales del bachillerato.
- El tronco común.
- Capacitación para el trabajo en el bachillerato.
- Sistema de evaluación.
- Programa de formación y actualización de profesores.
- Investigación sobre deserción escolar.

En torno a la concepción y objetivos del bachillerato se concluyó que "constituye una fase de la educación de carácter esencialmente formativo y que debe ser integral y no únicamente propedéutica. Se requiere una definición que lo ubique no solamente como una continuidad de la educación media o un antecedente del nivel superior, sino también como un ciclo con objetivos y personalidad propios, para un grupo de edades en el que es necesario que los conocimientos den una visión universal, y que tenga a la vez una correlación con la realidad del país y de cada región", donde la finalidad esencial del bachillerato es generar en el joven el desarrollo de una primera síntesis personal y social, que le permita su acceso tanto a la educación superior como a la comprensión de su sociedad y de su tiempo, así como su posible incorporación al trabajo productivo"<sup>31</sup>.

Uno de los acuerdos de este Congreso es el establecimiento de un tronco común curricular entendido como: "un universo de lo básico, que deberá ser el punto de partida para desarrollar en el estudiante una cultura integral que le proporcione los conocimientos y herramientas

---

<sup>31</sup> Ibid. p. 15

metodológicos necesarios"<sup>32</sup>, de esta forma en el currículum del bachillerato el tronco común se propone como un elemento por medio del cual se podrá lograr un equilibrio racional en la formación básica del educando y que sea concebido como una estructura flexible y que equilibre los objetivos y contenidos de las áreas de conocimiento.

Sin embargo, pocas instituciones se acogieron al establecimiento del tronco común y hasta la fecha seguido proliferando los planes y programas de estudio lo cual, de acuerdo con estudios de la Secretaría de Educación Pública<sup>33</sup>, genera problemas de tránsito entre instituciones y niveles, por lo que se ha planeado establecer un sistema de créditos y equivalencias.

El tronco común fue integrado por cinco áreas de conocimiento: matemáticas, ciencias naturales, lenguaje, comunicación e histórico social y métodos de investigación y filosofía a través de los cuales ofrecerá al alumno la cultura universal básica, así como los elementos básicos de la ciencia y las humanidades, como base para la formación y la adopción de "una actitud reflexiva, metódica, racional y sistemática ante el hombre y ante la naturaleza"<sup>34</sup>. Los conocimientos básicos son considerados como "elementos epistemológicos mínimos que permiten generar, transferir e interrelacionar conceptos metodología y principios, así como formas de organización de las ciencias, las humanidades y la técnica"<sup>35</sup>

En síntesis, "la diversidad de enfoques curriculares de las diferentes instituciones que conforman el nivel medio superior ha obligado a la búsqueda de un común denominador que sea el enfoque

---

<sup>32</sup> Ibid. pág. 41

<sup>33</sup> Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000, Cap. III, Educación Media Superior y Superior, Secretaría de Educación Pública, 1995.

<sup>34</sup> Ibid. pág. 50

<sup>35</sup> Ibid. pág. 45

central sobre el que se base la evolución del ciclo bachillerato<sup>36</sup> dando como resultado la implantación del "tronco común" que, como se ha mencionado, contempla lo imprescindible, es decir, un común denominador en la formación del estudiante del bachillerato.

En este sentido se desprende el concepto cultura básica planteada en función de la formación integrada en diferentes campos y categorías de la formación. Así, la cultura básica es definida como "un elemento que sirve para saber más individual y socialmente, las habilidades y las técnicas, los procedimientos del trabajo intelectual: leer, utilizar el diccionario, manejar procesadores de palabras, consultar bibliotecas y bancos de información, pero también tomar notas, resumir, glosar, comentar, elaborar ficheros, interpretar tablas y gráficas, preparar un manuscrito, corregir, escuchar, discutir, acordar. Estas habilidades deben ser objeto de una enseñanza metódica y explícita"<sup>37</sup>.

Lo cual implica para el estudiante no sólo el compendio de una serie de conocimientos básicos de la cultura contemporánea, sino el desarrollo de actitudes y habilidades que conduzcan a la exigencia de racionalizar sus propias afirmaciones, a situarse en el presente con la distinción del pasado y del porvenir, la interioridad y exterioridad. A través de los elementos estructurantes que conforman la cultura básica, el estudiante la comprenderá como resultante de las relaciones sociales que se han acuñado y han sido seleccionadas para conformar una cultura como tradición selectiva.

---

<sup>36</sup> CASTREJÓN, Díez, J. (1985): *Estudiantes, Bachillerato y Sociedad*, Colegio de Bachilleres, Méx.

<sup>37</sup> BAZÁN, Levy J. (1991): "Acerca de algunos conceptos fundamentales para la definición del Bachillerato universitario" en *ANUIES, Revista de Educación Superior*, No. 77, enero-marzo, Méx., p. 11

### 3.1.4 Características generales del nivel medio superior<sup>38</sup>.

La Educación Media Superior o ciclo de la enseñanza media, en México es un espacio dentro del sistema educativo formal, con ubicación inmediatamente posterior a la secundaria. Este ciclo tiene como función la de ampliar y especializar los conocimientos adquiridos previamente, imprimiendo a los estudios que en él se imparten carácter formativo y terminal

Como sustento jurídico de la Educación Media Superior en particular, la Ley Federal de Educación ubica y caracteriza a este ciclo en sus artículos 15 y 17, al establecer que el sistema educativo nacional comprende los tipos elementales, medio y superior en sus modelos escolar y extraescolar, teniendo el tipo medio carácter formativo y terminal, y quedando comprendidos en él los estudios de secundaria y bachillerato, teniendo éste último como antecedente inmediato e indispensable a la primera.

La matrícula del ciclo escolar 1994 -1995 asciende a 2.3 millones de alumnos y se cuenta actualmente con una planta académica de más de 167 mil maestros para atenderlos. La población inscrita en estudios de profesional técnico es de aproximadamente 400 mil alumnos. Para el ciclo 2000 - 2001 de tres millones de alumnos. El bachillerato atiende al 83% total de la matrícula. El 58% corresponde al bachillerato meramente propedéutico y a la modalidad bivalente el 25%; a la educación profesional técnica, 17%.

Esta población está compuesta por jóvenes de entre quince y dieciocho años que reciben el servicio en instituciones o planteles

---

<sup>38</sup> Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000, Cap. III: *Educación Media Superior y Superior*.  
Secretaría de Educación Pública, 1995.

federales, estatales, autónomo o particular. El 80% de la matrícula es atendida por escuelas públicas y el 20% por escuelas privadas.

En lo que concierne a planes de estudio, la mayoría abarca tres años y el resto dos y cuatro años. Las asignaturas se imparten durante ciclos de seis meses y sólo en algunos años en periodos anuales.

En el bachillerato existen, además de los programas regulares, la modalidad semiescolarizada, principalmente en el área tecnológica y la abierta de tipo propedéutico.

Los objetivos del ciclo bachillerato son los siguientes<sup>39</sup>:

1. Continuar la formación integral del educando, ampliando su educación en los campos de la cultura, la ciencia y la técnica.
2. Preparar al educando para la formación profesional superior, dándole los conocimientos, métodos, técnicas y lenguajes que requiere dicha formación.
3. Formar en el educando las actitudes y habilidades que lo orienten, preparen y estimulen para el autoaprendizaje.
4. Capacitar al educando para aprender a realizar un trabajo socialmente útil o, en su caso, para llevarlo a cabo.

---

<sup>39</sup> Congreso Nacional del Bachillerato (1982), Cocoyoc, Morelos, p. 35

## Perfil del bachiller<sup>40</sup>

El bachiller al egresar del ciclo de enseñanza media superior deberá ser capaz de:

1. Expresarse correcta y eficientemente, tanto en forma oral como escrita, así como interpretar los mensajes recibidos en ambas formas.
2. Manejar y utilizar la información formulada en distintos lenguajes y discursos (gráficos, matemáticos, simbólicos, etc.)
3. Utilizar instrumentos culturales, científicos, técnicos y axiológicos básicos para la resolución de problemas en su dimensión individual y social, con actitud creativa y trabajando individualmente o en grupos.
4. Percibir, comprender y criticar racional y científicamente, a partir de los conocimientos adquiridos, las condiciones ecológicas, socioeconómicas y políticas de su comunidad y de su país, participando conscientemente en su mejoramiento.
5. Aprender por sí mismo, poniendo en práctica métodos y técnicas eficientes para propiciar su progreso intelectual.
6. Evaluar y resolver las situaciones inherentes a su edad y desarrollo, incluso en lo que se refiere al conocimiento de sí mismo. autoestima y autocrítica, salud física y formación cultural y artística.
7. Incorporarse vocacional y académicamente a estudios superiores, o en su caso, a un trabajo productivo.

---

<sup>40</sup> Ibid. p. 37

### 3.1.5 Estructura curricular del nivel medio superior.

Con respecto a la organización curricular del Nivel Medio Superior en el Programa para la Modernización educativa 1989 - 1994 indica:

"Las instituciones que ofrecen la educación media superior pertenecen a tres grandes núcleos: el primero está constituido por los organismos e instituciones esencialmente propedéuticos, es decir, cuyo propósito se orienta hacia la formación del individuo con vistas a su incorporación a los estudios superiores; el segundo lo integran las instituciones tecnológicas que otorgan exclusivamente orientación terminal y forman profesionales medios; el tercero está compuesto por las opciones tecnológicas bivalentes, es decir, aquellas que atienden ambas finalidades".

Entre las instituciones que ofrecen el bachillerato propedéutico se encuentran principalmente las universidades y el Colegio de Bachilleres. Existe en este nivel de estudios una gran diversidad curricular pese a los esfuerzos realizados para homogeneizar y racionalizar sus contenidos y métodos educativos sin renunciar por ello a sus especificidades. En consecuencia este programa plantea la estrategia siguiente:

- En cuanto a los planes y programas de estudio resulta imprescindible que la educación de nivel medio superior proporcione la educación humanística, científica y tecnológica necesaria para que el estudiante se integre a una sociedad en desarrollo, refuerce su identificación con los valores nacionales y su comprensión de los problemas del país.
- En la educación media superior universitaria, de naturaleza propedéutica, se promoverán acciones de concertación con el fin de

que en sus planes de estudio se fortalezca la cultura científica y tecnológica y se facilite, en su caso, la incorporación del educando en la vida productiva.

- Es necesario que la metodología propuesta por los planes y programas lleve al estudiante al desarrollo de su capacidad para aprender por él mismo de manera crítica y sistemática.
- Con estricto respeto a la autonomía de las instituciones de educación superior se promoverá una estrategia de coordinación que estimule a las instituciones que atiende este nivel, para que adopten una planeación de conjunto y se logre, entre otras cosas, establecer un tronco común de asignaturas, a fin de garantizar el dominio de contenidos y el logro de las finalidades esenciales del bachillerato sin que ello implique sacrificar contenidos complementarios que enriquezca la variedad de opciones del nivel. Esto permitirá a los educandos transitar libremente entre las opciones existentes.

### 3.1.6 Elementos de diagnóstico sobre el nivel medio superior considerados en el Programa para la Reforma Educativa 1989 - 1994.

- La vinculación de la Educación Media superior con las necesidades sociales y el aparato productivo de bienes y servicios no ha alcanzado los niveles deseables.
- La matrícula registrada en este ciclo educativo ha crecido sensiblemente, la absorción de egresados de secundaria es actualmente de 76 %.
- No existen opciones adecuadas para la atención de demandantes en comunidades apartadas.
- Algunas instituciones han llegado o están cerca del límite de su crecimiento. Sin embargo, la demanda en este nivel seguirá en aumento hasta fines de siglo.
- Es preocupante que sólo un poco más de 56 % de los educandos matriculados logre concluir sus estudios en el plazo establecido.
- Las acciones de capacitación y actualización de docentes son insuficientes y no hay la adecuada comunicación ni coordinación de los organismos que se ocupen de ellas, por lo que la superación de su desempeño no es debidamente atendida.
- Es notoria la falta de una instancia que se encargue de las acciones de concertación y de promover la planeación educativa para facilitar el desarrollo de este nivel.

Por lo tanto se plantea como línea esencial de política para la modernización el establecimiento de una más efectiva concertación para la planeación y programación del nivel, dando lugar a la colaboración interinstitucional, facilitando así su funcionamiento y desarrollo. Se consolidarán los servicios federales existentes hasta el límite de su capacidad instalada y se establecerán nuevas modalidades

que amplíen las oportunidades para los demandantes que se encuentren en las comunidades apartadas.

Para satisfacer las demandas de la educación media superior propedéutica se consolidará el sistema de Colegio de Bachilleres, se fortalecerán las preparatorias por cooperación y se favorecerán los sistemas abiertos con el uso de la tecnología moderna.

### **3.1.7 Objetivos planteados en el Programa para la Modernización Educativa 1989 - 1994.**

- **Concertar las transformaciones necesarias para lograr que los estudios del nivel respondan por su pertinencia a las expectativas y necesidades sociales de sus demandantes.**
- **Fortalecer la vinculación de la educación de la educación media superior con las necesidades del desarrollo nacional y regional.**
- **Mejorar la eficiencia terminal y elevar la oferta de los servicios de educación media superior, induciendo los flujos escolares, de conformidad con las políticas sectoriales y mediante apropiados servicios de orientación.**
- **Concertar nuevos modelos educativos que permitan una mayor participación y corresponsabilidad de los gobiernos estatales y de la sociedad en su conjunto.**

### 3.1.8 Características de la estructura curricular del Colegio de Bachilleres.

#### Finalidades de la institución:

"El Colegio de Bachilleres es una institución que imparte estudios en el ámbito medio superior, el bachillerato que imparte se caracteriza por ser un ciclo educativo esencialmente formativo e integral, con personalidad y objetivos propios, además de ser un puente entre la educación básica y la superior, su intención principal es generar en el bachiller el desarrollo de una primera síntesis personal y social, que le permita su acceso tanto a la educación superior como a la comprensión de su sociedad y de su tiempo, así como su posible introducción al trabajo productivo"<sup>41</sup>.

El modelo educativo del Colegio de Bachilleres es el de un bachillerato general, puesto que sus egresados reciben una formación básica que les permite continuar estudios, previo examen de admisión, en cualquier carrera profesional en las instituciones de enseñanza superior.

1. A partir de estas características generales el Colegio de Bachilleres establece los objetivos siguientes:
2. Desarrollar la capacidad intelectual del alumno, mediante la obtención y aplicación de conocimientos.
3. Conceder la misma importancia a la enseñanza que al aprendizaje.
4. Crear en el alumno una conciencia crítica que le permita adoptar una actitud responsable ante la sociedad.
5. Proporcionar al alumno una capacitación y adiestramiento en una técnica o especialidad determinada.

---

<sup>41</sup> Gaceta del Colegio de Bachilleres, Año XIII, V Época, mayo de 1987, p. 1

### 3.1.9 Descripción de la estructura curricular del Colegio de Bachilleres.

De acuerdo al Decreto de Creación y al Estatuto General<sup>42</sup>, el plan de estudios es la expresión más específica de la intencionalidad educativa de la institución, que capta algunos contenidos del amplio campo del conocimiento, de la cultura universal y los estructura para su enseñanza a nivel bachillerato, en consecuencia, el plan de estudios es "el instrumento que norma los contenidos a enseñar, su ubicación, secuencia, distribución, dosificación y certificación para el logro de las finalidades institucionales"<sup>43</sup>. El plan de estudios está estructurado por asignaturas organizadas en áreas de formación propedéutica y terminal (capacitación para el trabajo), es el elemento normativo que más impacto tiene en el logro de los objetivos institucionales y constituye un elemento que rige la organización de las áreas de conocimiento y capacitación.

A su vez, el área propedéutica esta formada por dos núcleos (básico y complementario) y de cinco áreas de conocimiento.

Los núcleos son:

1. El núcleo básico u obligatorio, integrado por aquellas asignaturas que cumplen una función esencial en la formación de todo estudiante del nivel medio superior, ya sea porque son asignaturas de carácter instrumental, que presenta la metodología básica del conocimiento científico de la naturaleza y la sociedad, de la lengua -

---

<sup>42</sup> Diario Oficial de la Federación, 26 de septiembre de 1973.

<sup>43</sup> Metas, Objetivos, Estructura Académica y Plan de Estudios del Colegio de Bachilleres, CEPAC y Planeación Académica, Depto. de Análisis y Desarrollo Curricular, nov. de 1986, p. 7

principalmente la nacional - y de las matemáticas, o porque contienen los elementos informativos esenciales de estas mismas áreas.

2. El núcleo complementario u optativo tiene por objetivo ampliar, complementar o integrar la formación del estudiante, dándole la posibilidad de elegir determinadas materias de acuerdo con sus intereses y propósitos; estas materias tienden a enfatizar la función propedéutica del bachillerato, tratando de afianzar las habilidades y la formación del núcleo básico.

Las áreas de conocimiento son una noción fundamental para definir y agrupar las materias y asignaturas que integran los núcleos del área de formación propedéutica, su inserción permite captar los elementos básicos de la cultura universal y traducirlos, de manera organizada, a contenidos delimitados por las intenciones de enseñanza especificadas para cada una de estas áreas, las cuales son: lenguaje y comunicación, matemáticas, ciencias naturales, ciencias histórico-sociales y metodología-filosofía. Cada área se desglosa en materias y éstas a su vez, en asignaturas<sup>44</sup>. La materia de Química se encuentra situada dentro del núcleo básico u obligatorio y en el área de conocimiento de las ciencias naturales, está formada de tres asignaturas que son Química I, Química II y Química III que se cursan en los semestres primero a tercero, respectivamente.

---

<sup>44</sup> Ibid. , p. 7

### 3.1.10 Comentarios al proyecto curricular del Colegio de Bachilleres.

Analizando las características principales del currículum del Colegio de Bachilleres sobresale la formación propedéutica del bachiller (aproximadamente 82%), cuya intención es dar una educación integral para que el alumno tenga la oportunidad de optar por estudios superiores; contra un 18 % del área de capacitación para el trabajo, dirigida hacia la aplicación de sus conocimientos a través de su incorporación en el mercado productivo. El papel del bachillerato es importante en cuanto aporta los elementos culturales fundamentales para la formación del futuro ciudadano, así como una preparación básica para su integración al mercado laboral. Es la etapa en que el alumno decide por los estudios profesionales (muchas veces) influido por las experiencias vividas durante este ciclo.

El Colegio de Bachilleres fue fundado en la década de los 70, precisamente, cuando el desarrollo de las oportunidades educativas tuvo una gran expansión apoyada en las "teorías funcionalistas"<sup>45</sup>, cuyas principales expectativas para la educación eran como promotora del crecimiento económico, una mayor distribución del ingreso y, en consecuencia, una mayor igualdad social.

Las cuantiosas inversiones necesarias para expandir las oportunidades educativas eran consideradas como inversiones aún más rentables que el capital físico, puesto que formarían el capital humano considerado indispensable para lograr salir del subdesarrollo, puesto que se planteaba que uno de los principales obstáculos del desarrollo era el bajo nivel educativo de la fuerza laboral, lo cual significaba que la expansión de la escolaridad se convertía en un requisito

---

<sup>45</sup> DEL RÍO, M. M. Fernández y F. Riquer, (1992): "Educación y Escuela" Vol. III *Problemas de Política Educativa*, Pablo Latapí coordinador, SEP-Nueva Imagen, Méx., p. 155

indispensable para el desarrollo. Sin embargo, estas expectativas se vieron disminuidas por una crisis económica mundial y se reflejaron, por una parte, en la creciente polarización social expresada en términos de desempleo intelectual y la sobreescolarización relativa de una minoría y para una mayoría, el analfabetismo y la baja escolaridad. Por otra parte, los objetivos del desarrollo económico, social y cultural de los que se esperaba contribuyeran a la expansión de la escolaridad se han visto ampliamente frustrados y la distribución del ingreso es ahora más desigual que en las décadas anteriores.

Ante estas problemáticas, se establece la necesidad de identificar y consolidar diversas estrategias curriculares, pedagógicas y organizacionales que sirvan de alternativas al sistema de educación formal actual, en particular, a las más relacionadas con la contribución económica y social de la educación, necesidad que no ha sido cumplida. Es indispensable impulsar un rediseño radicalmente distinto del sistema escolar en función de lograr una mayor igualdad social ante las oportunidades educativas, fomentar modelos de enseñanza que trasciendan su carácter informativo y enciclopedista en función de lograr un mayor desarrollo de las capacidades intelectuales de los alumnos y de socializar la formación científica y tecnológica. No solamente es importante obtener una calificación para el empleo, sino lograr el desarrollo de la capacidad intelectual y crítica del alumno en su entorno.

Sin embargo, el examen de las relaciones entre la educación y el trabajo exige, como condición previa, caracterizar la naturaleza de los mercados laborales. Esto ocurre de tal manera que éstos últimos constituyen el mecanismo principal de vinculación entre los individuos y sus atributos con el sistema productivo. Para la economía, los atributos personales - la capacidad física, las calificaciones obtenidas por la

educación y la experiencia - sólo adquieren sentido cuando su poseedor las ofrece en el mercado; es éste último el espacio que las convalida o las rechaza según se ajusten o no a los requerimientos de la producción y la reproducción del sistema. En tanto tal situación se mantenga, lo que fuera del mercado es y continúa siendo un rasgo personal sin ningún valor económico, dentro del mercado se socializa y transforma en factor productivo, el que tiene, - ahora sí - una función técnica y un precio.

No se puede dejar de reconocer que la educación también tiene una función política que se encuentra implícita o explícitamente expresada en los planes y programas de estudio, en la orientación en los contenidos de enseñanza y en los métodos empleados para la creación y recreación del conocimiento en las aulas. De esta forma, los planteamientos políticos para la organización y el desarrollo social están íntimamente ligados a los proyectos educativos y se plasman en ellos en forma clara o vedada. En consecuencia, las tendencias y características específicas con las que una sociedad se organiza, el modelo de sociedad que se formula en tanto un proyecto económico y político, se expresan en la forma en cómo se organiza y las finalidades asignadas a la educación.

Dadas estas características puede afirmarse que las deficiencias en el sistema educativo son producto de un modelo económico y político que no corresponde a las demandas de los sectores mayoritarios del país (como una mejor distribución de la riqueza, empleo seguro y adecuadamente remunerado, mejor nivel de vida, etc.), se puede observar cómo las condiciones de extrema pobreza en que vive la mayor parte de la población mexicana, exige el reconocimiento de que las desigualdades económicas han traído como consecuencia desigualdades culturales y educativas. Por tanto, se puede afirmar que

la escuela es el lugar ideal para determinar hasta dónde puede llegar un individuo "según sus aptitudes" y la "función que estará llamado a cumplir". De esta forma, la escuela refuerza las desigualdades sociales y culturales y ello se manifiesta también en los contenidos de los programas escolares que corresponden sobre todo a exigencias de grupos hegemónicos.

Las afirmaciones anteriores son explicadas a través de la perspectiva del marxismo. En esta corriente teórica se hace énfasis en la determinación de la escuela como un instrumento fundamental para la "reproducción" del orden establecido, en la escuela, por lo tanto, no sólo se forma la fuerza del trabajo que requiere el aparato productivo, sino que por medio de la inculcación de normas y valores se reproducen las estructuras de dominación presentes en una sociedad dividida en clases.

Las teorías de la "reproducción" en su sentido más general, abordan el problema de cómo funcionan las escuelas en beneficio de la sociedad dominante. A diferencia de las tendencias funcionalistas, rechazan los supuestos de que las escuelas son instituciones democráticas que promueven la excelencia cultural, de que el conocimiento está exento de valoración y de la forma objetiva de instrucción.

Las teorías de la reproducción se enfocan en cómo el poder es usado para mediar entre las escuelas y los intereses del capital. En términos generales, la importancia de las teorías de la reproducción es que permiten comprender de una forma más completa el papel de la cultura dominante en la estructuración de los currícula escolares como una extensión de la producción de significados además de comprender los conceptos y estructuras necesarios para producir conocimiento escolar y, también, es importante señalar cómo la ideología dominante

se expresa y se construye a través del proceso educativo. Sin embargo, estas teorías han sido criticadas por ser unidireccionales y fatalistas en sus determinaciones teóricas, al no considerar a los seres humanos como individuos capaces de desarrollar procesos de resistencias al poder dominante y el no plantear factores de contradicción en el seno de los procesos educativos<sup>46</sup>.

En síntesis se puede considerar que el Colegio de Bachilleres, como institución educativa, no ha permanecido ajena a las transformaciones e influencias del sistema educativo nacional. Así, el rápido crecimiento que tuvo la educación media superior y superior a partir de la década de los 70 y su evolución marcada por la crisis económica de los 80 a la fecha, exige un atento análisis sobre la relación del trabajo docente y las propuestas de los planes y programas de estudio instaurados, teniendo como base el contexto en el que se ubica. Para todo docente es indispensable reconocer el plan de estudios como un modelo propositivo, orientador y articulador de la educación. Por tanto, hablar de los objetivos educativos significa considerar un análisis hacia diversas formas de organizar, definir e integrar el conocimiento que no se pueden simplificar en la revisión de contenidos de enseñanza. La concepción de un plan de estudios, su elaboración, puesta en marcha y evaluación están sujetas a múltiples discusiones de orden teórico, metodológico y de políticas educativas.

---

<sup>46</sup> GIROUX, H. (1992): *Teoría y Resistencia en Educación*, Siglo XXI, Méx. , p. 105.

### 3.1.11 Con relación al plan de estudios del Colegio de Bachilleres.

La doctora Alicia de Alba<sup>47</sup> establece tres períodos del desarrollo del campo del currículum en México que corresponden a una reconstrucción de los cambios más significativos en el currículum tanto en el ámbito discursivo como el de su práctica, los cuales se observan similares a las etapas de modificaciones curriculares en el Colegio de Bachilleres:

- Primer período, décadas de los sesenta y setenta, Auge de la tecnología educativa por la influencia hegemónica del pensamiento educativo norteamericano, con tendencias hacia la implantación de un "modelo educativo universal".
- Segundo período, fase contestataria a la tecnología educativa (décadas de los setenta y ochenta), formulación de alternativas pedagógicas y génesis de la escuela crítica.
- Tercer período, reflexión autocrítica e incorporación de la teoría crítica (1982 a la fecha).

Desde su origen en 1973, el plan de estudios del Colegio de Bachilleres no ha sufrido modificaciones significativas, han variado los contenidos de los programas de las asignaturas y se han adicionado cursos de idioma extranjero (inglés) y la capacitación en informática. La justificación que se ha dado a estos cambios ha sido planteada en función de una mayor adecuación al desarrollo de las disciplinas y a la

---

<sup>47</sup> DE ALBA, A., Ibid. , p.34

propuesta de la concepción pedagógica del Colegio de Bachilleres, lo cual conduce a plantear las preguntas siguientes: ¿cómo dentro de una estructura rígida (plan de estudios) se han operado los cambios? ¿Por qué se dan? ¿Bajo qué circunstancias se han planteado?

De acuerdo al carácter propedéutico del Colegio de Bachilleres, en el sistema educativo nacional tiene dos antecedentes principales, la escuela Nacional Preparatoria (E. N. P.) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (C.C.H.) ambos pertenecientes a la UNAM.

El plan de estudios de la E. N. P., desde su fundación en el siglo pasado, ha sido estructurado bajo la perspectiva predominante del positivismo, como un proyecto que refuerza la ideología del Estado Liberal Mexicano en medio de una lucha política e ideológica contra el conservadurismo colonial que implantó el Imperio. A finales del siglo pasado la educación adquiere un carácter importante como promotora del "orden y progreso" basado en los principios de la razón y la ciencia.

Por tanto, el proyecto educativo tomó como fundamentos los principios de estructuración de la ciencia positiva. Las asignaturas principian con las matemáticas y concluyen con la lógica, donde el método experimental es la única vía del conocimiento científico. Su influencia ha sido determinante en la estructura de los planes de estudio de las distintas instituciones de este nivel.

La creación del Colegio de Ciencias y Humanidades (1970) y el planteamiento de su currículum marca una forma diferente de concebir la enseñanza basada más en el desarrollo del pensamiento que la acumulación de un saber específico. Tomando en cuenta estos antecedentes, el Colegio de Bachilleres surge dentro de "un proyecto tecnocrático del Estado, caracterizado por la modernización científica y pedagógica, como vía para lograr una cultura social más racional y

orientada a la eficiencia<sup>48</sup>. Se observa una clara influencia de un neopositivismo, en tanto que las concepciones teóricas sobre la educación que lo sustentan son basadas en la tecnología educativa cuya influencia en el plan de estudios se puede sintetizar en tres puntos:

- a) El contenido es algo fragmentario y lo que más importa es la cantidad de superficie cubierta.
- b) La mente es algo pasiva y la memorización es un elemento central en el aprendizaje.
- c) El poder que se tiene sobre la conducta es a partir del estímulo.

En consecuencia, la enseñanza se concibe como la transmisión de conocimientos acabados y cuya extensión va en función de los adelantos de las disciplinas, lo cual resulta en programas de estudio sobrecargados de información y el papel del estudiante reducido a estudiar y repetir fielmente esa información.

Como resultado de la implantación del "Tronco Común" para el nivel bachillerato, los programas de estudio fueron modificados en el periodo comprendido de 1982 - 1985. Fue en esta ocasión cuando comenzaron a plantearse modificaciones en su estructura y en una concepción diferente de la enseñanza. Comenzaron a cuestionarse algunos presupuestos básicos de la tecnología educativa, sobre todo al nivel de objetivos conductuales y de una programación rígida de los contenidos programáticos, sin embargo no se da a conocer una concepción teórica que los sustente. Se define a los programas de

---

<sup>48</sup> DÍAZ BARRIGA, A. (1991): "Una aproximación al estudio del contenido en los planes de estudio" Ponencia presentada en el Foro sobre análisis y reestructuración del programa de estudios del nivel medio superior, Colegio de Bachilleres, 1981 en *El Campo del Programa de estudios, antología del CESU*, Vol. II, UNAM, Méx, p. 192

estudio como "un instrumento que recoge las finalidades e intenciones educativas del Colegio de Bachilleres para desarrollarlas en los cursos con que se cubren las asignaturas. Se puede afirmar que el programa es la unidad funcional del Plan de Estudios"<sup>49</sup>.

En este sentido se puede concluir que el programa de estudios tiene una doble función: Institucionalmente es un enlace - a través de la normatividad - entre los objetivos educativos y la operación académica de la institución y, por otra parte, plantea una estructuración de conocimientos propios de una disciplina.

Sobre la base de lo anterior podremos analizar los cambios realizados en los programas de estudio del Colegio de Bachilleres y sus repercusiones en la actividad docente. En 1991 se plantea un proceso de actualización de programas de estudio basados en una "Concepción Pedagógica que se concibe como un instrumento de apoyo al profesor en su labor cotidiana, que guíe y facilite su manera de abordar, presentar y evaluar los contenidos ante sus alumnos"<sup>50</sup>. Por tanto, la propuesta de esta concepción pedagógica es el resultado de la reflexión institucional acerca de sus principios educativos (intra y extra-institucionales) a través de su trayectoria histórica y, de alguna forma, de la evolución del campo educativo.

En el discurso institucional existe una tendencia hacia el cognoscitivismo y al enfoque constructivista del conocimiento referido éste como "la búsqueda permanente de una explicación de la realidad, siempre como una aproximación, que permite al estudiante confrontar o entender las relaciones entre diferentes elementos, incluyéndose a sí mismo". Ya no se concibe al aprendizaje en función de una conducta

---

<sup>49</sup> "Estructura de los Planes y Programas de Estudio y la Normatividad Académica", (1987): *Secretaría Académica, VII Reunión Nacional del Colegio de Bachilleres*, Dirección de Planeación Académica, Morelia, Mich., p 1

<sup>50</sup> Procedimientos para la actualización de programas. Dirección de Planeación Académica, junio de 1991, p. 3

observable sino como "un proceso, continuo y evolutivo con componentes de orden individual y social de gran relevancia y significatividad para la construcción del conocimiento" y a la enseñanza como "un conjunto de acciones gestoras y facilitadoras del proceso de construcción del conocimiento"<sup>51</sup>.

De esta forma se ha rebasado el concepto tradicional de la enseñanza como una transmisión de conocimientos y en su lugar se propone una enseñanza que propicie la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento, por el interés hacia el desarrollo de las habilidades intelectuales, la solución de problemas y la toma de decisiones de los estudiantes. Bajo estas premisas se dirige la estructuración de programas vigentes a partir de 1992.

Sin embargo, con esta propuesta pedagógica se ha pretendido dar un nuevo enfoque a la actividad docente, pero no han sido cambiadas las estructuras administrativas que la posibiliten (disposición de aulas-laboratorios, bibliotecas, aspectos laborales, etc.) y se ha postergado un análisis profundo de la actividad del docente en la institución bajo esta nueva propuesta, es decir, no solamente es necesario un cambio en las propuestas y las intenciones académicas institucionales, sino rescatar además, el carácter intelectual y formativo del docente para propiciar el desarrollo de una actitud científica del bachiller que le permita tener una mayor comprensión de su entorno y de tener elementos para actuar en consecuencia.

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 3

## 3.2 AMBITO DISCIPLINARIO.

### 3.2.1 LA PROBLEMÁTICA DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE QUÍMICA Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.

Abordar la problemática del programa de estudios<sup>52</sup> de una disciplina en la década de los 90 implica situarse en una óptica anticipadora de situaciones futuras que serán importantes para el desarrollo de la sociedad. En primer lugar, se tiene que luchar contra las concepciones de descalificación de que es objeto las ciencias naturales para el común de la población. Si bien el avance tecnológico es una consecuencia del desarrollo de las ciencias, también éstas han sido vinculadas al poder político, al deterioro de los recursos naturales en todo el mundo y al hecho de que las máquinas han suplantado al hombre en la realización de muchas tareas, produciendo un aumento del desempleo.

En el caso particular de la enseñanza de la Química en el nivel medio superior, estas consideraciones son aún más críticas porque, precisamente, las aplicaciones de los conocimientos químicos forman una parte sustancial de nuestra vida cotidiana lo cual conduce a plantear serios cuestionamientos acerca de los contenidos, métodos y finalidades de la educación científica.

---

<sup>52</sup> Se emplea el término currículum de la disciplina de acuerdo a la noción de currículum expuesta en el capítulo correspondiente a Fundamentos Teóricos "como una manera de organizar un conjunto de prácticas culturales que conforman una propuesta político-educativa, pensada e impulsada por diversos grupos..." Sin embargo, en la literatura especializada en enseñanza de las ciencias y, de química en particular, el término currículum de Química es concebido desde el aspecto técnico como el conjunto de conocimientos disciplinarios estructurados para su enseñanza.

Para una revisión de la naturaleza de los contenidos de los programas de estudio de Química es importante destacar las fuerzas que lo dirigen, entre otras, el desarrollo científico, los cambios sociales, las características de las instituciones educativas y las necesidades de los estudiantes. En este sentido se han estudiado las modificaciones operadas en los Estados Unidos de Norteamérica y países europeos durante el presente siglo, los cuales han tenido una influencia determinante en la enseñanza de las ciencias en nuestro país, así como las metas que persigue la educación científica y que de alguna forma han influido en la elaboración de los programas de estudio.

A principios de siglo los programas de estudio se estructuraban en términos de una química inorgánica descriptiva que incluía las características y preparación de los elementos químicos, de sus compuestos, reacciones y aplicaciones industriales, algunos cursos incluían la química del carbono. Sin embargo, no se enseñaban principios teóricos unificadores, cada tema era explicado por los hechos mismos.

A partir de la Primera Guerra Mundial han presentado dos cambios fundamentales<sup>53</sup>:

El primero ocurrió debido a cambios básicos en el conocimiento químico como lo son las nuevas concepciones sobre la estructura de la materia, basados en descubrimientos científicos como el modelo atómico de Bohr, las teorías ácido-base de Brønsted-Lowry, etc. que brindan un soporte teórico sobre el cual elaborar nuevos contenidos de enseñanza y sobre los cuales organizar, interpretar y explicar la

---

<sup>53</sup> LLOYD, B. (1992): "A review of curricular changes in the General Chemistry course during the Twentieth Century" en *J. Of Chem. Ed.*, Vol. 69, No. 8, pp. 633-636

estructura atómica y las transformaciones de la materia que brindan los principios unificadores de la química de los elementos.

El segundo, al término de la Segunda Guerra Mundial, como respuesta a la naturaleza cambiante de la sociedad norteamericana, reflejada en un mayor desarrollo económico y tecnológico así como en el aumento de la matrícula de estudiantes y de sus necesidades escolares. Se dio énfasis al estudio de la fisicoquímica basada en el empleo de herramientas matemáticas más sofisticadas. La química descriptiva cambió hacia una química más abstracta.

Hacia 1950 el texto de L. Pauling<sup>54</sup>, "College Chemistry", es ilustrativo de lo que se enseñaba a nivel bachillerato: el libro contenía 31 capítulos, once de ellos correspondían a la química de los elementos comunes, principios teóricos generales, química orgánica, bioquímica y química nuclear. Se observa que durante esta época ha aumentado el tamaño de los textos y el número de letras por página; así, conforme se obtuvieron nuevos conocimientos, éstos fueron adicionados al material ya existente sin una previa revisión ni depuración de lo anterior... Los alumnos tuvieron que aprender más y, como consecuencia, se dividieron los cursos en química elemental y química avanzada.

En la década de los 60 se añadieron los principios de termodinámica, entropía, energía libre, cinética química, bioquímica y el sistema periódico entre otros. En muchas instituciones<sup>55</sup> se establecieron cursos interdisciplinarios de Física y Química. Los textos reflejaban los temas más detallados y combinados con modelos matemáticos, incluían la química descriptiva (considerada importante para el primer curso) y la fisicoquímica. Es importante notar que desde

---

<sup>54</sup> Pauling, L. (1950): *College Chemistry* Freeman, San Francisco, E.U., p. 38-40

<sup>55</sup> Stafford, O. F. (1980): *Chem. Ed.*, No. 7, 565-570,

esta época ya se cuestionaba la división tradicional de los cursos de química inorgánica, orgánica y fisicoquímica

En los 70 se mantuvo casi el mismo programa aumentándose los temas referentes a números cuánticos y se completó el segundo gran cambio curricular. En las evaluaciones se dió menos importancia a la química inorgánica descriptiva. Hacia la década de los 60 y 70 la didáctica de las ciencias lleva a destacar los objetivos de la formación científica hacia el desarrollo de procesos y conceptos científicos, por medio de una metodología investigadora, dando énfasis a la enseñanza del método científico.

Las críticas a estas tendencias van en el sentido de que es imposible transplantar íntegramente a las situaciones escolares los procesos complejos de "hacer ciencia".

Otra característica de estas décadas fue organizar los programas de estudio en función de un cuerpo de "principios básicos" de la disciplina, haciendo énfasis en el aprendizaje de conceptos con alto grado de abstracción que resultaban ser poco significativos para los alumnos. De esta manera se incluyeron en los programas de estudio de los ciclos medio y medio superior conceptos más relacionados a la fisicoquímica, química cuántica y cinética química, es decir, "existe una tendencia marcada hacia los fundamentos teóricos que explican los fenómenos químicos"<sup>56</sup>.

Por tanto, "este cambio ocurre debido a un desplazamiento del énfasis del contenido (qué se enseña) hacia el proceso (cómo ocurre el proceso de aprendizaje) de la química"<sup>57</sup>, en este sentido fueron

---

<sup>56</sup> CHAMIZO, J.A. y A. GARRITZ, (1986): *Enseñanza de la Química en el nivel medio superior*, Colegio de Bachilleres, p. 2

<sup>57</sup> NYHOLM, R.S., (1971): "Education for Change" en *J. Chem. Ed.*, No. 48, p. 34

creados proyectos como CBA, Chems y Nuffield en Estados Unidos y Gran Bretaña.

En las últimas décadas, a medida que han avanzado la Instrumentación y la computación como auxiliares en el estudio de la Química, los conocimientos químicos son más complejos y están basados en abstracciones matemáticas. El material que los alumnos tienen que aprender es mucho mayor. No han habido cambios dramáticos en los contenidos a enseñar o en su estructuración.

Sin embargo los alumnos han cambiado de una década a otra. Durante la década de los 50 se observaba en los alumnos una mayor automotivación, metas conocidas y un menor interés en la gratificación; en los 60 se convierten en personas con conciencia social quienes ven en la Química como una empresa a la cual es muy difícil acceder. Los estudiantes más preparados escogieron carreras relacionadas a la medicina; durante los 70 los estudiantes consideraron la educación como medio para un mejoramiento económico en lugar de una estimulación intelectual, aunque también, hubo un cuestionamiento sobre la relevancia de los cursos<sup>58</sup>.

A partir de entonces el interés público por las ciencias declinó, al aumentar la complejidad de los conocimientos científicos, casi paralelamente en la sociedad hubo un desplazamiento del intelectualismo hacia un estilo de vida basado en el placer o en su búsqueda y un marcado consumismo, lo cual disminuyó el interés por el estudio de la química. En el ámbito académico se cuestionó mucho sobre las destrezas de razonamiento que debía desarrollar un alumno a través de la resolución de problemas.

En las últimas décadas, marcadas por la crisis económica y el desempleo, el interés por el estudio de las ciencias en mucho menor,

---

<sup>58</sup> LLoyd, B. W., Ibid, p. 634.

sobre todo por la falta de un reconocimiento social de las actividades profesionales y, en consecuencia, la labor docente se ha tornado más compleja, lo cual ha llevado al cuestionamiento de las finalidades de la educación científica y a la propuesta de nuevas estructuraciones de los contenidos de los programas de estudio.

Estas propuestas han partido del planteamiento de las metas que deberían tener los cursos de química: dos preguntas básicas: ¿qué química se enseña y cómo se enseña?

Entre otros ejemplos de estos intentos tenemos al proyecto Chemistry in the Community (Chem Com, Química en la Comunidad)<sup>59</sup> que promueven el conocimiento químico en estudiantes no especializados en ciencias, con una tendencia a establecer otras estructuras de contenidos que ofrezcan nuevas perspectivas del conocimiento químico, como por ejemplo, una idea de integración de los fenómenos químicos para el estudio de procesos de la naturaleza, las características del agua y sus relaciones con el medio, dejando a un lado el estudio de temáticas tradicionales como enlace químico o concepto de pH.

También destacan las propuestas de dos asociaciones de profesores de ciencias, la A.S.E. (Asociación Británica para la enseñanza de las Ciencias) y la N.S.T.A. (Asociación Nacional de Profesores de Ciencias) de Estados Unidos de Norteamérica que tratan de ampliar el panorama de formación científica.

En 1979 la A.S.E. publicó un documento<sup>60</sup> en donde se analizan los fundamentos de los currícula en ciencias y como resultado se reconoce un énfasis sobre los contenidos que representan el "cuerpo

---

<sup>59</sup> AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, (1988) *Enseñanza de las Ciencias Experimentales*, ed. Narcea, S. A. de Ediciones, Madrid, p.14

<sup>60</sup> ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION (ASE), (1979): "Alternatives for Science Education", Harfield, Inglaterra, en *Enseñanza de las Ciencias Experimentales*, ibid. p. 20

del saber" disciplinario y donde el trabajo experimental queda reducido a la confirmación de hechos revisados en las aulas. En 1981 publicó el documento "Formar a través de la Ciencia"<sup>61</sup> en el cual aparece una importante reflexión del papel de la ciencia en la sociedad con relación a las premisas siguientes:

- La ciencia es una disciplina intelectual, dando lugar a conceptos y los procesos.
- La ciencia es una actividad cultural, dando lugar a contribuciones históricas, filosóficas y sociales.
- La ciencia y sus aplicaciones, dando lugar al desarrollo de la tecnología y su influencia en la sociedad.

Como resultado de estos principios surgieron los proyectos Ciencia en la Sociedad, Ciencia en un Contexto Social y Ciencia y Tecnología en la Sociedad donde se observa una importante relación entre los conocimientos científicos y la sociedad como, por ejemplo, la comercialización de los hallazgos científicos, la fabricación de las armas nucleares, la implicación de los investigadores en la producción de alimentos, etc. También es importante destacar que además de una propuesta de contenidos flexible, se elaboraron materiales didácticos nuevos, orientadores para los maestros y más actuales.

En España durante los años 80 surgió un movimiento significativo que dio lugar a una serie de proyectos importantes, entre los cuales destacan, Educación Ambiental, Historia de la Ciencia del Departamento de Ciencias de la Naturaleza y los proyectos EDUHAL<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION (ASE) Education through Science, (1981) en *Enseñanza de las Ciencias Experimentales*, ibid. p. 22

<sup>62</sup> OLIVARES, J. E., (1985) Proyecto EDUHAL, *Material Didáctico, documentos IEPS*, Madrid, p. 31

Sin embargo los programas de estudio de Química en el nivel medio superior en nuestro país son muy extensos y prevalece una concepción enciclopedista de la ciencia. Tal parece que son estructurados para futuros estudiantes de ciencias y no para la formación de individuos que utilicen la Ciencia como un medio de comprensión de la naturaleza, de la tecnología y como un medio para mejorar su calidad de vida.

Los planteamientos anteriores y el hecho de que la Ciencia está influyendo poderosamente en la marcha de la sociedad actual, están llevando a muchos investigadores y docentes a inclinarse por una formación científica de amplia base que sea más formativa que informativa. El grado de desmotivación observado en alumnos que cursan los ciclos de enseñanza básica y de bachillerato ha conducido en un marcado descenso en la matrícula de estudiantes en las carreras "científicas", lo anterior ha conducido al planteamiento de una ciencia incisiva para la sociedad actual donde la controversia, la crítica a diferentes posturas y el análisis de datos sean los elementos de aprendizaje.

Un ejemplo de lo anterior es el Informe elaborado por la Royal Society de Gran Bretaña en 1985, titulado "The Public Understanding of Science" (La Comprensión Pública de la Ciencia) que señala:

"Más que nunca, la gente necesita entender la ciencia si tiene que verse sometida a procesos de toma de decisiones a niveles nacional o local, en la dirección de industrias, en empleos que requieran semi o total especialización, en el ejercicio del voto como ciudadanos o en la toma de una serie de decisiones personales. Al publicar este informe, la Royal Society espera señalar esta necesidad para una toma de conciencia general de la naturaleza de la Ciencia y muy

especialmente del modo como la ciencia y la Tecnología impregnan nuestra sociedad"<sup>63</sup>.

En el ámbito de la enseñanza de las Ciencias Naturales se dan dos concepciones básicas que constituyen puntos de partida diferentes para la determinación de formas de enfocar la enseñanza.

En la primera, fundamentalmente, se plantea como objetivo que los alumnos lleguen a aprender de forma comprensiva los conocimientos científicos que se consideran oportunos en cada edad - lo cual se determina a través de la estructuración de programas de estudio más adecuados a las características de alumnos, docentes e institución. Otra finalidad propuesta es la utilización de estos conocimientos como una herramienta para desarrollar el pensamiento, centrandose como prioridad en este desarrollo, la comprensión y la construcción de nuevos conocimientos.

En el primer enfoque, avalado por muchos años de experiencia, puede parecer el más realista. El segundo sufre las críticas de ingenuo, utópico e imposible. Cada una de estas posturas, y en general cualquier concepción de la enseñanza, supone implícita o explícitamente una determinada concepción de la inteligencia y de su funcionamiento.

La primera supone una concepción de la inteligencia que la considera susceptible de enriquecerse y ampliarse con la aportación de conocimientos que el sujeto va incorporando a medida que se le transmiten. Puede además estar combinada con ideas empiristas que exigirán que la aportación de nuevos conocimientos por parte del profesor vaya acompañada de demostraciones experimentales que los corroboren. Se apoya en teorías que conceden en el aprendizaje un lugar tan prioritario a los elementos procedentes del exterior, que

---

<sup>63</sup> Royal Society: "The Public Understanding of Science", The Royal Society, Londres, 1985 en *La Enseñanza de las Ciencias Experimentales*, ibid. p. 15.

llegan prácticamente a prescindir de la actividad al sujeto. La segunda postura tiene su punto de partida en las teorías que postulan la existencia de un equilibrio entre el sujeto y el objeto. Para los investigadores educativos<sup>64</sup> al primer enfoque se le ha llamado empirista y al segundo constructivistas.

La pedagogía basada en la primera concepción ha estado vigente durante muchos años y no se puede negar que gracias a ella o a pesar de ella se han formado grandes científicos, por ejemplo, Albert Einstein en sus notas autobiográficas comentó: "La pega era que para los exámenes había que embutirse todo ese material en la cabeza, quisieras o no. Semejante coacción tenía aspectos tan espantosos, que tras aprobar el examen final se me quitaron las ganas de pensar en problemas científicos durante un año entero. Hace 31 años, en 1965, Piaget se lamentaba de la falta de comprobación a largo plazo de los resultados de la enseñanza, opinaba: "No sabemos nada de los conocimientos de Geografía o Historia que conserva un empleado de 30 años"<sup>65</sup>.

"Los descubrimientos científicos realizados a lo largo de la historia, no los vemos ahora como islotes de lucidez que aparecen sin relaciones entre sí, sino que, por lo contrario, los contemplamos como eslabones de una cadena continua de reflexiones, de aciertos y de errores, tan necesarios los unos como los otros para el avance del pensamiento colectivo como lo ha sido en la Biología la evolución de las especies. Sin embargo, en este tema también ha habido una serie de polémicas"<sup>66</sup>

---

<sup>64</sup> MORENO, y M.M. (1986): "Ciencia y Construcción del Pensamiento" en *Enseñanza de las Ciencias* (4), p. 155 -164

<sup>65</sup> Ibid.

<sup>66</sup> ENTEL, A., (1991): *Curriculum Presente, Ciencia Ausente*, compilación de G. Frigerio, Dávila Editores, Argentina, p.68.

La conciencia de la evolución del pensamiento ha requerido un cambio de las concepciones y de las explicaciones que se daban anteriormente a los fenómenos intelectuales y esto repercute, necesariamente, en el enfoque y en los planteamientos que se dan a la enseñanza de las ciencias. La reflexión y nuevas aportaciones que se han realizado al respecto permite dar una aproximación a la comprensión del funcionamiento intelectual en general y a poder valorar el grado de adecuación entre este funcionamiento y los procedimientos didácticos más habituales.

En el ámbito de la Epistemología, es decir, desde las reflexiones que la Filosofía realiza a la Ciencia están presentes múltiples debates sobre el carácter del método científico tal como es empleado en las ciencias experimentales, al respecto:

Popper y los falsacionistas enfocan el quehacer científico como una dinámica de conjeturas y refutaciones (falsaciones). El falsacionismo considera que la ciencia es un conjunto de hipótesis que se proponen a modo de ensayo con el propósito de describir o explicar de un modo preciso el comportamiento de algún aspecto del mundo o universo, si una hipótesis ha de adquirir el estatus de Teoría o Ley científica, debe ser falsable, es decir, correr el riesgo de la demostración del error y no de la verificación y la confirmación.

Khun<sup>67</sup> describe el avance de la Ciencia mediante la alternancia de periodos de ciencia normal y de revoluciones científicas, además establece el concepto de "paradigma" como un modelo o forma de hacer ciencia. Otro aspecto importante de su pensamiento es la idea de que la Ciencia no avanza en forma continua, es decir, por acumulaciones de conocimientos, no es tan racional y objetiva como le plantea el

---

<sup>67</sup> KUHN, T. S. (1986): *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Ed. F.C.E., México,

positivismo, sino su avance presenta momentos de discontinuidad y, por tanto, pone en duda el mito de la racionalidad lógico-empírico.

Bachelard plantea el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos epistemológicos; Hanson se ocupa de los patrones de descubrimiento; Toulmin en la ecología conceptual; Lakatos habla de la metodología de los programas de investigación y se refiere al llamado "núcleo teórico firme" de los planteamientos científicos, mientras que Feyerabend establece que ninguna de las metodologías de la Ciencia hasta ahora propuesta ha tenido éxito, entre otras afirmaciones. Estas posturas muestran un serio cuestionamiento acerca de la existencia de un método científico unívoco y universal, de esta forma se puede considerar al método científico como: "Un procedimiento riguroso y creativo, como suceso, como itinerario. Con límites y posibilidades, como la relación entre las tareas experimentales y los planteamientos teóricos en que se enmarcan y como un estilo peculiar de objetividad no absoluta<sup>68</sup> .

Los descubrimientos científicos no se producen simplemente por la acumulación de nuevos datos empíricos, por la razón de que los datos en sí no tienen ningún sentido si no son interpretados de acuerdo a un determinado sistema de pensamiento que les confiere un significado u otro. Lo que se llama "sistema epistémico" determina el lugar que deben ocupar los datos observados y el tipo mismo de datos que se observan, así como el uso que se les va a dar dentro del sistema. Esto conduce a concebir a la ciencia como una construcción histórica.

Los sistemas epistémicos por los que se rigen los científicos evolucionan a lo largo de la historia y cambian, también, las explicaciones que se dan a un mismo fenómeno observado. A esta

---

<sup>68</sup> MARCO, B., *ibid.* p. 83.

evolución es a lo que se suele llamar progreso científico. De esta forma los nuevos conocimientos científicos son el resultado - y no la causa - de nuevas formas de interpretar los hechos.

Como se ha podido observar, un problema muy importante en la enseñanza de las ciencias lo representa la selección de contenidos. Una idea generalizada en las instituciones es que al establecimiento de un orden lógico y actualizado de los mismos corresponderá una mejoría de los sistemas de enseñanza-aprendizaje pasando a un segundo término procesos de cambio en las concepciones metodológicas y didácticas de los docentes.

Por lo tanto a través del análisis de los contenidos de enseñanza se establecen las necesidades siguientes:

- a) De orden disciplinario, esto es, la revisión epistemológica de la estructura, la construcción y los procesos históricos de las ciencias.
- b) De los procesos de aprendizaje de los alumnos.
- c) De los procesos de concreción de las intenciones educativas en el aula, es decir, la interacción entre los sujetos de la educación con las ciencias que aporten elementos para evitar el enciclopedismo y propiciar un enfoque constructivo del conocimiento y, sobre todo, la definición de las finalidades educativas de la enseñanza de las ciencias.

### 3.2.2 ANÁLISIS DE LA NOCIÓN PROGRAMA DE ESTUDIO.

La noción de programas de estudio se establece a partir del desarrollo de la pedagogía pragmática norteamericana propia del siglo XX y del estudio del campo curricular.

De esta forma a partir de las concepciones de Dewey, Bobbit y Tyler<sup>69</sup> la escuela tradicional, centrada en la intelectualidad del maestro, es transformada en una concepción educativa de corte administrativo cuyo eje es la definición, supervisión y control de conocimientos y acciones de enseñanza y de aprendizaje a realizar por docentes y alumnos.

Mientras que para John Dewey, "El niño y el programa escolar" (1902) la escuela se tenía que adaptar a las necesidades de la sociedad industrial, para Franklin Bobbit, "The curriculum" (1918) tomando como fundamento las concepciones de Durkheim sobre los fines de la educación, "preparar para la vida adulta, los contenidos de la enseñanza deben clasificar y detallar toda la gama de la experiencia humana cuyo objetivo es desarrollar un currículum que capacite para ella"<sup>70</sup>.

De esta forma, el currículum (entendido como lo que se va aprender en la escuela) es aquella serie de experiencias que los niños y la juventud deben tener de tal forma que logren los objetivos propuestos. Tomando como esquema el desarrollo industrial de la sociedad norteamericana donde se da prioridad a la eficiencia y

---

<sup>69</sup> DÍAZ BARRIGA, A. (1994): *Docente y Programa, Lo institucional y lo didáctico*, REI, Argentina, p. 23

<sup>70</sup> DIAZ BARRIGA, A. , Ibid. p. 24

productividad, la actividad escolar es comparada a la gestión empresarial lo cual conduce, entre otros aspectos, a la división de funciones. Así, para Bobbit, el responsable de la elaboración del plan de estudios realiza una actividad semejante a la de un ingeniero, por lo tanto, se tratará de un especialista quién designe qué se va a enseñar y el maestro será aquél técnico (no intelectual) quién aplicará la técnica más eficiente para cumplir con una tarea, mas no cuestionarse sobre la naturaleza de la misma.

En 1950 Ralph Tyler publica "Principios Básicos del Currículum" donde se establece un esquema de diseño curricular basado en cuatro principios fundamentales<sup>71</sup> :

1. ¿Qué fines desea alcanzar la escuela?
2. ¿Cuáles experiencias educativas ofrecen más posibilidades para alcanzar estos fines?
3. ¿Cómo se pueden organizar de forma más eficaz estas experiencias?
4. ¿Cómo podemos comprobar si se han alcanzado los objetivos educativos propuestos?

El modelo de Tyler<sup>72</sup> está basado, fundamentalmente, en el tema de objetivos como punto de partida para el diseño curricular. Es decir, la explicitación de los objetivos de la escuela a diversos niveles.

---

<sup>71</sup> GONZALEZ, G. E. (1991): "Reseña cronológica del planteamiento curricular norteamericano" en *El Campo del Currículum*, CESU – UNAM, Méx. , pp. 57 - 65

<sup>72</sup> GIMENO SACRISTAN, J. (1990): *La Pedagogía por Objetivos*, Ed. Morata, España, p. 29

Los objetivos generales de la escuela surgen de considerar:

El sujeto de la educación ————— La vida exterior a la escuela ————— El contenido de las asignaturas

↓  
Objetivos generales

↓  
Buscar objetivos para la enseñanza:

1. Filtrando los objetivos generales a través de la Filosofía
2. Poniendo a la Psicología del aprendizaje como segundo filtro.



Objetivos concretos de la Enseñanza

Para Tyler los orígenes de los objetivos curriculares se encuentran en tres ámbitos que son: la vida exterior a la escuela (aspectos sociales), el sujeto de la educación (necesidades básicas de

los alumnos) y el contenido de las asignaturas (relacionado con los aspectos disciplinarios).

Sin embargo, dado que estas fuentes dan lugar a la formulación de contenidos tan amplios que la institución escolar no es capaz de cumplir, Tyler establece la existencia de dos filtros, uno de orden filosófico y otro de orden psicológico (teoría del aprendizaje) que permitan elaborar objetivos concretos que den lugar a la selección, ordenación y evaluación de la enseñanza. De ahí que los planteamientos de Tyler sean considerados más como una técnica a seguir en la elaboración de los currícula que como una metodología para la reflexión de los proyectos curriculares. Por tanto, a través de la revisión de la evolución de la investigación curricular se observa que el planteamiento de los programas y planes de estudio obedece a una diversidad de intereses y sentidos.

A lo anterior Díaz Barriga añade: "La institucionalización de la escuela fue exigiendo que poco a poco se detallaran con mayor precisión dichos instrumentos. De este proceso, que se verifica en nuestro siglo, se derivaron varias concepciones sobre el sentido institucional de los mismos: mientras que para unas instituciones los planes y programas de estudio son la norma a cumplir, para otras constituyen una orientación"<sup>73</sup>.

Lo cual se encuentra relacionado a la concepción de currículum que se maneje, éste puede concebirse como un proceso o como un producto en tanto se define en función a las prácticas y relaciones pedagógicas que propicia.

Según Wickens (1974) en un sistema educativo cerrado, los objetivos, los contenidos y las estrategias están determinadas de antemano, de tal manera que se da una uniformidad en toda la

---

<sup>73</sup> DIAZ BARRIGA, A., Ibid. p. 33

institución. La enseñanza es concebida como un proceso lineal y acumulativo que adquiere la forma de secuencias didácticas fijas. "Los objetivos suelen estar definidos en términos de conductas observables de los alumnos y los contenidos de enseñanza se organizan siguiendo las pautas de las disciplinas tradicionales sin buscar un principio de organización o interrelación entre ellas" La evaluación es considerada como "una medición" de la aproximación de alumno a las conductas prescritas por los objetivos de aprendizaje. Otra característica importante es que la elaboración de los programas de estudio queda bajo responsabilidad de especialistas y a los maestros queda la aplicación de los mismos<sup>74</sup>.

Por otra parte, los sistemas educativos que propician un currículum abierto, conceden una gran importancia a las diferencias individuales de los alumnos y a las condiciones sociales, culturales y geográficas de la institución. Se propugna por un continuo flujo entre la situación de aprendizaje y el medio donde ocurre, de tal forma que integra las influencias externas al propio desarrollo del proceso educativo que, consecuentemente entra en una dinámica de revisión y reorganización constantes. El planteamiento de los objetivos es general para propiciar modificaciones a los programas. Por tanto, la evaluación no reside en el producto del aprendizaje sino en la forma de llevarse a cabo, es decir, en el proceso que conduce a la apropiación y comprensión de los contenidos.

Un aspecto importante en torno a la organización del currículum va con relación al análisis sobre la concepción constructivista del aprendizaje que prevalece como parte sustancial de la concepción pedagógica en la propuesta institucional. De acuerdo a César Coll<sup>75</sup> es

---

<sup>74</sup> COLL, C. (1992): *Psicología y currículum*, Ed. Paidós, Méx., p. 50

<sup>75</sup> COLL, C., *Ibid.* p. 43

más factible a una concepción de currículum abierto porque permite realizar ajustes del proceso de enseñanza a las necesidades y condiciones de los alumnos y su contexto.

Sin embargo, en esta propuesta deben ser considerados dos factores: el primero corresponde a que un currículum abierto exige una mayor preparación de los docentes (lo cual conduce al planteamiento de la formación docente), de tal manera que no se pierda el sentido de las intenciones educativas, para lo cual es importante estructurar los programas de estudio en función de instrumentos de programación. En segundo término existe una problemática con relación a la vigencia y obligatoriedad de la institución dentro de un sistema educativo nacional, éstas dan como resultado la necesidad de establecer los aprendizajes mínimos que requiere la obligatoriedad para que estén al alcance de toda la población, lo cual conduce a entrar a la problemática de la definición de los conceptos "obligatoriedad", "currículum común" y "cultura común".

Un punto polémico con relación a los programas de estudio es su estructuración como una vía para concretizar las finalidades educativas institucionales, lo cual se traduce a un proceso muy complicado, ya que las "intenciones o finalidades educativas" institucionales (y del sistema educativo nacional) son planteadas en términos abstractos y dan como resultado a diferentes lecturas, por tanto, es necesaria la definición de objetivos más aprendizajes más concretos.

Diferentes autores han establecido procedimientos y definiciones diversas sobre el establecimiento del proceso de concreción de las finalidades educativas.

Hameline (1979)<sup>76</sup> ha establecido la clasificación siguiente:

**Finalidades**, que son "afirmaciones de principio a través de las cuales la sociedad identifica y vincula sus valores" y que proporcionan líneas directrices a un sistema educativo.

**Metas Educativas**, "definen de una manera general las intenciones perseguidas por una institución... mediante un programa o una acción educativa determinada" que llevan a un programa concreto de acción.

**Objetivos Generales**, que se pueden derivar en terminales o intermedios, "describen en términos de capacidades del alumno los resultados esperados de una secuencia de enseñanza/aprendizaje".

Los objetivos específicos u operacionales, son derivados de los objetivos generales y tienen como función llegar a un nivel mayor de concreción de la enseñanza.

En ello también existe una discusión debido a la orientación que toma la formulación de los objetivos de aprendizaje, para autores como Gimeno Sacristán<sup>77</sup>, el planteamiento de objetivos conductuales es una expresión de una orientación conductista del aprendizaje (derivada del pragmatismo en la educación); para otros, la vía de acceso a la concretización de las intenciones educativas a través de los resultados del aprendizaje (objetivos), no necesariamente lleva al rechazo de una orientación cognitiva del aprendizaje, esto depende mucho de las finalidades e interpretaciones del diseño de los objetivos y de las prácticas pedagógicas que propicien<sup>78</sup>.

---

<sup>76</sup> COLL, C., Ibid. p. 51

<sup>77</sup> GIMENO SACRISTAN, J., Ibid. p. 39

<sup>78</sup> COLL, C., Ibid. p. 39

### 3.2.3 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL COLEGIO DE BACHILLERES.

El Colegio de Bachilleres define al programa de estudio como "una concreción de la intencionalidad educativa de la Institución en el que se establecen los contenidos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que se han de realizar para que los alumnos desarrollen los aprendizajes propuestos. En este sentido, el programa constituye la unidad funcional del plan de estudios y es un instrumento que guía y facilita el logro de los aprendizajes planteados"<sup>79</sup>

Institucionalmente el programa de estudio es concebido como el medio de enlace entre la planeación y la operación académica. Para que esto se cumpla el programa de estudios está formado de tres secciones interrelacionadas, a saber:

**I MARCO DE REFERENCIA.** Cuya función es crear un puente entre la asignatura y el plan de estudios, es decir, las finalidades educativas de la institución. Aporta los elementos para que el docente comprenda cuáles aprendizajes se deben lograr y el carácter de la enseñanza de la disciplina. A su vez, está integrado de:

**UBICACIÓN.** Indica el lugar que ocupa la materia (formada de asignaturas) dentro del plan de estudios en función a tres dimensiones:

- Área de formación: Propedéutica o de Capacitación.
- Área de conocimiento y núcleo (básico o complementario).
- Orden temporal dentro del plan de estudios.

---

<sup>79</sup> COLEGIO DE BACHILLERES (1991): *Procedimiento para la actualización de programas*, D.P.A.,

**INTENCIÓN.** En un primer momento, la intención delimita los grandes bloques de contenidos que tratarán las diferentes asignaturas que conforman una materia y, en un segundo aspecto, define el sentido de la materia y sus asignaturas al interior del plan de estudios, así como permite al profesor contextualizar la enseñanza de la disciplina en el ámbito de las características institucionales.

**ENFOQUE.** Es definido como la "perspectiva o punto de vista desde el cual se estructuran los contenidos de un área de conocimiento o un campo laboral con el propósito de ser enseñados"<sup>80</sup>. El enfoque delimita la forma en que han de organizarse los conocimientos objeto de las diferentes disciplinas. En combinación con la intención, la cual recoge algunos contenidos del área de conocimiento, el enfoque establece las características y forma de organización de éstos con fines didácticos. Por consiguiente se han establecido dos aspectos del enfoque: desde el punto de vista disciplinario, delimita y organiza los contenidos a enseñar dentro de un campo de conocimientos; desde el punto de vista didáctico define el cómo organizarlos para su enseñanza.

**II BASE DEL PROGRAMA.** En esta se definen los conocimientos objeto de la enseñanza, está formada de contenidos y objetivos de operación, divididos en unidades, temas y subtemas.

**CONTENIDOS.** Se definen como los conceptos, principios, métodos, habilidades o actitudes correspondientes a un campo de conocimiento, laboral o disciplinario y se encuentran establecidos con relación sobre...

**OBJETIVOS DE OPERACIÓN.** Establecen la orientación que debe darse a los contenidos, indicando la amplitud y profundidad de éstos. Se

---

<sup>80</sup> Ibid. p. 8

considera a los contenidos y objetivos de operación como una "unidad dinámica", que aporta al profesor lo que debe enseñar y, "con cierto grado de particularidad", el cómo y para qué de cada contenido específico.

De esta forma los objetivos de operación son estructurados a partir de tres partes:

- QUÉ - Indica los aprendizajes que el alumno debe alcanzar sobre un determinado contenido.
- CÓMO - Indica las acciones que el estudiante debe realizar para lograr el aprendizaje de un contenido.
- PARA QUÉ - Indica los enlaces entre los aprendizajes a lograr a través de las diferentes asignaturas, así como, su utilidad y las posibles aplicaciones en su vida cotidiana o académica.

De acuerdo a lo anterior, los objetivos de operación deben ser congruentes con la intención y el enfoque establecidos para la materia y las asignaturas correspondientes y de las características particulares de cada disciplina. Así, los "qué" de los objetivos de operación hacen referencia a los contenidos de aprendizaje, en combinación con los "para qué", son derivados de la intención del programa, mientras los "cómo" deben reflejar el enfoque didáctico.

**III ELEMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN.** Son auxiliares que permiten una mayor comprensión al profesor sobre el proceso de operación de los programas de estudio. Éstos son:

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.** - Son derivadas del enfoque de la asignatura y sugieren las actividades a realizar por el profesor y los estudiantes para lograr los aprendizajes propuestos.

**SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.-** Hace referencia a cómo el docente puede realizar los diferentes tipos de evaluación (diagnóstica, formativa y sumativa) a través del curso.

**BIBLIOGRAFÍA.-** Da indicaciones por unidad de libros, revistas y publicaciones de carácter científico más adecuadas a los temas tratados.

**RETÍCULA.-** Es un modelo gráfico que da información acerca de la organización de los contenidos en función de dos ejes: el primero, da cuenta sobre la disociación de contenidos y el segundo, sobre su secuencia, de tal manera que sean más fácilmente construidos por los alumnos.

Por tanto, en el análisis, la interpretación y operación de un programa de estudio deben ser puestos en juego tres aspectos fundamentales: por una parte, las características de la disciplina, lo cual nos remite a cuestiones de tipo epistemológicas; al ámbito didáctico ¿cómo hacer más accesible un conocimiento complejo para los estudiantes? Y tercero, a la configuración de una propuesta educativa institucional.

### 3.2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE QUÍMICA EN EL COLEGIO DE BACHILLERES.

La materia de Química esta conformada de las asignaturas Química I, Química II y Química III, las cuales se imparten en los semestres primero, segundo y tercero, respectivamente.

La materia de Química pertenece al área de formación propedéutica cuya finalidad es "propiciar que el alumno desarrolle las habilidades lógicas y metodológicas necesarias para la producción de conocimientos y que, a partir de éstas, se apropie constructivamente de los conocimientos básicos correspondientes a los campos disciplinarios"<sup>81</sup> , Por lo tanto, se encuentra en el área de conocimiento de las Ciencias Naturales - formada de las materias de Biología, Física y Química - y del núcleo básico u obligatorio, es decir, forma parte de las materias consideradas como esenciales en la formación de todo estudiante de bachillerato porque desarrollan la metodología básica del conocimiento científico de la naturaleza y de la sociedad.

El área de conocimiento de las Ciencias Naturales tiene como intención: "que el alumno comprenda los principios que rigen el comportamiento de la materia-energía, mediante la ejercitación gradual y continua del método experimental en el estudio de los fenómenos que permitan abordar problemas en diferentes niveles de complejidad, y aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en la comprensión del ambiente y en la solución de problemas de importancia en la comunidad y particularmente en el aprovechamiento de los recursos

---

<sup>81</sup> La Concepción Pedagógica del Colegio de Bachilleres, Dirección de Planeación Académica  
Del C. B., enero de 1992.

naturales; permitiéndole mantener el interés por las Ciencias Naturales así como contribuir a la valoración del desarrollo científico-tecnológico del país y tener las bases para acceder a conocimientos más complejos o especializados"<sup>82</sup>

De esta intención general del área de Ciencias Naturales se desprende la intención para la materia de Química, a saber: "Proporcionar al estudiante una cultura química básica, a partir del conocimiento de las propiedades, estructura y comportamiento de la materia, para que sea capaz de interpretar la naturaleza, aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones concretas de su entorno ecológico y social, así como acceder a conocimientos más especializados".

Las tres asignaturas de la materia de Química tienen a su interior sus propias intenciones cuyo fin es dar al docente una serie de elementos para comprender y contextualizar la serie de contenidos incluidos en los programas de estudio.

De esta forma las intenciones de cada asignatura<sup>83</sup> se definen de la forma siguiente:

**Química I:** Que el estudiante caracterice a la materia a partir de sus propiedades y explique los cambios en sus manifestaciones más concretas a fin de que desarrolle interés por los fenómenos naturales y pueda acceder a conocimientos más complejos.

**Química II:** Que el estudiante caracterice a la materia a partir del conocimiento de su estructura, mediante el análisis y la reconstrucción de modelos, a fin de que explique el comportamiento de la materia,

---

<sup>82</sup> Propuesta de Actualización de los Programas de Química, Dirección de Planeación Académica del C. B., julio de 1991, p. 14

<sup>83</sup> Programas de Estudio de las asignaturas de Química I, II y III, Secretaría Académica, Dirección de Planeación Académica del Colegio de Bachilleres, 1992.

valore el uso de modelos en la ciencia y aplique los conocimientos adquiridos en problemas de su entorno.

Química III: Que el estudiante caracterice el comportamiento químico de la materia a partir del conocimiento de las reacciones ácido-base y óxido-reducción y de la aplicación de sus conocimientos en el estudio de la industria petroquímica o de la fermentación con el fin que valore las implicaciones de la Química en su vida cotidiana y esté en posibilidades de proponer soluciones a los problemas de su entorno.

Del análisis de esas intenciones se desprenden los elementos fundamentales que permiten dar un sentido a lo que se va a enseñar de Química desde el punto de vista institucional. Estos elementos se pueden agrupar en las categorías siguientes:

- A. De contenidos, se encuentran los conceptos que proporcionen al alumno una "cultura química básica", esto implica dos aspectos fundamentales, por una parte, la selección de los principios "químicos" básicos que permitan la comprensión de los fenómenos químicos de la naturaleza, lo cual nos introduce a la polémica sobre con qué criterios escoger y delimitar los conocimientos químicos más pertinentes para la educación formal del ciclo medio superior.
- B. De metodologías, esto implica introducirse a la problematización planteada por la didáctica de las ciencias naturales, la cual se abordará más adelante.

C. De la definición de habilidades y actitudes a desarrollar por los alumnos del ciclo medio-superior. De las intenciones institucionales se desprenden básicamente:

- Desarrollar elementos de observación y análisis de fenómenos químicos en particular, y del entorno social y natural del estudiante, en general, a través de la ejercitación del método científico.
- Desarrollar un interés por el conocimiento científico.

Dentro del marco de referencia de los programas de estudio institucionales, el planteamiento del enfoque permite dar una mayor precisión acerca de cómo se plantean este cuerpo de conocimientos, habilidades y actitudes. El enfoque es definido a través de dos ámbitos, el disciplinario y el didáctico.

El enfoque disciplinario hace referencia a la forma en cómo se estructuran los contenidos de enseñanza de una forma significativa. En el caso de la materia de Química, se plantea una secuencia que va desde los aspectos más generales del reconocimiento y caracterización de la Química, hasta el estudio de la estructura elemental de la materia y sus transformaciones a través de la identificación de las reacciones químicas.

Básicamente se consideran tres grandes bloques de contenidos que corresponden a cada una de las asignaturas de Química:

#### QUÍMICA I:

- ❖ Características de la Química
- ❖ Estados de agregación de la materia
- ❖ Mezclas y sustancias puras

#### QUÍMICA II:

- ❖ Estructura atómica
- ❖ Enlace químico. Modelos de enlace
- ❖ Interacciones intermoleculares y Macromoléculas

#### QUÍMICA III:

- ❖ Reacciones ácido-base
- ❖ Reacciones de óxido-reducción
- ❖ Química y vida cotidiana (industria petroquímica y fermentaciones)

El enfoque didáctico hace referencia a la forma en cómo estos contenidos son enseñados y aprendidos, para ello, el modelo educativo del Colegio de Bachilleres<sup>84</sup> establece como principio epistemológico al paradigma constructivista y quedan definidos en la Concepción

---

<sup>84</sup> Procedimiento para la Actualización de Programas, Dirección de Planeación Académica del Colegio de Bachilleres, 1991, p. 9

Pedagógica del Colegio de Bachilleres" los conceptos de enseñanza y aprendizaje.

Por enseñanza se hace referencia a los métodos educativos e intenciones que en su conjunto permiten generar el aprendizaje, es decir, el conjunto de acciones que favorecen el proceso de construcción del conocimiento. Por aprendizaje se considera a "la manifestación de dominio de conocimientos, en diversos grados de habilidad, inherentes a una actitud y resultado de la construcción del conocimiento"<sup>85</sup>. De esta forma, la enseñanza y el aprendizaje son planteados como procesos complementarios.

Para lograrse las intenciones educativas planteadas por este modelo se han propuesto, como parte de una metodología para la práctica educativa cinco componentes básicos<sup>86</sup>:

- **PROBLEMATIZACIÓN.** Se refiere a la colocación del alumno ante una situación de conflicto cognitivo para cuya solución ponga a prueba los conocimientos previos y reconozca la necesidad de nuevos aprendizajes, fundamentalmente se busca generar interés por desarrollar el proceso de aprendizaje.
- **ORGANIZACIÓN LÓGICA E INSTRUMENTAL.** Es un proceso de estructuración del conocimiento que implica un conjunto de metodologías, condiciones y actividades que permitan la interacción del estudiante ante el objeto de conocimiento.

---

<sup>85</sup> Propuesta de actualización de los Programas de Química, componentes del Proceso Enseñanza-Aprendizaje. Una aproximación a la práctica docente, Dirección de Planeación Académica del C.B., abril de 1994.

<sup>86</sup> Ibid. p. 3

- **INCORPORACIÓN DE INFORMACIÓN.** Básicamente se concibe como una etapa en la que el estudiante identifique y busque fuentes de información con la guía de su profesor.
- **APLICACIÓN.** Se refiere al desarrollo de habilidades del estudiante a través de la ejercitación, que para el caso de la materia de Química, se hace un énfasis hacia la práctica del método experimental como un recurso didáctico donde el alumno pone a prueba el proceso de elaboración de un concepto.
- **CONSOLIDACIÓN.** Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es en esta etapa, donde se establece el fortalecimiento de los conocimientos que llevan a su generalización y al establecimiento de nuevos referentes para el desarrollo de otros conocimientos, lo cual implica, que este proceso es inacabado y se encuentra en un constante flujo de desequilibrios y estructuraciones.

A partir de los referentes anteriores se pretende introducir al alumno al estudio de la Química a través de un proceso de enfrentamiento a problemáticas de su entorno y de la búsqueda de soluciones a través de la ejercitación de la metodología propia de las ciencias naturales, para ello se ha instrumentado otra sección de los programas de estudio (estrategias didácticas), cuya finalidad es dar al docente una orientación sobre las acciones de enseñanza de los aprendizajes propuestos, criterios de evaluación y bibliografía.

La carga horaria por unidad de cada asignatura se muestran en los cuadros siguientes:

#### QUÍMICA I

UNIDAD	CARGA HORARIA
1. Características de la química	23
2. Estados de agregación de la materia	21
3. Mezclas compuestos y elementos	20

De las cuales se asignan 9 sesiones, equivalentes a 18 horas, para el desarrollo de las actividades experimentales.

#### QUÍMICA II

UNIDAD	CARGA HORARIA
1. Estructura atómica	22
2. Enlace químico: Modelos de enlace	21
4. Interacciones intermoleculares y macromoléculas	21

De las cuales se asignan 8 sesiones, equivalentes a 16 horas, para el desarrollo de las actividades experimentales.

### QUÍMICA III

UNIDAD	CARGA HORARIA
1. Reacciones ácido-base	24
2. Reacciones óxido-reducción	23
3. Química y vida cotidiana	17

De las cuales se asignan 7 sesiones, equivalentes a 14 horas, para el desarrollo de las actividades experimentales.

3.2.5 Análisis de los programas de estudio de las asignaturas de Química, su congruencia y suficiencia.

La estructuración de los programas de estudio de la materia en unidades temáticas va de una menor a mayor complejidad, en Química I se pretende que primer contacto del estudiante con la disciplina ocurra en su propio entorno social a partir del análisis de la diversidad del comportamiento de la naturaleza, de los objetos y sustancias que el alumno encuentra en su entorno cotidiano.

El primer curso tiene como objetivo principal introducir al alumno al objeto de estudio de la Química a través del estudio de sus tres características básicas: método, lenguaje y cuantificación. De esta forma, en la Unidad I "Características de la Química", a partir del análisis de la diversidad de materiales del mundo cotidiano del

estudiante se pretende caracterizar a la Química como un campo de conocimiento que requiere de un lenguaje propio; como disciplina científica, del desarrollo de metodologías que permitan descubrir y producir nuevas sustancias (análisis y síntesis químicas) y, consecuentemente de establecer la necesidad de cuantificación de los fenómenos y propiedades de las sustancias.

En la unidad II "Estados de Agregación de la Materia" se estudian la materia desde la caracterización del comportamiento que presenta en los estados gaseoso, sólido y líquido. Para lograr una integración del conocimiento de sus propiedades se tomó como ejemplo el estudio del petróleo como ejemplo de una mezcla que contiene compuestos en los tres estados físicos. El estudio de los procesos de fraccionamiento y refinación permite introducir al alumno hacia la química de los hidrocarburos y reconocer al petróleo como una fuente muy importante de recursos tanto económicos como industriales.

La unidad III "Mezclas compuestos y elementos", tiene como objetivo general que el estudiante reconstruya el concepto de elemento y su clasificación a partir de la caracterización de mezclas y sustancias puras, así como el conocimiento de la evolución del concepto de elemento, para tener una primera explicación de la estructura de la materia.

Se pretende que el estudiante parta de la observación y análisis de la materia como generalmente la encuentra en los productos de uso cotidiano y en la naturaleza (formando mezclas) y, a través del empleo de diversos métodos de separación, obtenga sustancias puras. A su vez, diferenciará los elementos químicos de los compuestos. Se introducirá al estudio de los principios de clasificación periódica de los elementos químicos con el fin de conocer sus propiedades de forma sistemática. Como consecuencia se pretende que el alumno aplique

estos conocimientos en el estudio de su importancia económica y social.

De ahí surge la necesidad de una explicación más estructurada de la composición de las sustancias, lo cual conduce al planteamiento de la Teoría Atómica (curso de Química II) y al establecimiento del concepto de átomo como la unidad básica de la materia a partir de una revisión histórica de los experimentos y modelos que condujeron a la elaboración del concepto: desde Dalton a la teoría cuántica. A partir de éste, en las unidades siguientes se inicia un camino de construcción: a través del estudio del enlace químico se estudia la formación de moléculas y del comportamiento de las sustancias debido a las interacciones moleculares. Posteriormente se estudian las uniones entre moléculas o unidades sencillas para formar polímeros o macromoléculas, tanto naturales como sintéticos, así como sus propiedades químicas y aplicaciones.

De esta forma se establecen los elementos para tener una explicación a nivel micro del cómo ocurre los fenómenos químicos - curso de Química III - y el por qué del comportamiento de las sustancias. Como ejemplos representativos de los cambios químicos se plantean el estudio de las reacciones más frecuentes como la son las de ácido-base y de óxido-reducción.

El análisis de los cambios químicos se logra a través del estudio histórico del desarrollo de los conceptos básicos, así como sus aplicaciones en problemáticas sociales como lo es la contaminación. En la unidad de reacciones ácido-base se establece el origen y las repercusiones de la lluvia ácida, en la unidad siguiente, óxido-reducción, se estudia el origen de la contaminación fotoquímica de la atmósfera, además se estudian los procesos electroquímicos y sus aplicaciones industriales. En la última parte "Química y vida cotidiana"

se pretende aplicar los conocimientos de los cambios químicos de las unidades anteriores para caracterizar y estudiar sus repercusiones en la sociedad de dos tipos de industrias importantes: petroquímica y fermentaciones.

Los semestres escolares tienen una duración de 18 semanas, dedicándose 4 horas semanales para la asignatura de química. En total, se recomiendan 64 horas semestrales para cubrir cada curso de química.

De la lectura de la intención y enfoque de las asignaturas de química se destaca que los tres grandes bloques de contenido incluyen elementos importantes de los principios básicos del conocimiento de la química, que Pozo<sup>87</sup> define como los tres núcleos o estructuras conceptuales que el alumno debe dominar para comprender qué estudia la Química:

- a) Comprensión de la naturaleza discontinua de la materia, ya que la idea de discontinuidad proporciona elementos para comprender cómo está formada la materia, por ejemplo, establecer el concepto de átomo y elemento químico, así como enlace químico, (teoría atómico-molecular, modelo de Bohr), por tanto, interpretar y comprender sus propiedades.
  
- b) Conservación de las propiedades no observables de la materia, junto con la anterior, da elementos para comprender las transformaciones de la materia, por ejemplo la diferenciación entre cambios físicos y químicos. La noción de partícula permite explicar los cambios químicos como una reestructuración de los átomos de las sustancias participantes.

---

<sup>87</sup> POZO, JI, M. A. Gómez, M Limón y A Sanz Serrano, Ibid. p. 106

c) Cuantificación de relaciones como la representación cuantitativa de las leyes fisicoquímicas y su aplicación en la práctica. Los cálculos están basados en el número de partículas que intervienen en un proceso y su conservación a lo largo de éste. Especialmente se debe establecer un razonamiento proporcional, es decir, dar lugar a un conocimiento de relaciones de igualdad entre dos proporciones, como ocurre durante la ejemplificación de la Ley de la conservación de la masa.

¿Los contenidos de los programas y su estructuración permiten la elaboración de estos conceptos?

La asignatura Química I parte de un primer reconocimiento del alumno hacia las características generales de la química en tanto que las relacione a sus propias vivencias personales, de esta manera se va introduciendo al estudio de las propiedades de la materia, sus relaciones con la energía y la forma de cómo se encuentra en la naturaleza (estados de agregación). Es decir, partiendo de aspectos generales va particularizando: de las formas más complejas de cómo se encuentra la materia (mezclas) hasta la caracterización de las formas más simples (elementos y compuestos).

En Química II, parte de una revisión del desarrollo de los conceptos de elemento químico y átomo para introducir al estudiante al conocimiento de la estructura atómica y después comprender cómo se construyen las moléculas y polímeros a través de los enlaces químicos, del estudio de sus características y de sus aplicaciones.

Química III gira en torno del concepto de cambio químico representado a través de las ecuaciones químicas. Estudia sus

relaciones de energía y de cantidad de materia lo cual - se supone -, debe permitir un acercamiento con las aplicaciones en el ámbito industrial y a la comprensión de sus efectos en el medio ambiente.

En el aspecto formal se observa que existe una correspondencia entre los aprendizajes pretendidos por los objetivos de unidad-tema-subtema para la intención de las asignaturas y la materia. Sin embargo al plantearse la pregunta ¿qué tanto los objetivos que se persiguen son adecuados a los requerimientos de los alumnos y de las finalidades de la educación científica? se observan rupturas, a saber:

En primer término, aunque existe congruencia entre las intenciones propuestas por el plan de estudio -- área de conocimiento -- materia -- asignatura con los objetivos de unidad -- tema -- subtema, en el aspecto del enfoque didáctico, integrado por las cinco líneas que dirigen la forma de "enseñar" y de cómo el alumno "construye el conocimiento", no son cumplidas en su totalidad, en este punto intervienen una serie de factores al interior del aula (aspectos formativos tanto de docentes como alumnos y aspectos administrativos) que modifican las intenciones institucionales del modelo educativo.

Segundo, porque la Química al ser una disciplina teórico-experimental tiene características particulares. Uno de los problemas principales de la didáctica de la Química es cómo estructurar y cómo enseñar significativamente un cuerpo de conocimientos altamente abstractos y complejos que día a día van en aumento. Esto tiene que ver con los enfoques de la enseñanza de las ciencias, desde las relaciones de la didáctica con la epistemología y desde las estrategias didácticas del profesor.

Tercero, porque se plantea la disyuntiva: calidad contra cantidad. Los aprendizajes planteados por los programas de asignatura son excesivos si se pretende lograr un aprendizaje significativo y no la

repetición de definiciones o mecanización de problemas... 86 para Química I, 74 para Química II y 58 para Química III, siendo en total 218 para los tres semestres de química. Si se pretende partir de una problematización, el alumno debe poner en juego una serie de habilidades para plantearse problemas, elaborar preguntas, capacidad de observación y, fundamentalmente, estar motivado para tener la "necesidad" de conocer e investigar.

Una vez planteado el problema, el alumno debe desarrollar la capacidad de observación de los fenómenos para establecer hipótesis y buscar la información necesaria que le auxilie en la resolución de problemas, así como establecer relaciones con lo ya aprendido, integrar y llegar a conclusiones.

Este proceso es muy importante porque permite seguir una secuencia lógica del proceso de aprendizaje, lo cual requiere de una mayor preparación por parte del maestro, de una mayor disciplina intelectual por parte del alumno y de una menor cantidad de aprendizajes por cumplir. Surgen algunas preguntas por hacerse desde un planteamiento curricular y desde el análisis de la actividad de los alumnos como las siguientes: ¿cómo aprenden los alumnos?, ¿Qué es lo que aprenden? ¿Qué significados asigna a lo que aprenden en clase?

Porque el profesor en el afán de "cubrir" un programa, tiende a dar menor importancia al aspecto experimental en el sentido de considerarlo como una demostración o comprobación de un principio teórico, a pasar por alto algunos temas que en su conjunto son significativos e ignorar aspectos de consolidación e integración de los conocimientos y a no establecer procesos de evaluación y realimentación más consecuentes con su práctica docente.

Para Bayer<sup>88</sup> un trabajo experimental coherente que cumpla con las perspectivas de una enseñanza de las ciencias más congruente con el planteamiento cognoscitivista deberá incluir las tareas siguientes:

- Plantear cuestiones y formular problemas
- Ofrecer procedimientos
- Explicitar cuestiones de carácter central
- Proponer un control experimental
- Orientar la búsqueda del alumno
- Pedir mayor precisión a las aportaciones
- Estimular y organizar la síntesis final del trabajo

O, puede ocurrir otra situación, que se profundice mucho en algunos temas (generalmente los primeros del programa) y no se estudien los últimos o se abarquen en forma superficial, lo cual no conduciría al cumplimiento de las intenciones de la materia.

Esta problemática ha sido estudiada en otros países y ha conducido a múltiples propuestas sobre una nueva orientación de la enseñanza de las ciencias, tal como se ha indicado en el capítulo correspondiente al currículum de Química.

Tradicionalmente se ha dado mayor énfasis a la estructura de la disciplina y existen pocos espacios para el estudio de sus aplicaciones, la historia de los conceptos, su relación con el desarrollo cultural de la humanidad o su relación con la tecnología para establecer su impacto en la sociedad. Es de especial interés destacar un marco de referencia que permita orientar la enseñanza de las ciencias en general, y de la

---

<sup>88</sup> BAYER, y Landsheere, G. (1980): Las Funciones de la Enseñanza en INRP: Activités d'enseignement scientifique à l'école élémentaire (VI) en *Recherches Pédagogiques*, no. 110, París, Pág. 85.

Química en particular, este marco puede ser establecido a partir de una discusión sobre el conjunto de finalidades del aprendizaje científico dentro de la formación de los alumnos de bachillerato que incluya<sup>89</sup> :

- Conocimientos
- Aplicaciones del conocimiento
- Habilidades intelectuales y prácticas
- Resolución de problemas teóricos y prácticos
- Disposiciones y actitudes
- Aplicaciones de la ciencia y la tecnología
- Necesidades personales y sociales
- Discusión sobre las extensiones y límites de la ciencia.

Como puede observarse, este marco referencial desborda los límites del ámbito puramente químico, por tanto, se produce la necesidad de ser analizado desde otras disciplinas que brinden una comprensión más amplia de la enseñanza de las ciencias naturales como lo son las ciencias sociales y desde una perspectiva no positivista de la ciencia.

---

<sup>89</sup> FENSHAM, P.J (1989): "Science por All: A reflective essay", en *J. Curriculum Studies*, vol.4, pág. 415- 435

LLOYD, B.W (1992): "A Review of curricular Changes in the General Chemistry Course during Twentieth Century", en *Journal of Chemical Ed.*; Vol. 69, no. 8, pág. 633 - 636.

LLOYD, B. W., J. N. Spencer (1994): "New Directions of General Chemistry" en *Journal of Chem. Ed.*, vol 71, no. 3, pág. 206 - 209.

### 3.3 ÁMBITO DEL AULA. Docentes y alumnos.

En esta sección se revisarán algunos aspectos de las perspectivas más relevantes en que se desarrolla la actividad docente, que inciden tanto en su discurso teórico como en su práctica cotidiana. Posteriormente, se revisarán las características más generales de las teorías sobre el aprendizaje que se han considerado como las más significativas en el planteamiento del modelo educativo seguido por el Colegio de Bachilleres. De esta forma se pretende exponer un panorama general sobre las perspectivas de enseñanza de los docentes y las formas de cómo se explica el aprendizaje de nuestros alumnos. Por la complejidad del tema es imposible agotarlo en el trabajo presente, sin embargo se ha considerado importante definir algunos aspectos de la relación pedagógica en la operación de los programas de estudio.

#### 3.3.1 Características de la relación pedagógica.

El ámbito del aula es considerado como el espacio donde se cristalizan los proyectos institucionales a través de los procesos escolares, éstos se conforman a partir de un conjunto de interacciones sociales, institucionales, pedagógicas y personales de la educación: docentes y alumnos. Así, para A. Díaz Barriga en su libro "Tarea Docente"<sup>90</sup> señala cómo el papel del docente se encuentra configurado por una serie de factores sociales, culturales e institucionales y de cómo éstos sobredeterminan su propia identidad y las relaciones con

---

<sup>90</sup> DÍAZ BARRIGA, A., (1993): *Tarea Docente*, CESU – UNAM, Méx. , p.55.

sus alumnos, por tanto, se considera al aula como un espacio académico multideterminado donde convergen elementos de carácter social e individual y donde coexisten diversos proyectos de educación que corresponden a intereses tanto institucionales como sociales y de los propios sujetos del programa de estudios, dando lugar al desarrollo de una serie de interacciones muy complejas.

Se considera a los sujetos de la educación como sujetos sociales, asumiendo la concepción de H. Zemelman quién considera a los sujetos como formas particulares de expresión social que se constituyen en mediaciones de poder y de lucha entre la estructuración de la sociedad. "El sujeto se entiende como el colectivo que potencia las posibilidades de la historia, con base en su posibilidad de construirla"<sup>91</sup>. El colectivo, más que ser un agregado de individuos, se considera un espacio de reconocimiento común que los trasciende en el sentido de que es en este espacio donde se reconocen en una identidad mayor a través del desarrollo de una serie de interacciones complejas ya sea familiar, políticas, educativas...

La relación pedagógica entre docentes y alumnos se encuentran estrechamente marcada por los planteamientos didácticos institucionales. El papel que docentes y alumnos desempeñan en los procesos de su formación y desarrollo profesional debe ser analizados con relación a las diferentes formas de concebir la práctica educativa. A. I. Pérez G.<sup>92</sup> realiza una propuesta para clasificar las perspectivas ideológicas dominantes en el discurso teórico y en el desarrollo práctico de la función docente y de la formación de los profesores.

---

<sup>91</sup> Zemelman, H. (1992): "Educación como Construcción de Sujetos Sociales" en *Revista*, Chile, No. 5.

<sup>92</sup> Gimeno Sacristán, J y Pérez Gómez, A. I. (1994): *Comprender y transformar la enseñanza*, ed. Morata, España, p. 399

Se distinguen cuatro perspectivas básicas que permiten caracterizar la enseñanza, sin perder de vista que no son absoluta y puede haber límites difusos y puntos de intersección entre sí, éstas son:

- a) Perspectiva académica
- b) Perspectiva técnica
- c) Perspectiva práctica
- d) Perspectiva de reconstrucción social

La perspectiva académica concibe a la enseñanza como un proceso de transmisión de contenidos de la cultura y al aprendizaje como acumulación de conocimientos, donde el docente ocupa el papel de especialista en contenidos disciplinarios y su formación va en el sentido de adquirir un mayor dominio de su disciplina, ya que a mientras más conocimientos posea, mejor será su tarea de transmisión.

En esta perspectiva la formación didáctica tiene poca importancia puesto que las estrategias de enseñanza dependen de la secuencia lógica y de la estructura epistemológica de las propias disciplinas, por tanto, la capacidad de un docente esta en función de su capacidad para transmitir en forma lógica y clara los conocimientos culturales y el aprendizaje fundamentalmente está apoyado en la teoría producto de la investigación científica. El conocimiento se concibe como la acumulación de productos de la ciencia.

En la perspectiva técnica la enseñanza se considera una ciencia aplicada como una respuesta a los requerimientos de una sociedad altamente industrializada. La efectividad de la enseñanza se mide en la calidad de los productos (aprendizajes de los alumnos) y en la economía de su consecución. La actividad del profesor es eminentemente técnica, el cual pone en práctica conocimientos y diseños curriculares producidos por especialistas.

Para autores como Schön (1983)<sup>93</sup> esta práctica de la enseñanza está basada en una racionalidad técnica, herencia del positivismo que ha prevalecido en este siglo bajo la cual fuimos formados o, de acuerdo a Habermas, la racionalidad tecnológica reduce la actividad práctica a una mera actividad instrumental.

Entre los rasgos que caracterizan a esta racionalidad técnica está la actividad instrumental del profesor, dirigida hacia la resolución de problemas de carácter técnico a través de la aplicación de principios generales y conocimientos científicos producto de la investigación. Existe un énfasis en la aplicación de los medios apropiados para llegar a un fin, sin tomar en cuenta el problema moral y político porque la ciencia se concibe como una actividad "neutral".

En este sentido, el conocimiento está altamente jerarquizado en un proceso lógico de definición de niveles. El conocimiento técnico depende de las especificaciones generadas por las ciencias aplicadas y éstas, a su vez, de los principios dictados por las ciencias básicas, lo cual conduce a proporcionar a los diferentes profesionales un estatus de acuerdo a la posición que ocupen dentro de la jerarquía de producción del conocimiento y a un sistema de roles y competencias. Schein (1973) distingue tres componentes en el conocimiento profesional:

- Un componente de la ciencia básica o disciplina subyacente sobre el que descansa la práctica o sobre el que ésta se desarrolla (en el caso educativo, lo serían la psicología o la sociología de la educación).

---

<sup>93</sup> Ibid. p. 4011

- Un componente de ciencia aplicada o ingeniería del que se derivan los procedimientos cotidianos de diagnóstico y solución de problemas (la didáctica).
- Un componente de competencias y actitudes que se relaciona con su intervención y actuación al servicio del cliente, utilizando el conocimiento básico y aplicado subyacente (competencias y habilidades para la comunicación en el aula<sup>94</sup>).

La perspectiva práctica concibe a la enseñanza como una actividad compleja, permeada por diversos conflictos que exigen opciones éticas y políticas, que se desarrolla en ámbitos determinados por el contexto. En consecuencia, el profesor adquiere diferentes definiciones, puede ser artesano, artista o profesional clínico que está obligado a desplegar toda su experiencia y creatividad para afrontar circunstancias cambiantes e incontroladas. Por tanto, el aspecto formativo va en el sentido de un aprendizaje de la práctica a través de la misma.

En contraposición a la racionalidad técnica en la educación, esta perspectiva pretende que el docente supere la relación lineal y mecánica entre el conocimiento técnico-científico y la práctica en el aula... "parte de reconocer y analizar lo que realmente hacen los profesores(as) cuando se enfrentan a problemas complejos de la vida del aula, para comprender cómo utilizan el conocimiento científico y su capacidad intelectual cómo se enfrentan a situaciones inciertas y desconocidas, cómo elaboran y modifican sus rutinas, experimentan hipótesis de trabajo, utilizan técnicas, instrumentos y materiales

---

<sup>94</sup> Ibid. p. 407

conocidos y cómo recrean estrategias e inventan procedimientos, tareas y recursos" 95 .

La perspectiva de reconstrucción social asume a la enseñanza como una actividad crítica, donde el profesor es considerado como un profesional autónomo, en constante reflexión sobre su práctica cotidiana que le conduce a tomar opciones de carácter ético, las cuales se traducen en principios rectores del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, el contexto social y político donde se desarrolla la enseñanza es objeto del análisis constante de la práctica educativa. Para autores como Giroux y Mc Laren<sup>96</sup> el docente es considerado como un intelectual transformador cuya actividad va encaminada en cultivar en los estudiantes la capacidad de pensar críticamente sobre el orden social.

Como se expuso anteriormente los enfoques desde los cuales se conciben las diversas perspectivas de la enseñanza dan lugar a formas explícitas de enseñar y de aprender, es decir, al papel que alumnos y docentes realizan en el aula.

Enseñar, que se deriva del latín *insignare*, quiere decir señalar, mostrar algo a alguien, transmitir o comunicar un conocimiento y, como se ha revisado, las concepciones con respecto a la enseñanza adquieren diferentes sentidos con relación a los planteamientos didácticos, puede concebirse como una transmisión cultural (dentro de la perspectiva académica), como un entrenamiento de habilidades (perspectiva técnica) o como producción de cambios conceptuales y como fomento del desarrollo natural de los individuos.

En términos generales, se concibe a la enseñanza como "un proceso que facilita la transformación permanente del pensamiento, las

---

<sup>95</sup> Ibid. p. 408

<sup>96</sup> Giroux, H. (1992): *Teoría y Resistencia en Educación*, Ed. Siglo XXI, México

actitudes y los comportamientos de los alumnos/as, provocando el contraste de sus adquisiciones más o menos espontáneas en su vida cotidiana con las proposiciones de las disciplinas científicas, artísticas y especulativas, y también estimulando su experimentación en la realidad"<sup>97</sup> . La enseñanza es una práctica humana y social que compromete moralmente a quién la realiza en el sentido de que es producto de necesidades, funciones y determinaciones que van más allá del carácter individual del docente para atender a las necesidades de las estructuras sociales donde se producen. En consecuencia, todas las acciones realizadas por los docentes son reinterpretadas por los alumnos y traducidas a sus propios sistemas, esto conduce a plantear el problema del aprendizaje ¿qué es y cómo se realiza el aprendizaje?

Es importante destacar la importancia del conocimiento por parte de los docentes de los aspectos de cómo se aprende, porque permite estructurar sus planteamientos didácticos, sin embargo, la problemática de las relaciones que se dan al interior de las aulas y las instituciones rebasan el ámbito de la Psicología de la educación y se hace impostergable una discusión más amplia y crítica sobre los factores y circunstancias que inciden en la relación pedagógica.

---

<sup>97</sup> Gimeno Sacristán y A. I. Pérez G. *Comprender y Transformar la Enseñanza*, p. 81

### 3.3.2 Características de las teorías del aprendizaje.

Dentro de la psicología educativa se han producido diferentes formas de analizar y comprender cómo ocurre el aprendizaje, fundamentalmente coexisten dos enfoques generales con sus diversas corrientes<sup>98</sup> :

La primera corresponde a las teorías asociacionistas, de acondicionamiento, de E-R (estímulo-respuesta). Se concibe al aprendizaje como un proceso "ciego", considerado como un cambio de conducta, su estudio está basado en la Psicología Objetiva cuyo objeto de estudio es la conducta observable y su método, el método experimental. Las corrientes derivadas de estas teorías son:

- a) Acondicionamiento clásico: Pavlov, Watson, Guthrie.
- b) Acondicionamiento instrumental u operante: Hull, Thorndike, Skinner.

La segunda se refiere a las teorías mediacionales, dentro de las que se pueden distinguir principalmente las corrientes:

- a) Aprendizaje social, acondicionamiento por imitación de modelos: Bandura, Lorenz, Tinbergen, Rosenthal.
- b) Teorías cognitivas, dentro de las cuales se distinguen varias modalidades:
  - Teoría de la Gestalt y psicología fenomenológica: Kofka, Köhler, Herterheimer, Maslow, Rogers.
  - Psicología genético cognitiva: Piaget, Bruner, Ausubel, Inhelder.
  - Psicología genético-dialéctica: Vigotsky, Luria, Leontiev, Rubinstein, Wallon.

---

<sup>98</sup> Ibid. p. 36

- La teoría del procesamiento de la información: Newell, Simon, Mayer, Pascual Leone.

En términos generales, para este segundo enfoque el problema central no es la conducta producida, el aprendizaje, sino el "cómo se aprende" y su objeto de estudio radica en investigar los procesos estructurales y dinámicos que intervienen en la adquisición del conocimiento, así como al manejo y asimilación de información. El término cognición es, entonces definido, como "los procesos mediante los cuales el ingreso sensorial es transformado, reducido, recuperado o utilizado" <sup>99</sup>.

En el presente las teorías cognitivas han tenido una amplia difusión puesto que aparecen como el paradigma adoptado por las instituciones educativas como marco de referencia para explicar los procesos de aprendizaje y de orientación curricular. Sin embargo, la Psicología de la Educación no ha establecido un marco teórico unificado que permita dar cuenta de la complejidad de aspectos involucrados en el aprendizaje. En el ámbito pedagógico y metodológico, es imposible reducir a una perspectiva eminentemente psicológica el problema del aprendizaje.

Para César Coll el problema reside en que a menudo "las aportaciones cognoscitivistas no son fácilmente integrables, pues responden a concepciones distintas del funcionamiento psicológico" y advierte sobre "un eclecticismo fácil en el que pueden encontrar justificación prácticas pedagógicas contradictorias" y plantea los

---

<sup>99</sup> Larraguivel, R. E. (1983): "Reflexiones en torno a las teorías del Aprendizaje" en *Perfiles Educativos*, CISE - UNAM, Nueva época, No. 2, julio-septiembre, p. 32

enfoques cognitivos sobresalientes que permiten establecer una base común sobre el aprendizaje que guía las prácticas curriculares<sup>100</sup>.

En primer término aparece la teoría genética de J. Piaget y sus colaboradores de la escuela de Ginebra. Piaget explica el proceso de aprendizaje en términos de adquisición no hereditaria de conocimiento a través del intercambio con el medio a partir del desarrollo interno del individuo, es decir, las estructuras iniciales del individuo condicionan su aprendizaje. El aprendizaje, a su vez, provoca la modificación y transformación de estas estructuras las cuales ya modificadas permiten la realización de aprendizajes más complejos. Este proceso se ha definido como una espiral dialéctica: donde el aprendizaje es tanto un factor como un producto del desarrollo. Las estructuras cognitivas son el resultado de procesos genéticos de construcción (constructivismo genético) que se producen a través de dos factores: la asimilación (proceso de integración de los objetos o conocimientos nuevos a las estructuras viejas) y la acomodación (reformulación y elaboración de estructuras nuevas como consecuencia de la asimilación).

En el diseño de programas de estudio las aportaciones de J. Piaget resultan importantes en tanto dan algunos elementos para seleccionar el grado de dificultad y abstracción de los contenidos y actividades de aprendizaje de forma que sean congruentes con el grado de desarrollo de los alumnos. De esta forma la psicología genética estudió el desarrollo del individuo en términos de la existencia de estadios de desarrollo operatorio a los que corresponde una forma de desarrollo intelectual. Éstos son: 0 a 2 años, sensoriomotor; intuitivo o preoperatorio, de 2 a 6/7 años; operatorio concreto, 7 a 10/11 años; operatorio formal de 11 a 14/15 aproximadamente. Sin embargo, estos

---

<sup>100</sup> Coll, C. (1987): *Psicología y programa de estudios*, Ed. Paidós, México, p. 35

periodos de desarrollo (sobre todo de la etapa formal), están siendo cuestionados en lo que respecta al aprendizaje de la física y química.

La teoría de la actividad de Vigotsky, Luria y Leontiev, en su prolongación hacia la Psicología Cultural ofrecen aspectos importantes en lo que se refiere a la forma de entender las relaciones entre aprendizaje, desarrollo y los procesos de relación interpersonal dentro de aspectos culturales. En Vigotsky, la relación desarrollo-aprendizaje es eminentemente dialéctica y, en oposición a Piaget, postula que el desarrollo sigue al aprendizaje puesto que es éste quién crea el área de desarrollo potencial.

La teoría del aprendizaje verbal significativo de D. P. Ausubel, su prolongación en la teoría de la asimilación de R. E. Meyer dan una explicación del aprendizaje en cuanto a la formación de bloques (o esquemas) de conocimiento altamente estructurados. Ausubel quién elabora la teoría del "aprendizaje significativo" concibe a éste como una relación sustancial y no arbitraria entre el contenido nuevo por aprender y lo que el alumno ya sabe. Por tanto, el aprendizaje significativo consiste en la selección de esquemas previos de conocimientos, su aplicación a una nueva situación, su revisión y modificación para establecer una reestructuración lógica

Por último se encuentran las teorías de los esquemas (Anderson, Norman, Rumelhart, Minsky) inspiradas en el principio del enfoque de procesamiento humano de la información, establecen que el conocimiento previo, organizado en unidades significativas y funcionales es un factor indispensable para el aprendizaje<sup>101</sup>.

En los discursos sobre temas educativos aparece comúnmente el término proceso enseñanza-aprendizaje como una forma de englobar a

---

<sup>101</sup> Coll, C., *ibid.* p. 36

toda la problemática de la relación pedagógica designándola como una relación de causa-efecto entre la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, lo que existe es una relación de dependencia ontológica entre ambas, son procesos simultáneos de interacción e intercambio regidos por una serie de intenciones destinados a hacer posible el aprendizaje mediados por sistemas de comunicación humana; a la vez que se trata de un proceso determinado por instancias externas como las sociales e institucionales.

#### **IV ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### 4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

La finalidad de la investigación fue realizar un estudio sobre la interpretación de los programas de estudio de Química del Colegio de Bachilleres por parte de los sujetos pedagógicos y su impacto en el aprendizaje significativo de los estudiantes a través de una investigación basada en el estudio de caso del plantel no. 18 "Tlilhuaca - Azcapotzalco".

El carácter cualitativo de la investigación requirió una construcción continua de los niveles de significación que hizo posible seguir una lógica de descubrimiento y de articulación<sup>102</sup> más que de la verificación de hipótesis. De acuerdo con Zemelman, "... es necesario pensar la realidad como una articulación, es decir, como una relación entre procesos, imbricados de forma no determinada previamente y dejar que su reconstrucción permita reconocer de qué modo concreto se articulan los procesos..."<sup>103</sup>. Con relación a los supuestos hipotéticos planteados en esta tesis, la existencia de una desvinculación teoría - práctica entre los saberes pedagógicos y la práctica docente condujo al estudio de diferentes ángulos de enfoque que permitieron la observación y descripción de la práctica docente a través de los sujetos pedagógicos.

Sobre la base de lo anterior se realizó un estudio cualitativo a partir de la aplicación de la técnica de encuesta por medio de cuestionarios de opinión a los seis profesores miembros de la Academia de Química del plantel no. 18 y a un grupo de alumnos de los cuatro primeros semestres del ciclo bachillerato.

<sup>102</sup> Hidalgo G, J. L., (1992): *Investigación Educativa*, Paradigma Ediciones, Méx., p. 113.

<sup>103</sup> Zemelman, H., (1987): *Conocimiento y Sujetos Sociales*, Jornadas 111, El Colegio de México, Méx., p. 18.

En el caso de los profesores, el cuestionario se elaboró con el propósito de conocer sus opiniones acerca de la operación de los programas de estudio, las inconsistencias detectadas a partir de su experiencia docente, el impacto de las actitudes de sus alumnos, los aprendizajes logrados, etc.

En cuanto a los alumnos, fue muy importante conocer sus opiniones sobre lo que aprenden en el aula o a través de las actividades experimentales porque, generalmente, las evaluaciones se estructuran en el sentido de medir objetivos programáticos concretos sin tomar en cuenta las finalidades de la enseñanza de las ciencias, sin embargo, poco se conoce de las dificultades que representa el aprendizaje de la Química para los alumnos.

La encuesta fue realizada en las fases siguientes:

La elaboración de cuestionarios, período de pruebas, ajustes y forma final de los mismos a través de un acercamiento de carácter descriptivo de las condiciones de operación y fundamentos teórico-académicos mediante entrevistas que permitieran sensibilizar a los docentes sobre el carácter de la encuesta y tener un punto de partida sobre la operación de los programas de estudio por los docentes.

Una segunda fase correspondió a la aplicación de cuestionarios. El cuestionario para docentes fue aplicado al finalizar el semestre 96-A en un lapso de un mes, aproximadamente, con el fin de que fuera contestado en forma privada y sin presiones. Para los estudiantes les fue aplicado al finalizar el semestre 96-A. Se escogieron alumnos de los grupos que cursan la materia de Química independientemente de su sexo, edad e historial académico.

Antes de iniciar la aplicación de los cuestionarios se dieron las indicaciones pertinentes y se permitió que lo leyeran antes de contestar para resolver dudas sobre la comprensión de los enunciados. En el caso

de la realización de cálculos se tuvieron disponibles los datos que los alumnos solicitaran. El tiempo para responderlo fue libre, obteniéndose un promedio de respuesta de 30 a 40 minutos. Posteriormente a la aplicación de cuestionarios se realizaron entrevistas individuales con los docentes tomando como guión los temas abordados en el cuestionario y con algunos de los alumnos para la aclaración y extensión de las respuestas.

La fase tercera correspondió al procesamiento de las respuestas a los cuestionarios. El trabajo de análisis, comprensión e interpretación se realizó sobre la información obtenida a través de la revisión de las opiniones sobre los tópicos abordados en los cuestionarios y el registro de los mismos a partir de los cuales se pudo tener un acercamiento a la forma en que los docentes interpretan los programas de estudio y, de forma indirecta, de cómo realizan su práctica docente. En el caso de los alumnos, las encuestas permitieron conocer sus opiniones acerca de la influencia de los conocimientos químicos en su vida cotidiana y la forma de cómo elaboran algunos de los conceptos básicos de la disciplina.

Se circunscribió el caso al plantel No. 18 "Tlilhuaca - Azcapotzalco" del Colegio de Bachilleres. El universo de estudio lo constituyeron seis docentes miembros de la Academia de Química y 30 alumnos del primer semestre, 31 del segundo, 31 del tercero y 30 de cuarto, en total 122 alumnos. El criterio para su selección se basó en que las asignaturas de Química se cursan durante los tres primeros semestres del ciclo bachillerato y en el cuarto semestre se cursa la asignatura de Biología I para la cual la materia de Química establece conocimientos básicos que permitirán acceder a la comprensión de conceptos biológicos. Se pretendió conocer cómo varían sus respuestas a través de los diferentes grados, si una mayor permanencia en la

institución y, con ello, un mayor grado de madurez y experiencia influye en la elaboración de éstas, así como el margen de olvido de conceptos básicos.

Los cuestionarios aplicados a los profesores constan de 31 preguntas divididas en dos partes: la parte I corresponde a los programas de estudio de la materia de Química donde se plantearon 20 preguntas, 4 de carácter cerrado y 16 abierto. La parte II corresponde a las opiniones sobre su labor docente, con una pregunta de respuesta cerrada y 10 de respuesta abierta<sup>104</sup>.

Los cuestionarios aplicados a los alumnos están formados de 29 preguntas en tres partes: la parte I, de cuatro preguntas corresponde a los datos generales que permiten identificar el semestre que cursan los alumnos y sus antecedentes de estudios de química en la secundaria. La parte II, se refiere a los programas de estudio y está constituido de 12 preguntas, tres son de respuesta cerrada y el resto de respuesta abierta. La parte III corresponde a los conocimientos generales, la conforman 6 preguntas de respuesta cerrada y 7 de respuesta abierta. Algunas preguntas de respuesta cerrada incluyen un espacio donde se pide justificar su respuesta con el fin de conocer más ampliamente el por qué de la misma.

El contenido del cuestionario aplicado a los alumnos, fue planteado tomando como referencia investigaciones realizadas en otros países donde se hicieron estudios para conocer el grado de elaboración de los conceptos químicos considerados como básicos en la enseñanza de las ciencias<sup>105</sup>.

Los fundamentos teóricos sentaron las bases para el proceso de interpretación de las respuestas. Se tomó el estudio de caso ya que se

---

<sup>104</sup> Anexo II

<sup>105</sup> Anexo II

Brook, Brigs y Bill (1983); Furió (1983); Halding (1985); Llorens (1988), Oforbe de la Torre (1922)

abordaría exclusivamente el plantel No. 18 por lo que el resultado de la investigación total valida sus resultados para la toma de decisiones para elaborar propuestas de desarrollo de la enseñanza de la Química en el plantel no. 18 "Tlilhuaca - Azcapotzalco"

La intención no es plantear generalidades sobre la enseñanza de la Química en el Colegio de Bachilleres, sino ofrecer un modelo de trabajo para localizar el impacto de los programas de estudio sobre el aprendizaje de los estudiantes, que pueda aplicarse a otros planteles y se den respuestas y soluciones a necesidades concretas tanto de docentes como de alumnos.

#### 4.2 LA OPERACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE QUÍMICA VISTA POR LOS DOCENTES

A través de entrevistas abiertas realizadas durante el semestre 96-A y de la aplicación de un cuestionario (anexo 2) a seis maestros pertenecientes a la Academia de Química del plantel No. 18 "Tlilhuaca-Azcapotzalco", se obtuvieron los siguientes datos:

##### PARTE I

#### RESPECTO A LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE QUÍMICA.

1. *¿Considera que la extensión de los programas es adecuada para cubrirse en un semestre?*

De los seis profesores encuestados, cinco contestaron que la extensión de los programas no es adecuada porque:

- El programa es muy ambicioso.
- Los objetivos requieren de varias actividades (discusiones, investigación bibliográfica, etc.) para su comprensión y el tiempo es insuficiente para lograrlos.
- Los contenidos son muy extensos.
- Los contenidos son complicados, es decir los alumnos no los comprenden fácilmente debido a la carencia de conceptos y habilidades antecedentes.

- La programación de las actividades institucionales (de corte administrativo) no corresponde a las necesidades académicas.

Solamente un profesor expresa que la extensión sí es adecuada porque, en su opinión, el hecho de que se pueda cubrir el programa durante un semestre dependerá de una adecuada planeación de las actividades de enseñanza.

En conclusión se puede observar en la mayoría de los profesores existe gran conciencia de la complejidad de los contenidos de enseñanza, las características de los estudiantes y el tiempo destinado a las estrategias para lograr un aprendizaje significativo, sin embargo, la tensión desarrollada por cubrir un programa y cumplir con las normas institucionales va en detrimento de la comprensión de conceptos básicos, también provoca la omisión de aquellos temas que tienen más relación con las aplicaciones de la química en la sociedad y que podrían servir como un punto de apoyo para despertar la atención de los alumnos por conocimientos científicos, como se observará a través de las respuestas a las preguntas planteadas a continuación.

De que la extensión de los cursos no sea adecuada, los profesores indicaron los temas siguientes no se logran cubrirse en el curso de Química I:

- Unidades y conversiones
- Leyes de los gases.
- Petróleo e hidrocarburos, en este punto, el programa no marca explícitamente el nivel de profundidad.
- Separación de mezclas.
- Los temas de nomenclatura química (3.3.2) y la valoración de la importancia de los elementos químicos en la economía mexicana (3.3.3), se cubren parcialmente.

Para Química II:

- Macromoléculas (corresponde a la última unidad del curso y considerada como integradora de conocimientos)

Para Química III.

- Fermentaciones (corresponde a la última unidad del curso e integradora)

2. *Al efectuar ajustes a los programas de estudio, ¿qué tipo de modificaciones realiza?*

- Cinco modifican la secuencia de los temas.
- Ninguno modifica la secuencia de las unidades.
- Tres omiten algunos temas que considera irrelevantes.

- Ninguno sustituye temas.
- Dos adicionan algunos temas que considera importantes.

Sobre los temas que se consideran irrelevantes indicaron:

Para química I: tema correspondiente a la interpretación de los diagramas de fases de las sustancias, se considera que rebasa el objetivo de la unidad y del tema y también el nivel de los estudiantes.

Para Química II, el tema correspondiente a geometría molecular (este tema es importante porque permite visualizar la estructura de las moléculas en tercera dimensión y disminuir el grado de abstracción de los fenómenos químicos).

**3. Según su opinión, ¿Qué papel desempeñan las actividades experimentales?**

Ninguno respondió: Para descubrir un fenómeno.

Cinco respondieron: Para comprobar un concepto químico estudiado en clase.

Un profesor contestó para ambas funciones.

4. Los seis docentes consideraron que los experimentos planteados ayudan al aprendizaje de sus alumnos porque:

- Es más fácil recordar conceptos que se hayan observado directamente en comparación a los abarcados en la teoría (salón de clases).

- Ayudan a los alumnos a recordar y a aplicar los conceptos aprendidos en clase.
- Comprueban experimentalmente conceptos teóricos.
- Son un medio para que el alumno pueda relacionar, integrar, explicar, apropiarse o consolidar sus conocimientos a través de la interacción con los materiales y métodos de laboratorio.
- Provocan un mayor interés y aprovechamiento en el proceso enseñanza - aprendizaje ya que el alumno recrea el método científico.
- Si es de utilidad, sin embargo existen una serie de factores (grupos numerosos, inoperancia de algunas actividades experimentales, de reactivos, de funcionamiento de las instalaciones) de operación que limitan las intenciones del trabajo experimental, así como una falta de relación de los experimentos con los contenidos programáticos.

5. *¿De acuerdo a su experiencia cuáles son los temas que considera más difíciles para el aprendizaje de sus alumnos?*

Es importante resaltar que para todos los profesores que imparten la asignatura de Química I, los temas de mayor dificultad tanto para su enseñanza como para el aprendizaje de sus alumnos son los siguientes:

- Conversión de unidades y problemas sobre las leyes de los gases por el uso de fórmulas y sus despejes, 3 profesores lo indicaron.
- Cálculo de mol y concentraciones de las soluciones (sobre todo el concepto)
- Caracterización del estado gaseoso de la materia a través de la presión, volumen y temperatura, sobre todo para el empleo de ecuaciones

- Interpretación del diagrama de fases
- Postulados del modelo cinético molecular y su aplicación para la explicación de las características de los estados de agregación de la materia.
- Nomenclatura química de los compuestos del carbono.
- Isomería.

**Para Química II:**

- Problemas de determinación de fórmulas empíricas:
- Polímeros porque es un tema muy extenso.
- Cálculo de leyes ponderales
- Estructura atómica.

**Para Química III:**

- Representación de las ecuaciones químicas y en general el empleo del lenguaje químico.
- Problemas de estequiometría, porque requiere de cálculos matemáticos (carencias en el empleo de razonamientos lógico-matemático)

6. A la pregunta de si *considera que las actividades experimentales podrían ayudar al aprendizaje de estos temas*, dos profesoras respondieron afirmativamente y la fundamentación de sus respuestas fue la siguiente:

Debido al carácter teórico experimental de la disciplina, se hace indispensable el planteamiento de actividades experimentales adecuadas dentro de una estrategia didáctica planeada que permita una construcción de conocimientos *verdadera*, porque al efectuar una reacción química en el laboratorio permite entender con mayor claridad un problema y ayuda tanto a descubrir como a consolidar conocimientos.

Cuatro profesores hacen una clara distinción entre un conocimiento teórico (contenido programático) y la actividad experimental; estos profesores consideran que las actividades experimentales no ayudan al aprendizaje de los temas de mayor dificultad de aprendizaje porque:

- Los temas de mayor dificultad corresponden a fenómenos que son difíciles de observar en el laboratorio o,
- Corresponden a temas "teóricos" que no vienen incluidos en las actividades experimentales oficiales.
- No se han planteado actividades experimentales (que sean más vivenciales y que puedan ayudar a la comprensión de los temas más difíciles para los alumnos), como por ejemplo, para las leyes ponderales y la obtención de polímeros.
- Otro profesor indicó que la dificultad estriba en aspectos de tipo matemático y no le encuentra relación con aspectos matemáticos.

7. - *¿Cuáles temas de Química considera básicos para la formación de un alumno de bachillerato?*

#### QUIMICA I:

- Importancia de la química en la vida cotidiana.
- Conocimiento del lenguaje químico
- La cuantificación en la química.
- La relación entre la materia y las diferentes formas de energía.

#### QUÍMICA II:

- Leyes ponderales.
- Configuración electrónica.
- Enlaces químicos.
- Macromoléculas.

#### QUÍMICA III

- Reacción química.
- Velocidad de reacción.
- Contaminación ambiental
- Petroquímica
- Fermentaciones.

Un profesor contestó que los temas indicados en los programas de la materia son adecuados. No definió conceptos o aprendizajes "clave" como lo pretendía la pregunta.

Otra profesora contestó que para Q. I y Q. III los contenidos son muy importantes, sin embargo, propuso otro orden para lograr los objetivos de la materia y expresó que algunos temas son excesivos para lograr un aprendizaje.

Otra profesora también indicó que todos los temas incluidos en los programas institucionales a excepción de los "diagramas de fases" (en Q. I) y "la geometría molecular" (en Q. II).

Los profesores contestaron en función de contenidos del programa y no como "conceptos" o "aprendizajes" químicos.

**8. - ¿Cuáles son las habilidades y actitudes con respecto a la química que, de acuerdo a sus observaciones, desarrollan sus alumnos?**

**Habilidades:**

- Manejo de materiales de laboratorio.
- Empleo de operaciones aritméticas.
- Lectura de textos científicos.
- Desarrollo de la observación de fenómenos.
- Poder expresar los fenómenos observados en el laboratorio.

**Actitudes:**

- Interés por las discusiones grupales para la resolución de problemáticas.
- Interés por temas químicos relacionados a las problemáticas del país.
- Interés acerca de la Química (desafortunadamente no se logra en todos los alumnos).

- Actitud más crítica.
- Disposición al trabajo en equipo.
- Reflexiona sobre los fenómenos químicos que ocurren en su vida cotidiana y da una interpretación (científica) de éstos.

9. *¿Considera que se cubren las expectativas de las intenciones de los programas de estudio de las asignaturas de Química?*

- Tres profesores contestaron que sí.
- Un profesor contestó que es parcial porque, pese al sustento del modelo pedagógico institucional, falta su articulación con la realidad del alumno.
- Un profesor contestó sí, en cuanto a proporcionar una cultura química básica a través de la caracterización de la materia, sin embargo, el impacto no alcanza a toda la población.
- Un profesor contestó Sí para química I y No para química II.

10. *¿Cuáles aspectos de la materia de Química le indica el enfoque?*

Esta pregunta fue planteada con el fin de investigar si los maestros estaban familiarizados con el concepto **enfoque** que está definido en el marco de referencia de los programas institucionales.

Tres profesores respondieron de acuerdo a definición de los programas de estudio.

Tres profesores no respondieron.

**11. ¿Qué tipo de apoyos didácticos emplea?**

El recurso didáctico más empleado sigue siendo el *gis* y *pizarrón*, indicado por los seis docentes encuestados; en segundo término, corresponde a libros de texto (tres profesores), el tercero a lecturas de apoyo y fascículos (tres profesores); las actividades experimentales ocupan para la mayoría de los profesores un cuarto lugar, seguido por el empleo de apuntes y modelos didácticos (dos profesores).

**12. ¿Qué aporta la enseñanza de la materia de Química al perfil del bachiller?**

- En primer término, aporta conocimientos de una cultura básica.
- En segundo, conocimientos que permitan al alumno conocer su entorno y adquirir una actitud crítica y reflexiva con respecto a la naturaleza y la sociedad.
- En tercero, comprenda los principios básicos de las transformaciones de la materia a través de la energía y los relacione con su medio ambiente.
- En cuarto, que el alumno comprenda que todo lo que le rodea es química.
- En quinto, obtener los conocimientos básicos de la ciencia química, sus fundamentos y sus aplicaciones.

**13. *¿Cuáles habilidades y actitudes piensa deben ser desarrolladas por los alumnos de bachillerato?***

- Adquirir conocimientos que les permitan comprender su entorno para tomar conciencia y asumir un compromiso con la sociedad y la naturaleza,
- Valoración de la importancia de la ciencia,
- Emplee el método científico,
- Desarrolle una actitud analítica,
- Deduzca o utilice conocimientos matemáticos en la interpretación de fenómenos naturales,
- Habilidad para comprender lecturas de temas científicos,
- Habilidad para sintetizar temas importantes de un libro,
- Habilidad para comprender los fenómenos químicos que ocurren en su entorno,
- Aplicación de sus conocimientos en situaciones de la vida diaria,
- Habilidad en la realización de cálculos que le lleven a descubrir su aplicación industrial.

En términos generales se observa que existe conocimiento de las habilidades y actitudes, así como de las finalidades planteadas en los programas de estudio de Química, el para qué de la enseñanza de la química, sin embargo éstas no pueden ser cumplidas debido a la falta de elementos de formación docente, de facilidades de recursos materiales, organización administrativa y carencias académicas de los estudiantes.

14. *¿Cuál es, de acuerdo a su opinión, lo que aporta el aprendizaje de la Química a sus alumnos?*

De seis profesores, dos no contestaron la pregunta.

- Adquirir elementos de una cultura química general,
- Explicación de fenómenos de la naturaleza,
- Conocimientos que permitan acceder a estudios superiores,
- Comprender que en varios satisfactores y en muchos fenómenos cotidianos se encuentran involucrados procesos químicos,

15. *Con relación a los programas de estudio de Química anteriores, los actuales son:*

- Más completos: dos maestros
- Más difíciles para los alumnos: Un maestro
- Más sencillos para los alumnos: Tres maestros
- Aumentan el nivel académico en el sentido en que hacen a la Química más accesible: dos.
- Propician una disminución de la calidad de la enseñanza de la Química: Uno
- Ha aumentado el índice de aprobación: Cuatro maestros
- Tienden a despertar en el alumno curiosidad e interés para dar respuestas a las problematizaciones que se les plantean: Un maestro.

**16. ¿Cuál es la función de un programa de estudio?**

- Es el principal instrumento del maestro ya que expresa los contenidos que los alumnos deberán aprender y propone la metodología para ello.
- Orienta, organiza, indica la amplitud y profundidad de los contenidos a través de los objetivos de operación de lo que el profesor debe enseñar.
- Organiza y estructura los contenidos de enseñanza.

**17. ¿Cuál considera la parte más importante de un programa de estudios?**

Dos maestros no contestaron, uno señaló a los contenidos de la enseñanza; 2, marcaron al enfoque y uno, señaló al marco de referencia.

**18. ¿Piensa que el programa de estudios determina su labor docente?**

Los seis maestros entrevistados contestaron: No, puesto que inciden otros factores como la creatividad y el factor humano del maestro; cuatro contestaron que sólo actúa como una guía y para uno sólo es un instrumento oficial y su aplicación esta determinada por la formación del docente.

19. *¿Considera que es necesario el establecimiento de programaciones para sus actividades?*

Si: Cuatro maestros

- Pero sólo como una guía (un maestro), que estén relacionadas a la intención y enfoque de la materia.
- Como una forma de organización: un maestro.

20. *¿Qué relaciones de las asignaturas de Química encuentra con otras asignaturas?*

- Con las del área de ciencias naturales: 2 maestros
- Con otras del plan de estudio, sin especificar cuáles: un maestro.
- No contestó: un maestro.
- Dos maestros establecieron relaciones de servicio con otras asignaturas del plan de estudios además de las ciencias naturales como Matemáticas, Taller de Lectura y Redacción y Física.

Parte II CON RESPECTO A SU LABOR DOCENTE.

21. *El docente considera que necesita mayor preparación con respecto*

a:

- Temas de su especialidad:
- Temas didácticos: Un docente.
- Ambos rubros: Cinco docentes.

22. *Cite los factores que mayormente obstaculizan su labor docente.*

- Grupos numerosos: dos maestros
- Falta de motivación y de interés en los alumnos: dos maestros
- Falta de hábitos de estudio en los alumnos: dos maestros
- Dificultades en la comprensión de los temas
- Prejuicios hacia la Química como una asignatura difícil.
- Asistencia irregular de los alumnos.
- Falta de organización de la academia: Dos maestros.
- Obstáculos de carácter administrativo como recursos didácticos y de laboratorios
- Falta de un compromiso académico por parte de otros docentes.

23. *¿Participa en algún programa institucional?*

Dos maestros no participan.

Cuatro maestros sí: 3 en evaluación de programas, estrategias de lectura y evaluación de fascículos.

Uno de ellos en habilidades y estrategias para la solución de problemas.

De los cuatro que sí participan en programas institucionales para el desarrollo de habilidades docentes, tres han participado en más de un proyecto.

*24. ¿Cuáles son sus apreciaciones con respecto de estos programas institucionales?*

- Dos maestros no contestaron.
- Permiten dar a conocer nuevas formas de mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje.
- Son tan ambiciosos, que la mayoría de ocasiones no da tiempo para cubrirlos en su totalidad, no se puede profundizar en la problemática académica y no se cumplen sus expectativas.
- Permiten establecer las relaciones entre diferentes asignaturas.
- Planear y organizar las actividades docentes.
- Practicar estrategias de comprensión de lecturas.
- Han mejorado en comparación con otros proyectos, pero se presentan obstáculos (de tipo organizativo-administrativo) para su funcionamiento.

**25. En consecuencia, ¿han modificado su actividad docente?**

Dos maestros no contestaron.

Cuatro maestros, sí porque:

- han proporcionado más elementos para mejor desempeño de su actividad docente.
- han motivado a tener una formación constante (mayor participación) y ha conducido a la realización de su trabajo con mayor convicción.
- se establece una mayor planeación en el trabajo académico.
- se modifican actitudes en la enseñanza y de aprendizaje.

**26. ¿Qué efectos han tenido sobre sus alumnos?**

Dos maestros no contestaron.

Los cuatro restantes respondieron:

- Dan mas herramientas para la resolución de problemas de química.
- Propician mayor reflexión en los alumnos.
- Se propicia una actitud consciente del alumno sobre su aprendizaje (sólo en algunos).
- En un bajo porcentaje han desarrollado mas interés por el aprendizaje de la química.

**27. ¿Cuáles son los efectos de estos programas sobre la vida académica del plantel?**

Cuatro sin respuesta.

Dos profesores respondieron:

- Proporcionar estrategias que puedan ser más homogéneas para el trabajo de la Academia de Química.
- Tener alumnos más preparados.

**28. ¿Cómo concibe su labor educativa?**

- De suma importancia y responsabilidad puesto que la función del profesor también implica guiar al alumno tanto en el aspecto humano como el disciplinario.
- No sólo desde el punto de vista de la disciplina como transmisor de conocimientos, sino como formativo en el aspecto humano como en la transmisión de valores morales.
- Un educador en todos los aspectos.

Dos maestros no respondieron.

Un maestro dio una respuesta muy vaga: interpretó la pregunta como una calificación de su desempeño (la cual dio como buena) pero no como una actitud respecto a su práctica pedagógica.

Cabe señalar que las tres maestras entrevistada coincidieron en considerar a su docente como primordialmente formativa.

**29. ¿Cómo interpreta la propuesta académica institucional a partir de 1991?**

Tres maestros no respondieron.

Un maestro opinó en función de que da mayores herramientas para el desarrollo del trabajo docente.

Un maestro: Permite establecer cambios en la actividad docente.

**30. ¿Cuál es su concepto de enseñanza?**

- Un conjunto de métodos utilizados para impartir un conocimiento.

- Una búsqueda de cómo facilitar la transmisión o el desarrollo de conocimientos, actitudes y comprensión de conceptos.
- Acción que ejerce un maestro sobre otras personas para instruir, indicar o mostrar un conocimiento de alguna disciplina a través de estrategias.

**31 *¿Cuál es su concepto de aprendizaje?***

- La adquisición del conocimiento a partir del empleo de estrategias y uso de habilidades.
- Tener o hacer suyo un conocimiento.
- Es recíproco (complementario) a la actividad de enseñar.
- Es la capacidad para obtener un cúmulo de conocimientos.

#### 4.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS DATOS SOBRE LA OPERACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE QUÍMICA VISTA POR LOS DOCENTES.

Los seis docentes entrevistados cursaron estudios profesionales en las diferentes ramas de Química con el grado de licenciatura. Cinco de ellos tienen una antigüedad en el Colegio de Bachilleres mayor a los siete años con definitividad como docentes, el restante un año como docente y además se desempeña como técnico laboratorista.

El trabajo de análisis sobre la operación de los programas de estudio de la materia de química fue realizado tomando como referentes las repuestas al cuestionario y, posteriormente, en entrevistas individuales para ampliar las respuestas al cuestionario, considerando como ejes rectores de este análisis los supuestos hipotéticos planteados en esta tesis, en el sentido de conocer sus opiniones acerca de la influencia que los programas de estudio desempeñan en el desarrollo de su actividad docente, sobre la estructura de éstos, la interpretación del modelo académico del Colegio de Bachilleres, las concepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje de sus alumnos y su articulación con los saberes pedagógicos.

##### Parte I - Opiniones de los maestros acerca del programa de estudios.

El programa de estudios es considerado como el instrumento a través cual el docente genera y propicia el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Los conocimientos están organizados en bloques o unidades de contenidos disciplinarios con objetivos de aprendizaje definidos por un marco de referencia que asigna las orientaciones generales que conducen el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Por tanto, los programas de estudio son considerados como ordenadores institucionales que establecen una visión y estructuras particulares de la enseñanza de la Química. Tomando en cuenta lo anterior, a través de la lectura de los cuestionarios aplicados a los docentes del plantel, se investigó si existe el predominio de una visión particular de los programas de estudio y si su operación propicia en los alumnos el aprendizaje significativo de la disciplina.

Cuando se preguntó a los maestros cuál es la función de los programas de estudio, principalmente contestaron como un instrumento que organiza y estructura los contenidos por enseñar, así como ofrece elementos de amplitud y profundidad de los mismos; para otros maestros es una propuesta metodológica.

Una de las principales preocupaciones de los docentes es "cumplir" con el programa de estudios en su totalidad ya que es considerado como una garantía de obtención de los aprendizajes mínimos de la materia y respetar las normas institucionales. A este respecto se les preguntó si la extensión de los programas de estudio era adecuada para cubrirse en un semestre (72 horas de clase). Cinco de seis maestros contestaron que no debido a las características de los programas de estudio como su extensión.

Entre los temas que generalmente no se estudian se encuentran los de mayor grado de dificultad para el aprendizaje (como las leyes de los gases, conversiones, resolución de problemas de estequiometría y balanceo de reacciones), sobre todo porque implican el empleo de herramientas matemáticas y el desarrollo de conceptos más abstractos; los temas finales de los cursos los cuales son, precisamente, los temas integradores que permiten enlazar los conocimientos teóricos a situaciones sociales concretas como, por ejemplo, las macromoléculas,

separación de mezclas, nomenclatura química o las fermentaciones industriales.

Puede interpretarse que aquellos temas que ofrecen mayores dificultades son omitidos porque no se encuentran las vías para su aprendizaje significativo o se da el caso en que, en su pretensión de lograrlos, cubren por sí mismos la totalidad del curso dejando inconclusos otras temáticas y la intención general de la enseñanza de la Química, dando como resultado que el aprendizaje adquiere un carácter sumativo de conocimientos "científicos" mal estructurados.

En este sentido cinco de seis maestros realizan ajustes al programa de estudios para poder salvar los obstáculos que presentan las dificultades de aprendizaje y la extensión de los programas. La mayor parte de las modificaciones que se realizan son cambios en la secuencia y la omisión de algunos temas que consideran irrelevantes.

En el Colegio de Bachilleres los programas de estudio vigentes desde 1992 tienen una estructura particular, se principia por la definición de un *Marco de Referencia* que proporciona la intención y el enfoque a partir de los cuales se orienta la enseñanza de la disciplina y su estructura pretende desligarse de los programas aplicados durante la época de la tecnología educativa. Para algunos maestros la interpretación del marco de referencia queda en segundo término y se asigna mayor importancia a la estructuración de contenidos.

Esto tiene mucho que ver con la interpretación que los maestros asignan a los programas de estudio. Gran parte de los docentes realizaron sus estudios profesionales precisamente en la etapa de la tecnología educativa y sus primeras experiencias con los programas de estudio tuvieron estas características. Por tanto, la interpretación que les asignan va orientada, fundamentalmente, hacia una lectura esquematizada de los programas, basada en el logro de objetivos de

conductas observables como evidencias del aprendizaje, privilegiando el contenido disciplinario sobre las finalidades educativas de la enseñanza de las ciencias, lo cual conduce a la reproducción de uno de los problemas principales que es el estar centrada en conocimientos fragmentados y aislados de su contexto histórico-social.

Sobre los recursos didácticos más empleados por los maestros son gis y pizarrón, en segundo término le siguen los libros de texto y posteriormente lecturas de apoyo y fascículos. Las actividades experimentales ocupan un cuarto lugar seguidas por el empleo de apuntes, modelos didácticos y videos, lo cual demuestra una forma muy tradicional de transmisión de conocimientos acabados y poco se favorecen estrategias que promuevan un proceso de construcción de los mismos, lo cual tiene una estrecha relación con las dificultades de carácter administrativo- Institucionales para promoverlos.

En este sentido, en la Química - como materia teórico-experimental -, tiene una importancia preponderante el desarrollo de actividades experimentales. Sin embargo, las situaciones de enseñanza-aprendizaje no pueden ser reducidas a situaciones didácticas de la metodología científica, aquí intervienen ámbitos tan importantes como la formación del docente, el diseño curricular y las finalidades educativas de la enseñanza de las ciencias.

¿Qué importancia y qué carácter le asignan los docentes? Cinco de seis docentes indicaron que la función de las actividades experimentales es de comprobar un concepto químico estudiado en clase y solo uno respondió que también se pueden descubrir fenómenos. Para la totalidad de los docentes las actividades experimentales ayudan al desempeño del proceso de enseñanza aprendizaje porque permiten recordar y aplicar los conceptos aprendidos en clase.

Fundamentalmente se han observado dos grandes tipos de prácticas en la enseñanza de las ciencias: una de *justificación* y otra de *descubrimiento*. En este caso adquiere un predominio del contexto de justificación, lo cual tiene mucho que ver con las concepciones que los docentes tienen acerca de la metodología científica. En el contexto de justificación hay un predominio del concepto de aprendizaje como *producto terminado* al considerar únicamente el contenido de los conceptos, mientras que en un contexto de descubrimiento se da cuenta de cómo y por qué se ha llegado al conocimiento científico.

Sobre la pregunta de que si las actividades experimentales pudiesen ayudar en el aprendizaje de los temas de mayor dificultad para los alumnos, las respuestas fueron muy interesantes, mientras en una minoría se observa una preocupación por integrarlas a una estrategia didáctica más elaborada que permita la construcción de conocimientos, por otra, existe un análisis más crítico por el carácter de los contenidos de enseñanza. Para estos docentes los aprendizajes de mayor dificultad corresponden a conceptos altamente abstractos y que difícilmente son accesibles a los alumnos por demostraciones directas de experimentos de laboratorio, lo cual conduce nuevamente al aspecto multidimensional de la enseñanza de las ciencias.

Otro problema corresponde a las prácticas que propicia la organización institucional. Hay un rígido calendario de actividades preestablecidas que conducen a un cuadro básico de asignación de recursos y la asistencia a los laboratorios es obligatoria ya que su cumplimiento es un factor para la asignación de estímulos académicos. Para muchos docentes asistir al laboratorio es una obligación ya que lo consideran como una pérdida de tiempo de su labor transmisora de conocimientos. Para algunos es una necesidad de aprendizaje. A pesar de ello son pocos los docentes que proponen y realizan actividades

innovadoras, prevalece la práctica de las actividades experimentales oficiales.

Al analizar el contenido y las propuestas de las actividades experimentales se observa que conducen a una actividad estrictamente repetitiva de fenómenos. Su estructura intenta reproducir la metodología de la investigación científica, pero ésta no puede ser reducida a una secuenciación de etapas semejantes a una receta de cocina. Esta simplificación puede tener motivaciones derivadas de visiones reduccionistas de la ciencia. Si bien en la metodología científica existen aspectos fundamentales y bien definidos como la observación de fenómenos, o elaboración de hipótesis, esto no significa que sean secuenciales o deban generalizarse a un esquema rígido, lo cual conduce a un cuestionamiento de tipo epistemológico - quién aprende, cómo aprende y su relación con el objeto de aprendizaje - éste no puede ser expresado como una cuestión de inducción-deducción del conocimiento científico, sino mas bien a través de una pluridimensionalidad donde se enfatizan las intenciones de la enseñanza de conceptos básicos que están implícitos en el desarrollo de las actividades.

## Parte II - Opiniones de los maestros sobre su práctica docente.

A la pregunta de que si los programas de estudio son determinantes en la práctica docente, la totalidad de maestros indicaron que no, puesto que consideran a la experiencia y creatividad (factor humano) como los factores que principalmente inciden en ésta.

El problema de las finalidades y las aportaciones de la enseñanza de ciencia en general y de la Química en particular ha sido poco investigado, dándose mayor importancia al qué y como enseñar, en este sentido es necesario preguntarse si una falta de definición de este tema ha producido efectos negativos en el aprendizaje de los alumnos y de la concepción del papel docente. Con respecto a este tema, los maestros contestaron que proveen a los alumnos de una cultura básica, los conocimientos les permiten conocer y comprender su entorno natural, valorar los conocimientos científicos y desarrollar una actitud crítica y reflexiva. Es importante señalar que las respuestas de los docentes van en el sentido de atribuir una mayor importancia al desarrollo de conocimientos y habilidades sobre aspectos de contenido y una minoría sólo enfocó sus respuestas a aspectos como la forma de conocer, una concepción más amplia de la naturaleza o el desarrollo de los alumnos en la sociedad.

A través de los cursos de operación de los nuevos programas se ha hecho énfasis en una interpretación diferente de éstos, pero los cambios de concepciones son paulatinos y en el discurso de los docentes se encuentra un mosaico de interpretaciones. Algo que resulta muy significativo es que no existe una reflexión sobre la definición de los conceptos de enseñanza y de aprendizaje, quizá porque se ha privilegiado el aspecto técnico de los mismos.

Independientemente de su desarrollo profesional, sólo algunos profesores demostraron una necesidad de formación docente para la enseñanza científica. Se manifestaron sobre temas didácticos y en la profundización en contenidos de su especialidad, estas necesidades son parte de los amplios debates sobre lo que hay que enseñar y las estrategias de enseñanza-aprendizaje para aplicar pero no cuál es la definición del rol docente: un técnico o un intelectual.

En la actualidad la Institución esta llevando a cabo múltiples programas de formación docente con varias temáticas. En términos generales, se encuentran los que brindan un apoyo en temas didácticos, otros, sobre conocimientos de las teorías psicopedagógicas y de formación cultural que sustentan el modelo educativo y los correspondientes a la actualización en temáticas disciplinarias específicas. En un rubro aparte aparecen los programas Institucionales cuya finalidad es articular los aspectos teóricos y prácticos de la actividad docente, así como integrar y sistematizar la experiencia docente.

En la Academia de Química del plantel cuatro maestros participan en estos últimos programas y consideran que estos programas son importantes porque les ayudan a mejorar su actividad docente y porque les permiten planear su trabajo cotidiano. Estos mismos docentes argumentaron que han modificado su práctica en el sentido que se sienten más motivados, obtienen más elementos didácticos y han modificado sus actitudes con respecto a la enseñanza. Sin embargo, se sienten frustrados porque sus esfuerzos por la actualización y mejora de su trabajo docente no son reconocidos por las autoridades del plantel. En cuanto a su impacto en el aprendizaje de sus alumnos es muy discutible, sólo en algunos se encuentra un cambio en las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias y al preguntar él por qué,

añadieron que faltan muchos apoyos de carácter institucional para que estos programas puedan llevarse aplicarse convenientemente.

En las entrevistas con los docentes se advierte una gran preocupación acerca del desempeño de sus alumnos y sobre la contribución que los conocimientos de Química hagan a su formación general. Los docentes poseen ideas realistas y críticas acerca de su labor cotidiana en la enseñanza de la Química, mas no hay un espacio que favorezca una reflexión sistemática sobre el rol del docente y su papel en los espacios educativos que permita confrontar juicios y establecer las vías de una mejora académica lo cual conduce, junto a una serie de factores externos al ámbito institucional que favorecen procesos de frustración en los docentes<sup>106</sup> los cuales, de acuerdo con las reflexiones de los investigadores educativos, terminan por anular la dimensión humana de la tarea docente provocando rutina, conformismo y deterioro académico.

A través de este apartado se ha pretendido dar una visión general de las concepciones de los docentes del plantel acerca de la operación de los programas de estudio y el sentido de la enseñanza de la Química, sin embargo el tema dista mucho de ser agotado y, precisamente, es importante destacar la necesidad del establecimiento de espacios de mayor investigación y discusión sobre el trabajo de los docentes. Las reflexiones que los docentes hacen de su práctica cotidiana son muy importantes porque son ellos quienes dan concreción a los proyectos curriculares, son modeladores de los conocimientos y actúan como mediadores entre el currículum establecido y los alumnos.

---

<sup>106</sup> NATANSON, J. J., (1976). "La Enseñanza Imposible", Sociedad de Educación Atenas, Madrid.  
DÍAZ BARRIGA, A., (1993) "Tarea Docente" Nueva Imagen-UNAM, México.

**4.4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS ALUMNOS.**

**Parte I Datos generales.**

Se aplicaron 122 cuestionarios: 30 a alumnos de primer semestre, 31 de segundo, 31 de tercero y 30 de cuarto.

Aproximadamente el 80% de la población cursó la escuela secundaria en el plan de estudios por signaturas incluyendo la asignatura de Química, por lo tanto, se parte del principio de que nuestros alumnos ya han tenido un acercamiento a la disciplina.

Los alumnos que tienen mayor antigüedad en la escuela ingresaron en el semestre 93-B. Los resultados se pueden observar en el cuadro siguiente:

Semestre	1°		2°		3°		4°		TOTAL
		%		%		%		%	
Total de alumnos	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122

**Pregunta No. 3 ¿Cursaste la materia de Química en la secundaria?**

Por áreas	0	0.00%	7	29.17%	9	37.50%	8	33.33%	24
Por asignaturas	30	30.61%	24	24.49%	22	22.45%	22	22.45%	98

**Pregunta No. 4 ¿Cursaste la materia de Química en la secundaria?**

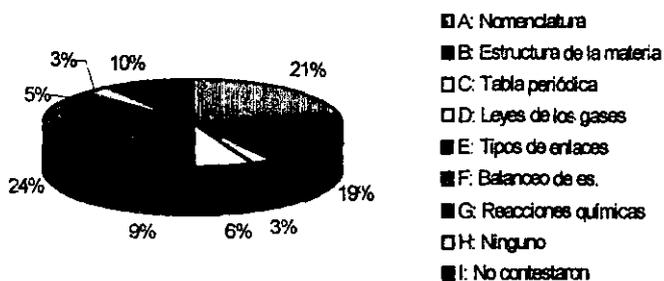
Si	29	27.62%	29	27.62%	25	23.81%	22	20.95%	105
No	1	5.88%	2	11.76%	6	35.29%	8	47.06%	17

## Parte II Programa de Estudios.

La parte segunda del cuestionario fue realizada con el propósito de conocer las opiniones de los alumnos sobre la enseñanza de la disciplina y en términos generales, cómo se han acercado a su estudio, lo cuál nos dará una idea de cómo conciben la enseñanza de la Química.

En este aspecto las respuestas a la pregunta no. 1 se observan a través de las gráficas y cuadros siguientes.

**Temas de mayor dificultad**



De donde se desprende que los temas de mayor dificultad de comprensión son, en primer lugar, balanceo de reacciones por óxido-reducción; segundo, nomenclatura química y tercero, la estructura de

la materia. Como ha sido observado a través de múltiples investigaciones<sup>107</sup> se ha observado en los estudiantes una concepción estática de la estructura de la materia. Se han detectado severas dificultades en la diferenciación entre los cambios físicos y los químicos y, por tanto, a identificar las reacciones químicas como recombinaciones de átomos. Para muchos estudiantes, el balancear ecuaciones representa mas que nada un ejercicio algorítmico donde los conceptos fundamentales de transformación y representación corpuscular de la materia son ignorados. Cabe mencionar que precisamente son los temas que para muchos profesores son particularmente difíciles de enseñar, en el sentido de desarrollar estrategias adecuadas que permitan desarrollar modelos de representaciones en el ámbito microscópico de los fenómenos químicos.

---

<sup>107</sup> YSRROACH, W.L. (1985) en *J. Res. In Sci. Teach*, No 22, pág. 449 - 539.  
ANDERSON, B., (1986) en *Sci. Ed.* No. 70, págs. 549 - 583

Pregunta No. 1:

Temas que los alumnos consideraron de mayor dificultad para su aprendizaje.

Número de alumnos por semestre

TEMA	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
A: Nomenclatura	9	6%	13	8%	0	0%	11	7%	33	21%
B: Estructura de la materia	6	4%	10	6%	6	4%	8	5%	30	19%
C: Tabla periódica	4	3%	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%
D: Leyes de los gases	4	3%	6	4%	0	0%	0	0%	10	6%
E: Tipos de enlaces	0	0%	6	4%	0	0%	8	5%	14	9%
F: Balanceo de es.	0	0%	0	0%	12	8%	25	16%	37	24%
G: Reacciones químicas	0	0%	0	0%	7	5%	0	0%	7	5%
H: Ninguno	0	0%	4	3%	1	1%	0	0%	5	3%
I: No contestaron	8	5%	0	0%	6	4%	1	1%	15	10%
Total	31	20%	39	25%	32	21%	53	34%	155	100%

## **Pregunta No. 2: Sobre la extensión de los cursos.**

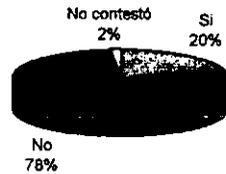
Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer si resentían una carga de temas que tuvieran que aprender.

El 72% contestó que los cursos no les parecían muy extensos. En las entrevistas realizadas se observó que no tenían información (o no la recordaban) acerca del contenido de los programas de estudio, también se observó que la mayoría de los alumnos tienen una actitud acrítica sobre lo que estudian, más bien consideran el aprendizaje como una obligación que tienen que cumplir, lo anterior se encuentra estrechamente relacionado con las respuestas a las preguntas sobre conocimientos generales en la parte tercera del cuestionario. A través de la gráfica siguiente se observan los resultados:

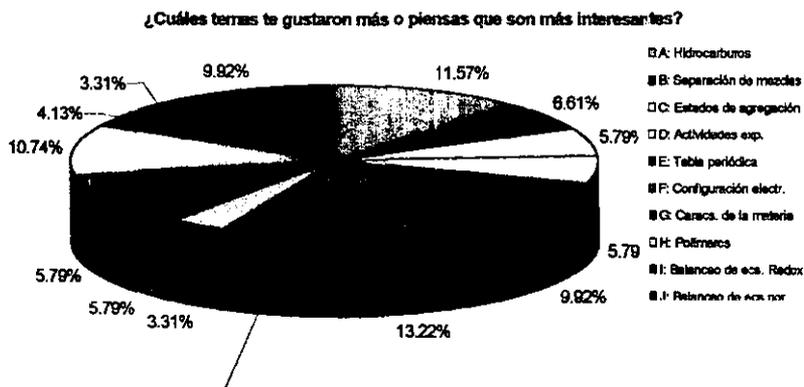
Pregunta No. 2: ¿Consideras que los cursos son muy extensos?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
Si	6	4.92%	7	5.74%	10	8.20%	1	0.82%	24	20%
No	23	18.85%	24	19.67%	20	16.39%	29	23.77%	96	77%
No contestó	1	0.82%	0	0.00%	1	0.82%	0	0.00%	2	2%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	99%

¿Consideras que los cursos son muy extensos?



Pregunta no. 3: Los temas más atractivos para su estudio:



Como puede apreciarse en la gráfica, para los alumnos de Química II, el tema más atractivo resultó ser el del desarrollo de la configuración electrónica de los átomos, quizá se deba a que es un ejercicio que se desarrolla mecánicamente y sobre el cual no se elaboran interpretaciones de los modelos atómicos.

En segundo término destacan: El estudio de los hidrocarburos, su nomenclatura y características; las fermentaciones (aspectos químico-tecnológicos) y el estudio de la tabla periódica, estas respuestas se pueden interpretar en el sentido de que estos temas son los que se acercan más a las aplicaciones de la Química a la vida cotidiana de los estudiantes. Lo anterior está relacionado a lo revisado en el capítulo correspondiente al ámbito disciplinario donde se exponen los proyectos de "Ciencia en la Sociedad", "Ciencia en su Contexto Social" y "Ciencia y Tecnología en la Sociedad", entre otros, donde se establece la importancia de la estructuración de un proyecto de enseñanza de la Química más relacionada a su participación en la sociedad, dejando los conceptos más abstractos en segundo término.

Pregunta No. 3:

¿Cuáles temas te gustaron más o piensas que son más interesantes?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Hidrocarburos	9	7.44%	5	4.13%	0	0.00%	0	0.00%	14	11.57%
B: Separación de mezclas	8	6.61%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	6.61%
C: Estados de agregación	7	5.79%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	5.79%
D: Actividades exp.	7	5.79%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	5.79%
E: Tabla periódica	4	3.31%	4	3.31%	0	0.00%	4	3.31%	12	9.92%
F: Configuración electr.	0	0.00%	10	8.26%	6	4.96%	0	0.00%	16	13.22%
G: Caracs. de la materia	0	0.00%	5	4.13%	0	0.00%	0	0.00%	5	4.13%
H: Polímeros	0	0.00%	4	3.31%	7	5.79%	0	0.00%	4	3.31%
I: Balanceo de ecs. Redox	0	0.00%	0	0.00%	7	5.79%	0	0.00%	7	5.79%
J: Balanceo de ecs por tanteo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	5.79%	7	5.79%
K: Fermentaciones	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	13	10.74%	13	10.74%
L: Ácidos y bases	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	4.13%	5	4.13%
M: Contaminación	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	3.31%	4	3.31%
N: No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	6	4.96%	6	4.96%	12	9.92%
Total	35	28.93%	28	23.14%	28	21.49%	39	32.23%	121	100.00%

### **Sobre el papel de las actividades experimentales.**

Las preguntas 4, 5 y 6 fueron realizadas con el fin de conocer la importancia que ejercen las actividades experimentales en el aprendizaje de los conceptos químicos. Las respuestas son las siguientes:

Pregunta no. 4 ¿cuál piensas sea el papel de las actividades experimentales?

93% considera que su papel es comprobar un fenómeno químico,

4% considera que su papel es descubrir los fenómenos y

2% no contestó.

Pregunta no. 5: ¿consideras que los experimentos realizados te ayudaron al entendimiento de los conceptos químicos?

97 % consideró que sí es de ayuda.

¿Por qué?

a) Como comprobación de la teoría,

b) Como un medio de aprendizaje y..

c) Aclaran los conceptos "observando y no solamente escuchando"

Pregunta No. 4 \*

Según tu opinión ¿cuál piensas sea el papel de las actividades experimentales?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Para descubrir	2	1.64%	2	1.64%	0	0.00%	1	0.82%	5	4.10%
B: Para comprobar	28	22.95%	29	23.77%	28	22.95%	29	23.77%	114	93.44%
C: No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	3	2.46%	0	0.00%	3	2.46%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

Según tu opinión, ¿cuál piensas sea el papel de las actividades experimentales?



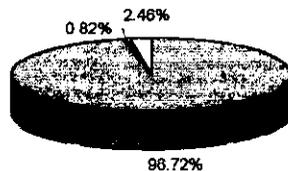
- A: Para descubrir
- B: Para comprobar
- C: No contestaron

Pregunta No. 5:

¿Consideras que los experimentos realizados te ayudaron al entendimiento de los conceptos químicos?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
Si	30	24.59%	31	25.41%	27	22.13%	30	24.59%	118	96.72%
No	0	0.00%	0	0.00%	1	0.82%	0	0.00%	1	0.82%
No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	3	2.46%	0	0.00%	3	2.46%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

¿Consideras que los experimentos realizados te ayudaron al entendimiento de los conceptos químicos?



■ Si  
■ No  
□ No contestaron

¿Por qué?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Como comprobación "Se ven los fenómenos"	22	19.13%	17	14.78%	11	9.57%	15	13.04%	65	58.52%
B: Aclaran los fenómenos	0	0.00%	14	12.17%	15	13.04%	8	8.96%	37	32.17%
C: Como medio de aprendizaje	8	6.96%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	13	11.30%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>26.09%</b>	<b>31</b>	<b>26.96%</b>	<b>26</b>	<b>22.61%</b>	<b>23</b>	<b>20.00%</b>	<b>115</b>	<b>100.00%</b>

¿Por qué?



Score si les gustó asistir al laboratorio:

96 % contestó que sí y el 3 % no sabe.

¿Por qué?

Les gusta manipular reactivos, realizar experimentos y descubrir cómo ocurren los fenómenos y un gran porcentaje contestó simplemente: "porque es divertido"

Estos resultados tienen mucho que ver con la forma de concebir las actividades experimentales (y en general de la enseñanza de las ciencias), sobre todo en el aspecto de la didáctica de la Química. Cuando se hace énfasis en las actividades experimentales como un medio para comprobar un fenómeno, la asistencia al laboratorio generalmente se realiza con el fin de cubrir un requisito administrativo; generalmente no se asiste con la idea de conocer, buscar o descubrir algo, ya sea un fenómeno químico o la manipulación de cosas, sino que los alumnos quedan con la convicción de que en la ciencia ya todo está descubierto y las actividades de laboratorio son rutinarias.

Se puede hablar de dos lógicas de aprendizaje. Una de ellas de "justificación" o de ciencia hecha y la de "descubrimiento" o en proceso, que muestra el desarrollo de la creación de las ideas científicas.

Sin embargo, en las opiniones de los alumnos se observa que las actividades de laboratorio les gustan porque obtienen apoyos para el entendimiento de algunos fenómenos, pero sus ideas sobre el desarrollo de los conocimientos científicos son muy limitadas, esto está relacionado al por qué, en puntos posteriores, tienen dificultades para la interpretación de fenómenos químicos.

Durante las décadas de los 60 y 70s surgió un movimiento en la didáctica de las ciencias denominado "Aprendizaje por

Descubrimiento" (no confundir la denominación de este modelo instituido de enseñanza con una interpretación de un proceso de construcción de conocimientos) basado en la recreación en las aulas del proceso del trabajo científico. "Se pretendió que los niños disfrutaran con la ciencia (mediante una implicación más directa en actividades científicas), adquirieran una visión más clara de lo que hacen los científicos y fueran impulsados a proseguir estudios científicos de nivel posterior"<sup>108</sup>. Sin embargo, este modelo fue agotado en la medida en que recibió serias críticas, sobre todo porque daba poca importancia a los contenidos conceptuales, propiciaba un inductismo extremo y mostraba una idea parcial de la actividad científica reduciéndola a una práctica empirista.

En este sentido, en la enseñanza de la Química existe una tendencia a reducir la metodología científica a la realización de actividades de observación y experimentación. En estudios más amplios sobre las actividades experimentales se han planteado una serie de problemas en su diseño que conducen a que la enseñanza de las ciencias naturales sea deficiente, por ejemplo, los alumnos no aprenden a identificar y definir problemas, a plantear modos de resolverlos, a obtener resultados y tomar decisiones sobre éstos.

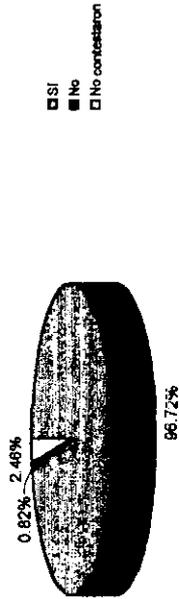
---

<sup>108</sup> HODSON, D. (1995): "Philosophy of Science, Science and Education" en *Studies in Science Education*, 12 pp. 25-57.

Pregunta No. 6 ¿Te gustó asistir al laboratorio?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL
SI	29	23.77%	31	25.41%	27	22.13%	30	24.59%	118
No	0	0.00%	0	0.00%	1	0.82%	0	0.00%	1
No contestaron	1	0.82%	0	0.00%	3	2.46%	0	0.00%	3
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122

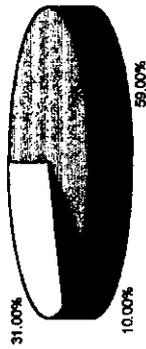
¿Te gustó asistir al laboratorio?



¿Por qué?

	1° SEM	2° SEM	3° SEM	4° SEM	TOTAL
A: Les gusta manipular	17 17.00%	17 17.00%	8 8.00%	17 73.91%	59 59.00%
B: Es divertido	10 10.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	10 10.00%
C: Se aprende más	3 3.00%	5 5.00%	17 17.00%	6 6.00%	31 31.00%
Total	30 30.00%	22 22.00%	25 25.00%	23 79.91%	100 100.00%

¿Por qué?



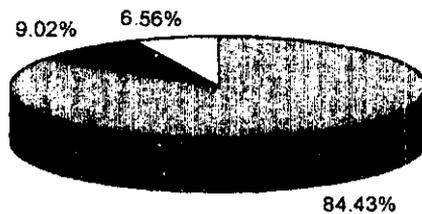
- A: Les gusta manipular los reactivos
- B: Es divertido
- C: Se aprende más

**Pregunta no. 7: Sobre la utilidad del estudio de la química en su vida cotidiana.**

El 84 % contestó que el estudio de la química sí le ayuda a resolver algunos problemas comunes, por ejemplo conocer la composición de productos como alimentos y cosméticos, los medios para la conservación de alimentos y el proceso de las fermentaciones. El 21 % no contestó por qué.

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
<b>Si</b>	25	20.49%	26	21.31%	25	20.49%	27	22.13%	103	84.43%
<b>No</b>	5	4.10%	1	0.82%	3	2.46%	2	1.64%	11	9.02%
<b>No contestaron</b>	0	0.00%	4	3.28%	3	2.46%	1	0.82%	8	6.56%
<b>Total</b>	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

**¿Piensas que el aprendizaje de la química te ayuda a resolver problemas?**



¿Por qué?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
	24	24.00%	21	21.00%	5	19.23%	1	1.00%	51	51.00%
A: Ayuda a conocer la composición de los productos	0	0.00%	0	0.00%	10	10.00%	10	10.00%	20	20.00%
B: Para la conservación de los alimentos	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	3.00%	3	3.00%
C: Conocer todo lo que nos rodea	6	6.00%	10	10.00%	8	8.00%	2	2.00%	26	26.00%
D: No contestaron	30	30.00%	31	31.00%	23	23.00%	16	16.00%	100	100.00%

¿Por qué?

- A: Ayuda a conocer la composición de los productos
- B: Para la conservación de los alimentos
- C: Conocer todo lo que nos rodea
- D: No contestaron



**Pregunta no. 8: Sobre si el aprendizaje de la química le ayuda a comprender otros fenómenos de la naturaleza:**

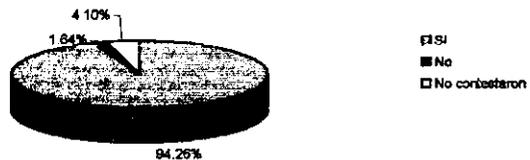
El 94 % manifestó que sí les ayuda a entender él por qué los alimentos se descomponen, el ciclo del agua o los cambios en los estados de agregación de la materia, extracción del petróleo, la flamabilidad de los combustibles, sobre la contaminación. Estos son ejemplos que comúnmente se dan en clase y no se observa originalidad en sus opiniones. Aproximadamente un 17 % (21 alumnos) señalan objetos como el petróleo pero no dan ejemplos de procesos o fenómenos naturales.

Pregunta No. 8

¿El aprendizaje de la Química te ayuda a comprender algunos fenómenos de la naturaleza?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
Si	29	23.77%	29	23.77%	28	22.95%	29	23.77%	115	94.26%
No	1	0.82%	0	0.00%	1	0.82%	0	0.00%	2	1.64%
No contestaron	0		2	1.64%	2	1.64%	1	0.82%	5	4.10%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

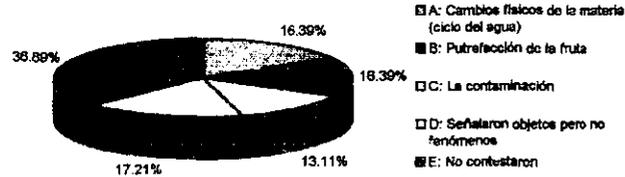
¿El aprendizaje de la Química te ayuda a comprender algunos fenómenos de la naturaleza?



¿Por qué?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Cambios físicos de la materia (ciclo del agua)	11	11.70%	2	1.60%	2	1.60%	5	4.10%	20	16.39%
B: Putrefacción de la fruta	16	17.02%	0	0.00%	4	3.27%	0	0.00%	20	16.39%
C: La contaminación	2	1.60%	1	0.80%	11	9.02%	2	1.63%	16	13.11%
D: Señalaron objetos pero no fenómenos	0	0.00%	13	10.65%	3	2.46%	5	4.09%	21	17.21%
E: No contestaron	1	0.80%	15	12.29%	11	9.02%	18	14.75%	45	36.89%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>31.12%</b>	<b>31</b>	<b>25.34%</b>	<b>31</b>	<b>25.40%</b>	<b>30</b>	<b>24.57%</b>	<b>122</b>	<b>100.00%</b>

¿Por qué?

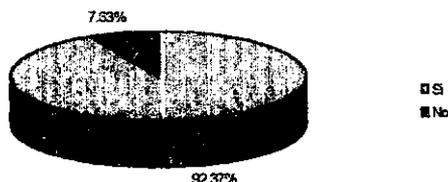


### Sobre sus expectativas de estudios superiores.

A esta temática corresponden las preguntas 9 y 10 del cuestionario. Con respecto a qué piensan dedicarse los alumnos al terminar los estudios de bachillerato se encontró que cerca del 83% de los alumnos piensan cursar estudios superiores y entre las carreras más demandadas están contaduría y administración con un 20%, medicina, biología y veterinaria tienen un 13.9% y derecho 13.1%; en cambio, las carreras relacionadas al área de ingeniería ocupan un 8.1% y es de notarse que de la muestra estudiada ningún alumno manifestó optar por el estudio de las carreras relacionadas a la Química. Aproximadamente 5.7% de los alumnos no piensan seguir estudiando, se dedicarán a trabajar y el 6.5% realizará ambas actividades.

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
Si	26	22.03%	28	23.73%	28	23.73%	27	22.88%	109	92.37%
No	2	1.69%	3	2.54%	2	1.69%	2	1.69%	9	7.63%
No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	28	23.73%	31	26.27%	30	25.42%	29	24.58%	118	100.00 %

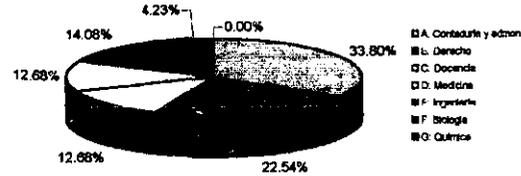
¿Pienzas cursar una carrera universitaria?



¿Cuál carrera?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Contaduría y admon.	6	8.45%	5	7.04%	7	9.86%	6	8.45%	24	33.80%
B: Derecho	5	7.04%	1	1.41%	6	8.45%	4	5.63%	16	22.54%
C: Docencia	4	5.63%	4	5.63%	0	0.00%	1	1.41%	9	12.68%
D: Medicina	1	1.41%	2	2.82%	2	2.82%	4	5.63%	9	12.68%
E: Ingeniería	4	5.63%	2	2.82%	1	1.41%	3	4.23%	10	14.08%
F: Biología	1	1.41%	1	1.41%	1	1.41%	0	0.00%	3	4.23%
G: Química	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	21	29.58%	15	21.13%	17	23.94%	18	25.35%	71	100.00%

¿Cuál carrera?

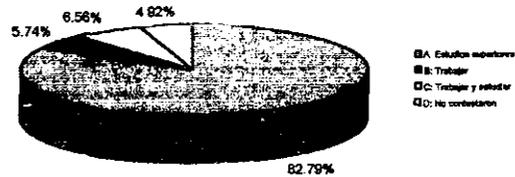


Pregunta No. 10

¿A qué piensas dedicarte después de estudiar el bachillerato?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Estudios superiores	26	21.31%	24	19.67%	26	21.31%	25	20.49%	101	82.79%
B: Trabajar	2	1.64%	2	1.64%	2	1.64%	1	0.82%	7	5.74%
C: Trabajar y estudiar	0	0.00%	5	4.10%	0	0.00%	3	2.46%	8	6.56%
D: No contestaron	2	1.64%	0	0.00%	3	2.46%	1	0.82%	6	4.92%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

¿A qué piensas dedicarte después de estudiar el bachillerato?



### **Sobre los apoyos utilizados para el estudio de la materia.**

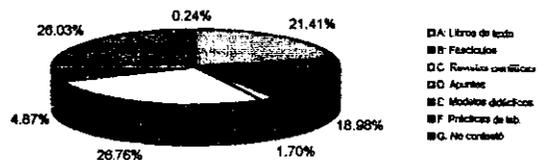
De la muestra encuestada el 90% de los alumnos se basa en apuntes como el principal recurso didáctico, le siguen libros de texto y los fascículos (material de apoyo que contiene los temas contemplados en los programas de estudio, es editado por la institución). El 87% emplea las prácticas de laboratorio como medios de apoyo para la realización de los experimentos. Se observa que preponderantemente los alumnos se basan en sus apuntes para el estudio de la materia y existe poca disposición para la consulta de otras fuentes como las revistas de difusión científica o de textos donde puedan profundizar los temas revisados en clase. Habría que estudiar con mayor detenimiento cómo los alumnos elaboran sus apuntes y qué información rescatan en éstos.

Pregunta No. 11

Apoyos didácticos usados con más frecuencia

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Libros de texto	21	5.11%	23	5.60%	27	6.57%	17	4.14%	88	21.41%
B: Fascículos	17	4.14%	19	4.62%	18	4.38%	24	5.84%	78	18.98%
C: Revistas científicas	4	0.97%	1	0.24%	2	0.49%	0	0.00%	7	1.70%
D: Apuntes	26	6.33%	26	6.33%	29	7.06%	29	7.06%	110	26.76%
E: Modelos didácticos	6	1.46%	6	1.46%	4	0.97%	4	0.97%	20	4.87%
F: Prácticas de lab.	25	6.08%	27	6.57%	27	6.57%	28	6.81%	107	26.03%
G: No contestó	0	0.00%	0	0.00%	1	0.24%	0	0.00%	1	0.24%
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>24.09%</b>	<b>102</b>	<b>24.82%</b>	<b>108</b>	<b>26.28%</b>	<b>102</b>	<b>24.82%</b>	<b>411</b>	<b>100.00%</b>

Apoyos didácticos usados con más frecuencia



### **Sobre índices de reprobación y ausentismo.**

A la pregunta sobre si hablan reprobado algún curso de química, aproximadamente el 25% contestó que sí y la asignatura con mayor reprobación fue Química II, lo cual concuerda con las estadísticas elaboradas por la Academia de Química; en éstas se puede apreciar que durante el semestre 95-B (previo a la realización de la encuesta) la asignatura de Química II tuvo un 30.84%, seguida de Química I (28.36 %) y de Química III (32.34 %). El índice de ausentismo es del 10% en promedio para las tres asignaturas.

En el problema de reprobación de la materia de Química existen múltiples factores, pero en el caso de comparación de programas de estudio se puede establecer como un motivo el grado de complejidad de los cursos. La asignatura de Química II está enfocada, fundamentalmente, al estudio de la estructura de la materia y es donde el alumno necesita de una mayor elaboración teórico-conceptual.

Durante entrevistas posteriores se le preguntó a los alumnos acerca del por qué pensaban habían reprobado alguna de las asignaturas de Química, sus respuestas fueron muy variadas, desde que les parecía muy difícil porque no comprendían del todo las explicaciones de los profesores, la terminología química es poco entendible (sobre todo al nivel de los libros de texto), otros porque reconocían que les faltaba estudiar más y otros porque tenían dificultades en la resolución de problemas. También se dieron respuestas en cuanto a que lo que

... que en clase estaba poco relacionado a sus vivencias diarias, no les parecía significativo.

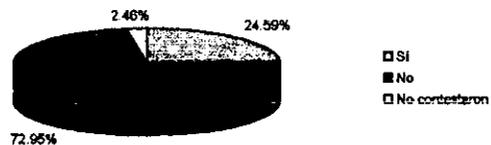
Lo anterior es muy importante porque nos remite a los procesos en los que se desarrolla el lenguaje como propiciador de la construcción conceptual y al cuestionamiento sobre la forma en que se producen las acciones comunicativas a través de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El estudio de las opiniones de los alumnos sobre el cómo piensan, cómo producen y reconstruyen el significado de los contenidos académicos en su vida diaria es un campo muy amplio de estudio que nos permitirá conocer, comprender y orientar el carácter de la enseñanza de las ciencias naturales.

Se han realizado múltiples análisis desde una perspectiva de la psicología constructivista al estudio de la naturaleza del lenguaje como una forma "observable" de los diferentes procesos que ocurren en la estructura cognoscitiva de los estudiantes. Sin embargo, estos análisis quedarían incompletos si no se consideran las interacciones del alumno en un contexto sociocultural que nos permitiera acercarnos a la compleja red de experiencias cotidianas, interacciones sociales, intercambios comunicativos, demandas institucionales... que conducen a una resignificación del conocimiento cotidiano que entra en juego y constante negociación con los significados del conocimiento académico, objeto de estudio de las tendencias etnográficas. Sin embargo, este tipo de estudios rebasa los alcances del trabajo presente.

Pregunta No. 12 ¿Has reprobado algún curso de química?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
<b>Sí</b>	2	1.64%	4	3.28%	14	11.48%	10	8.20%	30	24.59%
<b>No</b>	23	22.95%	27	22.13%	15	12.30%	19	15.57%	89	72.95%
<b>No contestaron</b>	0	0.00%	0	0.00%	2	1.64%	1	0.62%	3	2.46%
<b>Total</b>	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

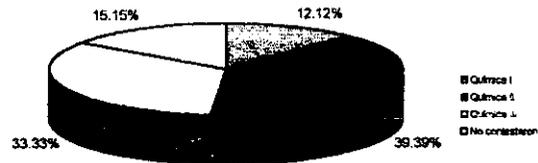
¿Has reprobado algún curso de Química?



¿Cuáles?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
Química I	2	6.06%	0		0		2	6.06%	4	12.12%
Química II	0		0		9	27.27%	4	12.12%	13	39.39%
Química III	0		4	12.12%	2	6.06%	5	15.15%	11	33.33%
No contestaron	0		0		4	12.12%	1	3.03%	5	15.15%
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>6.06%</b>	<b>4</b>	<b>12.12%</b>	<b>15</b>	<b>45.45%</b>	<b>12</b>	<b>36.36%</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

¿Cuáles?



### Parte III "Conocimientos Generales"

Esta parte del cuestionario fue realizada para conocer qué tanto los alumnos han aprendido los conceptos químicos básicos. En este punto reitero la discusión sobre los programas de estudio de química en el bachillerato, su contenido y sus finalidades.

Las preguntas fueron planteadas tomando como referencia los estudios de Pozo y Gómez Crespo<sup>109</sup> donde se establece que el aprendizaje de la química plantea tres núcleos o estructuras conceptuales básicos que el alumno debe dominar para comprender la materia, estos son:

- a) Comprensión de la naturaleza discontinua de la materia.
- b) Conservación de las propiedades no observables de la materia
- c) Cuantificación de las relaciones.

#### **Diferenciación entre fenómenos físicos y químicos.**

Se conoce como cambio físico a aquellas transformaciones físicas en las que se mantiene la identidad de las sustancias que participan en el fenómeno. En los cambios químicos, se modifica la identidad de las sustancias produciéndose sustancias diferentes, por tanto, hay una alteración en las unidades microscópicas de estas sustancias, por ejemplo cuando ocurre una reacción química.

Un alto porcentaje, cercano al 50 % de los alumnos encuestados tiene dificultad en realizar una discriminación entre fenómenos de tipo

---

<sup>109</sup> POZO, J.I.; GÓMEZ, LIMÓN Y SERRANO (1991): *Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la Química*, C.I.D.E., Madrid, España.

ción y químico, esta tendencia es constante en los alumnos de los cuatro semestres.

Estos resultados se deben a diferentes concepciones sobre las transformaciones de la materia, entre ellas se encuentran:

- a) Los alumnos tienen una visión estática de los fenómenos y no asocian un fenómeno a un cambio. No hay un análisis comparativo de los estados inicial y final de las sustancias.
- b) Los alumnos que establecen la idea del cambio lo consideran desde el punto de vista morfológico, desde lo "macro", toman como criterio de clasificación "lo natural" y "lo artificial". Así un fenómeno físico es aquel que ocurre en la naturaleza, como la fotosíntesis y un fenómeno químico aquel que ocurre bajo la intervención del hombre como la compresión de un gas.

Otros estudios<sup>110</sup> revelan que los alumnos sólo usan como criterio de clasificación características observables de la materia (color o forma), es decir, hay una permanencia al nivel macroscópico y falta el desarrollo espontáneo de criterios teóricos, parece ser que las confusiones provienen de la carencia de la concepción de la naturaleza discontinua de la materia, ya que se necesita de un criterio corpuscular, es decir, del conocimiento de las propiedades de la materia a nivel microscópico.

---

<sup>110</sup> LLORENS, J. A.; Llopis, R. y De Jaime, M. (1987): "El uso de la terminología científica en los alumnos que comienzan el estudio de la Química en la enseñanza media. Una propuesta metodológica para su análisis" en *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 33-40.

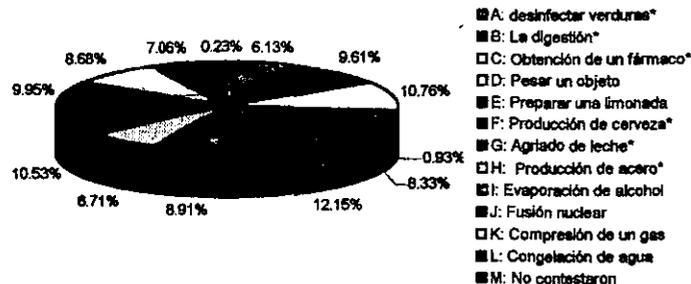
### PARTE III CONOCIMIENTOS GENERALES

Pregunta No. 13

Número de alumnos que marcaron cada ejemplo como procesos o fenómenos químicos

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: desinfectar verduras*	8	0.93%	19	2.20%	15	1.74%	11	1.27%	53	6.13%
B: La digestión*	21	2.43%	16	1.85%	19	2.20%	27	3.13%	83	9.61%
C: Obtención de un fármaco*	19	2.20%	23	2.66%	25	2.89%	26	3.01%	93	10.76%
D: Pesar un objeto	4	0.46%	2	0.23%	1	0.12%	1	0.12%	8	0.93%
E: Preparar una limonada	17	1.97%	18	2.08%	17	1.97%	20	2.31%	72	8.33%
F: Producción de cerveza*	26	3.01%	28	3.01%	28	3.01%	27	3.13%	105	12.15%
G: Agriado de leche*	17	1.97%	18	2.08%	22	2.55%	20	2.31%	77	8.91%
H: Producción de acero*	17	1.97%	10	1.18%	14	1.62%	17	1.97%	58	6.71%
I: Evaporación de alcohol	24	2.78%	22	2.55%	23	2.66%	22	2.55%	91	10.53%
J: Fusión nuclear	14	1.62%	24	2.78%	25	2.89%	23	2.66%	86	9.95%
K: Compresión de un gas	21	2.43%	17	1.97%	19	2.20%	18	2.08%	75	8.68%
L: Congelación de agua	15	1.74%	17	1.97%	14	1.62%	15	1.74%	61	7.06%
M: No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.23%	2	0.23%
Total	203	23.50%	212	24.54%	220	25.46%	229	26.50%	864	100.00%

Identificación de procesos o fenómenos químicos



**Pregunta no. 14: Interpretación de la Teoría Cinética Molecular en la explicación de un fenómeno.**

Esta pregunta fue realizada con el fin de conocer la interpretación que los estudiantes establecían con respecto a un fenómeno cotidiano. En primer término se establecen los principios de la Teoría Cinética Molecular:

- a) Todas las cosas están hechas de pequeñas partículas.
- b) Estas partículas se mueven en todas direcciones.
- c) La temperatura afecta la velocidad de movimiento de las partículas.
- d) Las partículas ejercen fuerzas unas contra otras.

Posteriormente se plantea la pregunta, Empleando estas ideas responde: Inflamos un balón de fútbol durante el día. Por la noche, cuando la temperatura desciende, el balón se desinfla ¿por qué? (el balón no tiene agujeros y, por lo tanto, no pierde aire).

Las respuestas fueron las siguientes:

El 50%, aproximadamente, explican el fenómeno considerando los gases conformados de partículas que tienen movimientos desordenados cuyo volumen aumenta o disminuye en función de la temperatura producto de la energía cinética desarrollada. Existe una buena interpretación de los enunciados precedentes.

20.5% describen el fenómeno en función de la temperatura pero no lo relacionan con los principios de la Teoría Cinética, 23.3% no contestaron y el 8.2 % no pudieron explicarlo. Es decir, el 50% tiene

problemas en interpretar un fenómeno sobre la base de antecedentes teóricos proporcionados y que fueron cubiertos durante su curso normal.

De acuerdo con Llorens (1988), Novick y Nussbaum (1981)<sup>111</sup> "existe un alto grado de familiaridad del alumno con el modelo corpuscular", por ejemplo, muchos fenómenos cotidianos van acompañados de movimientos desordenados. Sin embargo, existen muchas dificultades para asimilar estas ideas. Lo anterior muestra que los alumnos:

- a) Asignan propiedades macroscópicas a las partículas: se piensa que lo mismo ocurre en un nivel "micro".
- b) En los alumnos que han desarrollado la noción de la naturaleza discontinua de la materia persisten sus confusiones en la delimitación de los niveles macro y microscópicos.
- c) Lo cual conduce a una deficiente comprensión de los postulados de la Teoría Cinética Molecular.
- d) Falta de comprensión de las magnitudes de presión, volumen y temperatura y su interrelación en la caracterización de los estados de agregación de la materia.
- e) Ausencia de las nociones de conservación de masa y volumen.

---

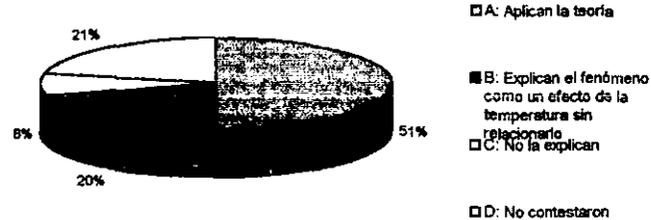
<sup>111</sup> POZO, J. I. *ibid.* p. 188

Pregunta No. 14

Aplicación de la Teoría cinética molecular en la explicación de un fenómeno

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Aplican la teoría	14	11.48%	12	9.84%	20	16.39%	15	12.30%	61	50.00%
B: Explican el fenómeno como un efecto de la temperatura sin relacionarlo	10	8.20%	6	4.92%	3	2.46%	6	4.92%	25	20.49%
C: No la explican	0	0.00%	7	5.74%	0	0.00%	3	2.46%	10	8.20%
D: No contestaron	6	4.92%	6	4.92%	8	6.56%	6	4.92%	26	21.31%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

Aplicación de la Teoría cinética molecular en la explicación de un fenómeno



Las preguntas siguientes se encuentran muy relacionadas al planteamiento anterior:

**No. 15.** El aire y el humo son ejemplos de gases, ¿crees que pesan?  
60% contestó que sí, 30% que no, 9% no sabe y 1% no contestó.

La pregunta no. 22 dice: ¿Qué hay entre las partículas de un gas?, a la cual los alumnos respondieron:

Sólo el 8.1% contesta que entre las partículas de gases hay nada, el 91.9% tiene ideas erróneas (61% tiene una idea de modelo continuo y 15% no sabe o no contestaron). Se observa una ausencia de la noción de vacío y, también, su combinación con el uso de algunos conceptos más afines a la naturaleza discontinua de la materia. No hay congruencia en las respuestas, son independientes unas de otras y se observa falta de consistencia en sus ideas. No se observaron diferencias sustanciales entre los alumnos de diversos semestres ya que son renuentes al cambio de ideas aún después del estudio de los cursos de Química.

Es decir, aún se mantiene la concepción de continuidad de la materia y la no-existencia de vacío. Por tanto, cabría preguntarse si la forma en que se estructuran los contenidos de los programas de estudio y las estrategias didácticas permiten la construcción de esta noción. Algunos investigadores han planteado diversas respuestas a estos problemas, una de ellas está relacionada al estudio de las aportaciones de la historia y la filosofía de las ciencias basada en la forma en que la humanidad ha ido identificando y enfrentándose a éstos.

Por ejemplo, históricamente, la elaboración de los primeros conceptos de materia fue planteada por la Escuela Jónica en el siglo VI

A.C., pero dentro de la Filosofía natural griega se pueden identificar diversas formas de interpretar la constitución y comportamiento de la materia. Una de ellas llamada pluralista, explica las propiedades de la materia en función de componentes cualitativamente distintos a quienes nombraron elementos fundamentales. Por otra parte se encuentra la escuela mecanicista, quién explica las propiedades y estructura de la materia en términos de forma, tamaño y movimiento de partículas constituidas por materia indiferenciada, inmutables e indivisibles llamados átomos. Sin embargo el desarrollo de estas ideas fue desigual prevaleciendo los conceptos aristotélicos basados en principios cualitativos de la naturaleza y las doctrinas atomistas fueron relegadas hasta su redescubrimiento en la Edad Moderna. No fue hasta el siglo XVII en que Torricelli demostró la existencia del vacío, Dalton en el siglo XIX estableció la idea moderna de átomo y durante el presente siglo a través del desarrollo de la Teoría Atómica Cuántica es cuando se afirma la naturaleza discontinua de la materia.

En este sentido el estudio de las diferentes concepciones sobre la constitución y comportamiento de la materia no puede darse desde la perspectiva de los conceptos actuales, sino en relación del contexto histórico-filosófico en que surgen. Esto tiene mucho que ver con la forma de conceptualizar el desarrollo del conocimiento: si su producción es considerada como algo acumulativo y continuo o a través de su incorporación a estructuras complejas que se van remplazando.

Generalmente la ley de la conservación de la masa es repetida espontáneamente por los alumnos y, en apariencia, su comprensión (al igual que los conceptos de masa y volumen) no ofrece dificultades. Sin embargo "conocer una definición, poder exponerla correctamente, no

supone entender un concepto" (Edwards y Mercer, 1987<sup>112</sup>) y, en este sentido, la pregunta 23 fue planteada con la finalidad de conocer qué tanto los alumnos pueden aplicar el concepto de conservación de la masa en una situación cotidiana.

Textualmente la pregunta dice: En un cazo se añaden 200 g de azúcar a 1000 gramos de agua y se agita hasta que todo el azúcar se disuelve. El contenido del cazo tendrá ahora una masa de... como respuestas se dan cinco opciones: en el inciso (a) menos de 1 000 g, a la cual respondió el 3.27% de la muestra; La respuesta (b) 1000 g, el 15.57 %; para la respuesta del inciso (c) Más de 1000 g pero menos de 1 200 g, 25.4%; la respuesta (d) 1 200 g, el 46.7%; la respuesta (e) más de 1 200 g, 6.5% y no contestaron el 2.4%. No se encontraron diferencias notables de un semestre a otro.

Esto indica que casi la mitad de los alumnos encuestados contestaron acertadamente, pero la cuarta parte responde que la masa del conjunto se sitúa entre 1000 y 1 200 g; en forma similar a otros estudios<sup>113</sup>, los alumnos piensan que el azúcar está presente, pero pesa menos cuando se disuelve. Para muchos el peso del azúcar es mayor si está sólida pero disminuye al disolverla. Un poco más de la mitad de las respuestas son erróneas, lo cual indica que hay dificultades en la aplicación de la noción de conservación y no existe una relación entre el conocer las definiciones y aplicar los conceptos. Según estudios de J. Piaget e Inhelder (1941) y Driver (1985)<sup>114</sup>, La noción de conservación es muy difícil de recuperar. Es J. Piaget quién establece

<sup>112</sup> OÑORBE DE LA TORRE, A., y Sánchez J. M. (1992): "La masa no se crea ni se destruye. ¿Estáis seguros? en *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (2), 165-171.

<sup>113</sup> NOVICK, S. Y Nussbaum, J. (1981) "Junior high school pupils understanding of the particulate nature of matter: an interview study" en *Science Education*, 63 (3), 273-281.

<sup>114</sup> PIAGET, J. E Inhelder, B. (1971): *El desarrollo de las cantidades en el niño*, Barcelona Nova Terra.

dos esquemas evolutivos que, juntos contribuyen a desarrollar la noción de conservación de la materia, estos son:

- La capacidad general para multiplicar relaciones (compensación multiplicativa).
- Esquema de atomismo.

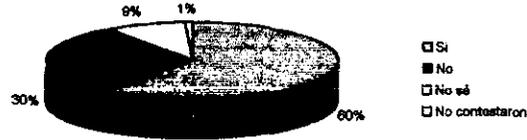
En los niños (aproximadamente a los 4 años) no tienen desarrollado un concepto de materia, peso y volumen, pero al rededor de los 12 años más o menos van diferenciándose poco a poco y se independizan, primero materia, después masa, peso y volumen, condiciones necesarias para comprender la naturaleza discontinua de la materia y, por tanto, en la edad en que los alumnos comienzan a resolver problemas relacionados a estas nociones. Sin embargo, la población estudiada rebasa esta edad (se encuentra entre los 15 y 18 años) para lo cual se supone ya ha llegado a la etapa de las operaciones formales, esto nos indica que muchos de los conceptos fundamentales de la disciplina no son aprendidos de forma significativa, sino su enseñanza que da en un nivel memorístico.

Pregunta No. 15

El aire, el humo, etc. Son ejemplos de gases, ¿crees que pesan?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
Si	15	12.30%	18	14.75%	20	16.39%	20	16.39%	73	59.84%
No	13	10.66%	12	9.84%	7	5.74%	5	4.10%	37	30.33%
No sé	2	1.64%	1	0.82%	4	3.28%	4	3.28%	11	9.02%
No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.82%	1	0.82%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

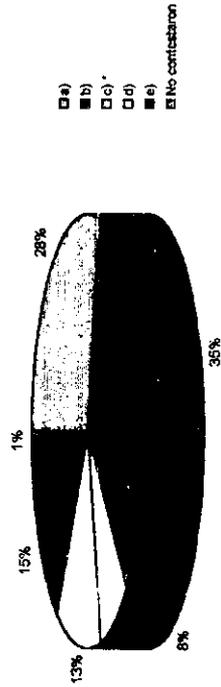
El aire, el humo, etc. Son ejemplos de gases, ¿crees que pesan?



Pregunta No. 22 Discontinuidad de la materia (¿ es la opción correcta)

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
a)	7	5.79%	9	7.44%	10	8.26%	8	6.61%	34	28.10%
b)	10	8.26%	13	10.74%	9	7.44%	10	8.26%	42	34.71%
c)	2	1.65%	3	2.48%	2	1.65%	3	2.48%	10	8.26%
d)	5	4.13%	1	0.83%	6	4.96%	4	3.31%	16	13.22%
e)	6	4.96%	4	3.31%	3	2.48%	5	4.13%	18	14.88%
No contestaron	0	0.00%	0	0.00%	1	0.83%	0	0.00%	1	0.83%
Total	30	24.79%	30	24.79%	31	25.62%	30	24.79%	121	100.00%

Discontinuidad de la materia

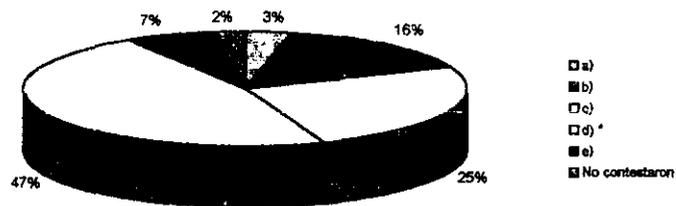


Pregunta No. 23

Problema sobre la conservación de la masa (\* es la correcta)

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
a)	0	0.00%	3	2.46%	0	0.00%	1	0.82%	4	3.28%
b)	2	1.64%	4	3.28%	11	9.02%	2	1.64%	19	15.57%
c)	13	10.66%	6	4.92%	4	3.28%	8	6.56%	31	25.41%
d) *	14	11.48%	15	12.30%	14	11.48%	14	11.48%	57	46.72%
e)	0	0.00%	2	1.64%	1	0.82%	5	4.10%	8	6.56%
No contestaron	1	0.82%	1	0.82%	1	0.82%	0	0.00%	3	2.46%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>24.59%</b>	<b>31</b>	<b>25.41%</b>	<b>31</b>	<b>25.41%</b>	<b>30</b>	<b>24.59%</b>	<b>122</b>	<b>100.00%</b>

Problemas sobre la conservación de la masa



## La representación de la estructura de la materia.

La pregunta no. 16<sup>115</sup> fue planteada con el fin de conocer el uso que los estudiantes hacen de las representaciones corpusculares, para describir la organización de la materia y de los criterios usados para la clasificación con relación a sus niveles de complejidad. Esta pregunta fue adaptada por Llorens para evaluar la capacidad de representación según un modelo inspirado en la teoría de Dalton de los sistemas materiales y sus transformaciones. El reactivo número 16 es el siguiente:

"Si observas a tu alrededor verás muchos tipos diferentes de materia. Según su mayor o menor complejidad, podemos clasificarla del modo siguiente" Se dan cuatro opciones:

- a) se dan ejemplos de mezclas heterogéneas como arena de la playa o granito.
- b) de mezclas homogéneas como disoluciones.
- c) de compuestos químicos como agua o dióxido de carbono.
- d) de elementos químicos como hidrógeno, oxígeno o carbono.

El 50% de los alumnos respondió a la opción (d) como un criterio básico de clasificación de la materia, lo cual es adecuado, encontrándose en los alumnos de 4º semestre una mayor incidencia. Es

<sup>115</sup> LLORENS, J. A. (1991): *Comenzando a Aprender Química*, p. 133. Visor, Madrid, España.

decir, a medida que se tiene un mayor grado de escolarización se va desarrollando la capacidad de identificación de la complejidad de la materia pero no de forma significativa

La pregunta no. 17 también fue planteada en este sentido, aquí se pretende conocer el grado de reconocimiento y clasificación de sustancias en mezclas, compuestos y elementos. Se observó hay bastantes confusiones en los alumnos. No se observó el uso de un principio conceptual de clasificación ya que no hubo congruencias en las respuestas.

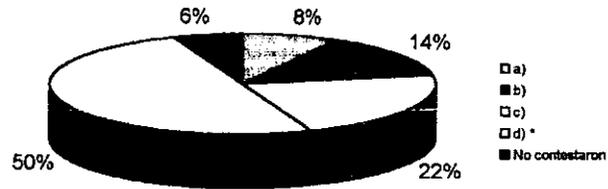
Por ejemplo podían identificar al uranio y el yodo como elementos químicos (puesto que en la respuesta se escribió su símbolo), pero no podían diferenciarlos como metales y no metales. En una de las opciones se incluyó al cloruro de sodio, pero no se dio su fórmula y muchos alumnos lo colocaron en la categoría de elemento químico, pero el bióxido de carbono (donde sí estaba incluida su fórmula) si fue identificado. En el caso del petróleo, sólo cerca del 22% lo pudo identificar como una mezcla (objetivo de una unidad temática en Química I) pero una gran parte lo colocó como un compuesto químico. Otra opción es "una solución de alcohol butílico 3 M" (un ejemplo de una mezcla homogénea), sin embargo, un alto índice de alumnos no lo pudieron identificar como tal y lo colocaron en el rubro de compuestos.

Pregunta No. 16

Concepto de elemento químico (\* es la opción correcta)

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
a)	3	2.46%	2	1.64%	5	4.10%	0	0.00%	10	8.20%
b)	5	4.10%	4	3.28%	3	2.46%	5	4.10%	17	13.93%
c)	7	5.74%	10	8.20%	5	4.10%	5	4.10%	27	22.13%
d) *	12	9.84%	14	11.48%	15	12.30%	20	16.39%	61	50.00%
No contestaron	3	2.46%	1	0.82%	3	2.46%	0	0.00%	7	5.74%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>24.59%</b>	<b>31</b>	<b>25.41%</b>	<b>31</b>	<b>25.41%</b>	<b>30</b>	<b>24.59%</b>	<b>122</b>	<b>100.00%</b>

Concepto de elemento químico



Pregunta No. 17

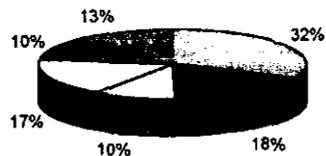
Identificación de elementos, compuestos y mezclas

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
	Acertos	%	Acertos	%	Acertos	%	Acertos	%	Acertos	%
a) Compuestos químicos	14	5%	26	10%	19	7%	25	9%	84	32%
b) Elementos	3	1%	17	6%	13	5%	15	6%	48	18%
c) Mezclas	8	3%	7	3%	4	2%	8	3%	27	10%
d) Oxidos metálicos	13	5%	14	5%	8	3%	11	4%	46	17%
e) Elementos metálicos	7	3%	8	3%	5	2%	6	2%	26	10%
f) Compuestos orgánicos	9	3%	14	5%	5	2%	7	3%	35	13%
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>20%</b>	<b>86</b>	<b>32%</b>	<b>54</b>	<b>20%</b>	<b>72</b>	<b>27%</b>	<b>266</b>	<b>100%</b>

Nota:

(se considera el número de aciertos)

Identificación de elementos, compuestos y mezclas



- a) Compuestos químicos
- b) Elementos
- c) Mezclas
- d) Oxidos metálicos
- e) Elementos metálicos
- f) Compuestos orgánicos

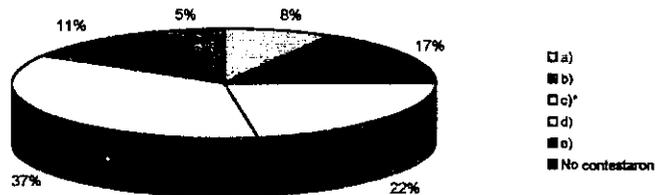
En la pregunta 21 se propone que el alumno identifique un elemento químico en función a un comportamiento que puede ser observado en el laboratorio. En las opciones se dan dos ejemplos de mezclas, dos ejemplos de compuestos químicos y la opción "c" que corresponde a un elemento químico. Esta pregunta tiene un mayor grado de dificultad que las anteriores puesto que requiere del alumno una lectura cuidadosa, poder imaginar qué tipo de cambio sucede en cada una de las operaciones descritas, sus resultados y del manejo más profundo de los conceptos de cambio químico y de elemento químico. Sólo el 22% de los alumnos entrevistados contestó adecuadamente a esta pregunta, no obteniéndose una diferencia de un grado a otro.

Pregunta No. 21

Identificación del concepto de elemento químico (\* es la correcta)

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
a)	2	1.64%	4	3.28%	2	1.64%	2	1.64%	10	8.20%
b)	4	3.28%	7	5.74%	4	3.28%	6	4.92%	21	17.21%
c)*	7	5.74%	6	4.92%	7	5.74%	7	5.74%	27	22.13%
d)	11	9.02%	9	7.38%	10	8.20%	14	11.48%	44	36.07%
e)	6	4.92%	3	2.46%	4	3.28%	1	0.82%	14	11.48%
No contestaron	0	0.00%	2	1.64%	4	3.28%	0	0.00%	6	4.92%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

Identificación del concepto de elemento químico



La pregunta número 24 fue planteada con el fin de identificar el grado de conocimiento y cuantificación de las magnitudes físicas más ampliamente utilizadas a través de los cursos de Física y de Química, incluyen los conceptos de masa, volumen, pH, densidad y mol (a excepción del pH, todos ellos son abarcados desde los programas de estudio del primer semestre). Como anteriormente se anotó la cuantificación forma el tercer núcleo conceptual que el alumno debe dominar para tener una mayor comprensión de la naturaleza de la disciplina y se encuentra íntimamente relacionada al desarrollo de otros conceptos básicos como la naturaleza discontinua de la materia y su conservación.

Se entiende por "cuantificación de relaciones a la representación cuantitativa de las leyes fisicoquímicas y su aplicación práctica"<sup>116</sup>. El proceso de cuantificar involucra el manejo de conceptos de magnitudes y la realización de varias operaciones físicas y mentales. Por ejemplo, medir un volumen o pesar un objeto puede ser realizado a través de una operación manual utilizando una diversidad de objetos referenciales, pero el obtener la densidad de un objeto, el pH o el número de moles de una sustancia necesita del empleo de un razonamiento proporcional para la aplicación de conceptos, mediciones físicas y realización de cálculos.

Los resultados demostraron que tanto las cuantificaciones que involucran masa y volumen fueron contestado adecuadamente por la mayoría de los alumnos de los cuatro semestres, en cambio la densidad y pH se encontró en un rango de 30 a 40 alumnos (menos del 50 %) y las aplicaciones del concepto de mol sólo fueron contestadas adecuadamente por 10 alumnos (8 %) y no contestó cerca del 85 %.

Es precisamente el concepto de mol el que presenta mayores dificultades desde el punto de vista didáctico porque es un concepto de

---

<sup>116</sup> POZO, J. I., *Ibid.*, p. 113

difícil comprensión para los alumnos. La palabra mol es derivada del latín *moles* que significa una gran masa, montón o pila. Desde el punto de vista químico, mol es "la cantidad de sustancia de un sistema que contienen tantas entidades fundamentales como átomos hay en 0.012 kg de carbono-12"<sup>117</sup>, cuando se hace referencia a moles hay que especificar qué tipo de entidades elementales es considerado: átomos, moléculas, iones, electrones u otras entidades químicas.

Por tanto, el concepto de mol involucra el establecimiento de relaciones de medidas realizadas al nivel macroscópico (como masa y volumen) y el nivel microscópico (número de partículas) que no pueden medirse directamente, por lo tanto, el concepto de mol es necesario para tener una aproximación a este nivel microscópico y, desde el punto de vista histórico, es un concepto integrador que conduce a una simplificación de cálculos y que implica el desarrollo de la teoría atómica.

Para los alumnos las dificultades comienzan desde el planteamiento de su definición (Dierks, 1981)<sup>118</sup> que es tan abstracta que la mayoría de ellos no comprenden y terminan por memorizarla, con su consiguiente factor de olvido, como lo vemos en los resultados de la encuesta. Por otra parte, en muchos de los textos de Química consultados habitualmente por nuestros alumnos se emplean definiciones erróneas. En segundo término, el establecimiento de su definición requiere de otros conceptos como el número de Avogadro y operativamente su cálculo requiere de cálculos proporcionales.

---

<sup>117</sup> POZO, J. I., *Ibid.* p. 159

<sup>118</sup> DIERKS, W: (1981) "Teaching the mole" en *European Journal Science Education*, 3, pp. 145-158

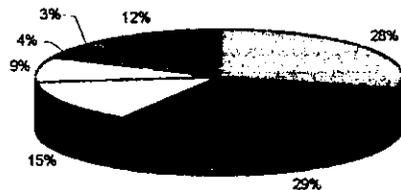
Pregunta No. 24

¿Qué operaciones e instrumentos son necesarios para medir...?

Se anotan los aciertos

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
a) Un litro de agua	17	6.37%	16	5.99%	22	8.24%	23	8.61%	78	29.21%
b) 200 g de óxido de magnesio	21	7.87%	17	6.37%	19	7.12%	22	8.24%	79	29.59%
c) El pH de un refresco	1	0.37%	7	2.62%	18	6.74%	13	4.87%	39	14.61%
d) La densidad del aceite	1	0.37%	10	3.75%	11	4.12%	1	0.37%	23	8.61%
e) Las moléculas de una mol	1	0.37%	3	1.12%	5	1.87%	1	0.37%	10	3.75%
f) La masa de una mol de Ca	0	0.00%	1	0.37%	4	1.50%	1	0.37%	7	2.62%
No contestaron	7	2.62%	12	4.49%	8	3.00%	4	1.50%	31	11.61%
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>17.98%</b>	<b>66</b>	<b>24.72%</b>	<b>87</b>	<b>32.58%</b>	<b>65</b>	<b>24.34%</b>	<b>267</b>	<b>100.00%</b>

¿Qué operaciones e Instrumentos son necesarios para medir ...?



- a) Un litro de agua
- b) 200 g de óxido de magnesio
- c) El pH de un refresco
- d) La densidad del aceite
- e) Las moléculas de una mol
- f) La masa de una mol de Ca
- No contestaron

## Las Reacciones Químicas.

Una reacción química implica una transformación, la identidad de las sustancias involucradas es modificada dando lugar a sustancias diferentes, de esta forma ocurren cambios en su estructura molecular. Para representar una reacción química un alumno no sólo necesita del conocimiento del lenguaje químico, sino del empleo de conceptos cuantitativos como la conservación de la masa y la comprensión de la noción de discontinuidad de la materia. Es necesario imaginarse cómo ocurren los cambios en el ámbito microscópico: las partículas elementales, los átomos, se combinan formando moléculas y éstas se transforman en otras diferentes.

La pregunta 25 fue planteada con la finalidad de conocer hasta qué grado los alumnos podían interpretar un enunciado sobre un cambio químico, traducirlo a la nomenclatura química y representarlo a través de una reacción química. La pregunta es la siguiente: El trióxido de azufre reacciona con agua para formar el ácido sulfúrico. Se seleccionaron compuestos que son muy conocidos por los alumnos como agua y ácido sulfúrico, también se incluyó un compuesto cuya notación fuera fácilmente interpretada siguiendo las reglas básicas de la nomenclatura química, el trióxido de azufre  $\text{SO}_3$ . También a través de esta pregunta se puede investigar qué tanto se manejan otros símbolos como la flecha en una reacción química, los signos de (+) que indican la suma de reactivos, si escribían los mismos elementos en los reactivos y los productos, así como el empleo de coeficientes en las

fórmulas para balancearlas y cumplir con los principios de la Ley de la Conservación de la Masa.

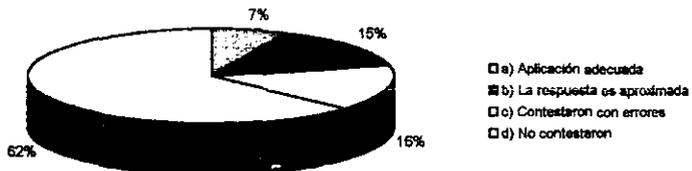
Los resultados indicaron que solamente cinco alumnos de tercer semestre (cuyo programa de estudios fundamentalmente abarca la temática de cambio y ecuación química) usaron correctamente el lenguaje químico, 7 respondieron aproximadamente, dos con errores y 17 no contestaron. En el caso de 1º, 2 y 4º semestres los resultados fueron semejantes: solamente un alumno por grado contestó correctamente, en promedio de 3 con aproximaciones y 20 no contestaron.

Pregunta No. 25

Manejo del lenguaje químico

	1° SEM	2° SEM	3° SEM	4° SEM	TOTAL
a) Aplicación adecuada	1	1	5	1	8
b) La respuesta es aproximada	2	2	7	7	18
c) Contestaron con errores	8	6	2	3	19
d) No contestaron	19	22	17	18	77
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>122</b>

Manejo del lenguaje químico



## LA QUÍMICA Y LOS PROBLEMAS DE LA SOCIEDAD.

Una de las finalidades de los programas de estudio de Química del Colegio de Bachilleres es crear conexiones de los contenidos académicos con problemáticas sociales, por ejemplo, en Química III se estudian los cambios químicos que dan lugar a la formación de contaminantes primarios y las reacciones en que intervienen para dar lugar a la formación de sustancias contaminantes como el ozono y la producción de lluvia ácida. En Química I se estudia la composición del petróleo como una mezcla de hidrocarburos, las características fundamentales de estos compuestos, su obtención y sus usos en la sociedad actual. En Química III se estudia en su parte final el tema de la Petroquímica, donde se pretende que el alumno conozca algunos procesos petroquímicos aplicando los principios fundamentales de las características de las reacciones involucradas en éstos, así como valore la importancia de esta industria en la actualidad, sobre todo desde el punto de vista social, económico y sus repercusiones en el medio.

En la **pregunta 18** se preguntó sobre las causas de los problemas de contaminación y cuáles son los principales contaminantes que conoce. Las respuestas son bastante parecidas casi todos los alumnos de 1° a 3° grados, principalmente indican como causas de los problemas de contaminación a los automóviles, fábricas y basura. En los alumnos de cuarto semestre, las respuestas son más variadas y adicionan los factores sociales como la falta de conciencia, el bajo desarrollo tecnológico de nuestro país y la corrupción en la administración de los recursos naturales. En cuanto agentes contaminantes, la mayoría escribió más de tres sustancias químicas contaminantes presentes en el

medio lo cual indica un grado de familiaridad con el problema. sin embargo, las respuestas no trascienden a la información mínima que se analiza en el salón de clases.

La pregunta 19 acerca del tipo de transformaciones que realiza la industria petroquímica, un 60 % la identifica como un proceso donde los derivados del petróleo sufren transformaciones sucesivas. Con respecto a su importancia desde el punto de vista económico para nuestro país, principalmente la colocan como el medio para la producción de una serie de objetos de consumo como los plásticos y cerca de un 30 % como una fuente de divisas y de empleo. Aproximadamente el 10 % de los alumnos entrevistados no respondió a esta pregunta. Sobre este tema se obtienen respuestas muy generales porque, por lo regular, es poco estudiado en clase debido a que queda como trabajo de investigación final para los estudiantes y no existe una réplica sobre sus resultados.

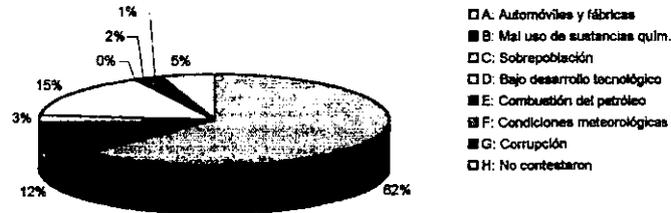
Como se observa en las respuestas de nuestros alumnos, es necesario destacar la importancia del estudio de las ideas intuitivas previas de nuestros alumnos, así como la forma en que van integrando los contenidos académicos, como una vía de establecimiento de nuevas estrategias de enseñanza de la Química que permita desarrollar aprendizajes significativos, en oposición a la idea de acumulación acrítica de conocimientos y como punto de reflexión de las actitudes del docente frente a las finalidades de la ciencia.

Pregunta No. 18

Identificación de las causas de la contaminación ambiental en la Ciudad de México

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Automóviles y fábricas	28	21.67%	20	16.67%	15	12.50%	14	11.67%	75	62.50%
B: Mal uso de sustancias quím	3	2.50%	2	1.67%	7	5.83%	2	1.67%	14	11.67%
C: Sobrepoblación	0	0.00%	1	0.83%	0		2	1.67%	3	2.50%
D: Bajo desarrollo tecnológico	0	0.00%	6	5.00%	5	4.17%	8	6.67%	19	15.83%
E: Combustión del petróleo	0	0.00%	0	0.00%	2	1.67%	0		0	0.00%
F: Condiciones meteorológica	0	0.00%	0		1	0.83%	1	0.83%	2	1.67%
G: Corrupción	0	0.00%	0		0		1	0.83%	1	0.83%
H: No contestaron	1	0.83%	2	1.67%	1	0.83%	2	1.67%	6	5.00%
Total	30	25.00%	31	25.83%	31	25.83%	30	25.00%	120	100.00%

Identificación de las causas de la contaminación ambiental en la ciudad de México

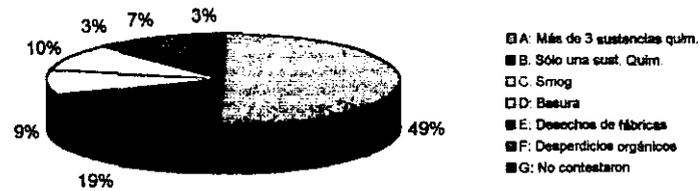


Pregunta No. 16 a

Identificación de sustancias contaminantes

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Más de 3 sustancias quím.	21	18.26%	4	3.48%	17	14.78%	16	13.91%	58	50.43%
B: Sólo una sust. Quím.	0	0.00%	6	5.22%	12	10.43%	4	3.48%	22	19.13%
C: Smog	4	3.48%	6	5.22%	0	0.00%	0	0.00%	10	8.70%
D: Basura	5	4.35%	4	3.48%	2	1.74%	0	0.00%	11	9.57%
E: Desechos de fábricas	0	0.00%	3	2.61%	0	0.00%	0	0.00%	3	2.61%
F: Desperdicios orgánicos	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	6.96%	8	6.96%
G: No contestaron	0	0.00%	1	0.87%	0	0.00%	2	1.74%	3	2.61%
Total	30	26.09%	24	20.87%	31	26.96%	30	26.09%	115	100.00%

Identificación de sustancias contaminantes

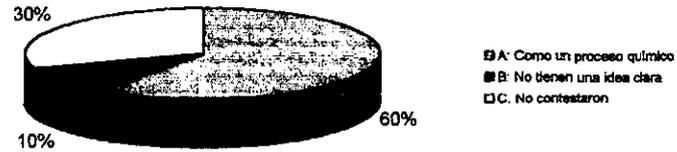


Pregunta No. 19

¿Qué tipo de transformaciones realiza la industria petroquímica?

	1° SEM		2° SEM		3° SEM		4° SEM		TOTAL	
A: Como un proceso químico	19	15.57%	14	11.48%	22	18.03%	18	14.75%	73	59.84%
B: No tienen una idea clara	4	3.28%	0	0.00%	2	1.64%	6	4.92%	12	9.84%
C: No contestaron	7	5.74%	17	13.93%	7	5.74%	6	4.82%	37	30.33%
Total	30	24.59%	31	25.41%	31	25.41%	30	24.59%	122	100.00%

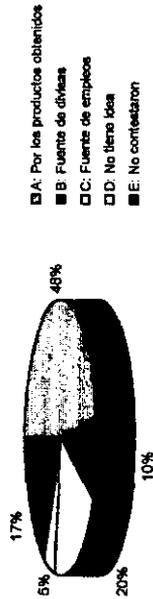
¿Qué tipo de transformaciones realiza la industria petroquímica?



Pregunta No. 20 Identificación de la importancia de la industria petroquímica

	1° SEM	2° SEM	3° SEM	4° SEM	TOTAL
A: Por los productos obtenidos	14	16	11	17	58
B: Fuente de divisas	8	1	0	3	12
C: Fuente de empleos	2	7	13	3	25
D: No tiene idea	0	0	3	3	6
E: No contestaron	6	7	4	4	21
Total	30	31	31	30	122
	11.48%	13.11%	9.02%	13.93%	47.54%
	6.56%	0.82%	0.00%	2.46%	9.84%
	1.64%	5.74%	10.66%	2.46%	20.49%
	0.00%	0.00%	2.46%	2.46%	4.92%
	4.92%	5.74%	25.41%	24.59%	100.00%

Identificación de la importancia de la industria petroquímica



## V CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES.

## V CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES.

Recuperando las ideas del capítulo correspondiente a Fundamentos Teóricos, se estableció el concepto de totalidad como un proceso de estructuración de la realidad, siempre inconclusa, que aporta elementos para elaborar una reflexión sobre las prácticas de investigación ya cristalizadas, pero también para desarrollar formas de pensar alternativas que no necesariamente sean un efecto de aquéllas. En los puntos siguientes se expondrán las consideraciones finales que permitan articular los diferentes niveles de análisis abarcados en el trabajo presente y, sobre todo, más que comprobar una hipótesis de trabajo, nos muestren opciones de acción sobre nuestra práctica docente.

El mayor desafío que debe afrontar la educación es corresponder a las necesidades cada vez más complejas que la sociedad actual presenta. En el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales, particularmente el de la Química, el desafío es aún mayor. Los docentes de Química enfrentamos básicamente dos problemas: en primer término, el grado de desarrollo de los conocimientos científicos es cada vez mayor y en segundo, se ha observado un decreciente interés de nuestros alumnos por su estudio.

La formación científica se encuentra en cuestión. Los trabajos de investigación sobre esta problemática la han abordado desde diferentes perspectivas, algunos de ellos se han centrado en el estudio del contenido de enseñanza; otros, sobre los mecanismos de aprendizaje de los alumnos, sobre la importancia de las actividades experimentales, sobre los apoyos académicos como los libros, la estructuración de los

programas de estudio, sobre la imagen de la ciencia en la sociedad y en el menor de los casos sobre las finalidades de la educación científica y la naturaleza de la noción de ciencia implícita en los programas de estudio.

Una de las finalidades que ha guiado la elaboración del trabajo presente fue, en primera instancia, realizar un estudio comprensivo de cómo se operan los programas de estudio en el ámbito específico del plantel donde laboro, su congruencia con el modelo educativo institucional y cómo son interpretados por los sujetos del currículum. Lo anterior condujo a investigar el papel que desempeña el profesor ante las condiciones sociales e institucionales generadas en el ámbito específico del plantel y finalmente, qué orientación adquiere la enseñanza de la materia de Química.

Consecuentemente el objeto de estudio ha llevado a la investigación de múltiples campos sobre educación, fundamentalmente, a los que comprenden la Didáctica de las Ciencias Naturales y al curricular.

Una definición aproximada al objeto de la Didáctica es considerarla como la disciplina que estudia los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Tratar estos procesos implica introducirse a un campo muy complejo que puede ser estudiado desde diferentes ópticas. Primeramente parto de la consideración de su carácter multidimensional, es decir, que para ser comprendido deber ser estudiado por medio de la articulación de las dimensiones socio-cultural y técnica.

En la dimensión técnica se estudia al proceso de enseñanza-aprendizaje como una acción sistemática e intencional que organiza las condiciones que faciliten el aprendizaje. Dentro de esta dimensión se encuentran, como una disciplina auxiliar la Psicología en la medida en

que proporciona elementos teórico-conceptuales para la selección de objetivos de instrucción, de contenidos, su estructuración, estrategias de enseñanza y de evaluación. Es el aspecto objetivo y racional del proceso.

El aspecto socio-cultural hace referencia a la cultura específica, a las condiciones y a las personas concretas que conforman el acto educativo tanto docentes como alumnos, nos introduce al mundo de las intersubjetividades. Es decir, a los significados compartidos por los sujetos y al uso del lenguaje como medio de comunicación. La enseñanza es una práctica humana que compromete moralmente a quién la realiza porque ejerce influencias sobre otras personas y es social porque responde a necesidades, determinaciones y funciones que trascienden las intenciones individuales de los responsables de ella para atender a las estructuras sociales y su funcionamiento. Generalmente, esta dimensión muchas veces es ignorada en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en tanto "herederas" de la tradición positivista que consideran a la Ciencia neutral y alejada de todo contexto social e ideológico.

Con relación a lo anterior, la investigación presente establece como supuesto hipotético una desvinculación entre los saberes pedagógicos producidos por las teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza con la práctica docente, lo cual provoca en los docentes un vacío en la articulación de un campo problemático como lo es la enseñanza de las ciencias naturales con la estructura conceptual que comprende la Química.

A través del desarrollo de la investigación se ha podido observar que la forma en que tanto alumnos como docentes se definan a sí mismos y conformen sus experiencias en el salón de clases marcará el rumbo que adquieran los procesos de enseñar y de aprender. En

particular el papel del docente y su proceso de desarrollo profesional se producen en relación a su concepción de práctica educativa y a su concepción de conocimiento.

Partiendo de la consideración del aula como un espacio académico multideterminado donde se desarrollan una serie de interacciones complejas, donde coexisten diversos proyectos de educación que corresponden a intereses tanto institucionales como sociales y de los propios sujetos del currículum, los contenidos disciplinarios que conforman los programas de estudio - y con ello las prácticas educativas que propician- no se operan de manera neutral, uniforme, sino que son mediados por procesos de interacción social e individual, se confrontan diferentes lógicas de interpretación y exposición de contenidos, que dependen de la articulación de los ámbitos social - institucional, el disciplinario y de los sujetos mismos.

En el ámbito social - institucional, en el Colegio de Bachilleres coexisten diversos proyectos educativos que corresponden a diferentes intereses tanto académicos como administrativos. En 1991 el Colegio de Bachilleres realizó un proceso de cambio en sus programas de estudio basándose en la propuesta de un nuevo modelo académico que orienta la práctica educativa.

Este modelo parte del reconocimiento de la complejidad del fenómeno educativo y ha tomado como marco de referencia los paradigmas cognoscitivos y socioculturales. La educación es concebida como un proceso continuo cuyas intenciones específicas son definidas de acuerdo al nivel que se sitúa dentro del sistema educativo nacional. En el caso del nivel medio - superior, su intención general es generar en el educando el desarrollo de una primera síntesis personal y social que le permita su acceso a la educación superior, a la vez que le proporcione una comprensión de su sociedad y de su tiempo. Sin

embargo estas intenciones sólo se establecen a nivel de discurso, en la práctica cotidiana se está muy lejos de considerarlas.

En el ámbito disciplinario, se parte de la noción del conocimiento científico escolar como una construcción social, la cual se refleja a través de los programas de estudio y éstos, como propuesta curricular, son considerados fundamentalmente como un punto de partida para la orientación de las prácticas de enseñanza en lugar de ser un instrumento de aplicación técnica.

En la educación formal la enseñanza de las ciencias ocupa un lugar fundamental debido a la importancia que los conocimientos científicos tienen en las sociedades modernas. Las reformas educativas en este rubro van encaminadas a responder el reclamo social de proporcionar a los individuos de marcos teóricos que permitan comprender el progreso científico. Entre ellos, los conocimientos químicos son de gran importancia debido a su gran influencia en la transformación de los materiales de consumo diario y la calidad de vida de la población. Al respecto en los ámbitos académicos existe una gran preocupación sobre cómo debe ser la formación científica de los ciudadanos del siglo XXI, sobre sus finalidades, sus contenidos y metodología.

El panorama actual es bastante problemático porque se observa que a pesar de que la presencia de la ciencia y la tecnología en las sociedades actuales es más relevante, el interés de nuestros alumnos y el grado de aprendizaje de los conceptos fundamentales es cada vez más deficiente, - una muestra de ello fueron los resultados de la encuesta presentada en esta investigación. Se observan ideas muy generales sobre teorías, conceptos científicos exclusivamente memorísticos y mal comprendidos. Esto conduce a preguntarnos sobre la pertinencia de las concepciones acerca del carácter de la Ciencia y

del método científico, a las finalidades y los contenidos de los programas de estudio de Química y la práctica docente que éstos favorecen.

Cuestionarse sobre las prácticas educativas que propician los programas de estudio de la materia de Química, necesariamente implica introducirse hacia la problemática del campo curricular y a los sujetos del currículum como los elementos fundamentales en la concreción del proyecto curricular. Desde un punto de vista institucional, el currículum es considerado como el área responsable de definir los planes y programas de estudio y su proyección instruccional. Desde el punto de vista disciplinario el currículum se identifica como una estructura organizada de conocimientos.

Sin embargo, de acuerdo a Young (1971)<sup>118</sup> las disciplinas escolares no son áreas de realidad impuestas epistemológicamente, sino sistemas sociales contruidos con interferencias múltiples, es aquí donde se legitiman ciertos conocimientos y se efectúa una imposición cultural la cual es poco cuestionada, constituye lo "dado" y la práctica educativa que propicia, esto es, la interacción docente-institución-alumno en el proceso de concreción didáctica por el cual un conocimiento especializado se convierte en un objeto a enseñar, pasa a ser el elemento más significativo del proceso.

Existe una tendencia reduccionista a considerar al currículum como un reflejo de la totalidad educativa pero, por el contrario, el currículum pasa a ser parte de la compleja y dinámica articulación de procesos educativos y el contexto social donde se desarrollan.

El currículum se desarrolla a partir de una práctica a través de múltiples procesos donde se entrecruzan sub-prácticas diversas. Es

---

<sup>118</sup> YOUNG, M.F.D., (1971) *Knowledge and control new Directions for the sociology of education* Collier-McMillan, Londres.

necesario considerar que todos los que participan en ella son sujetos no objetos y, en consecuencia, partes activas de procesos relacionados a la subjetividad de cada docente. Es decir, a los diferentes significados que cada uno asigna al currículum, a su práctica, a sus conocimientos.

Las opiniones que la mayoría de docentes y alumnos tienen acerca de las finalidades de los programas de estudio de Química resaltan un modelo educativo basado en la transmisión de conocimientos, lo cual fue demostrado en el análisis de los programas de estudio y a través de las encuestas realizadas. Los programas de estudio pretenden una gran cantidad de aprendizajes, muchos de ellos con un grado mayor de dificultad y de abstracción para poder ser aprendidos por los estudiantes en el lapso de un semestre bajo condiciones poco propicias.

Aunque en los programas de estudio oficiales se incluyen las intenciones de la enseñanza de la materia, éstas no se jerarquizan y se sujetan a los aprendizajes disciplinarios. Para los docentes es fundamental que los alumnos obtengan un cuerpo de conocimientos básicos de la materia, las finalidades formativas de su aprendizaje quedan en segundo término. Para los alumnos la Química es el "trago amargo" que hay que pasar, su utilidad no va más allá de permitirles conocer la composición de los alimentos o la obtención de plásticos.

Haciendo un análisis de los programas de estudio y de las prácticas educativas que favorecen se observa la preponderancia de una pedagogía por objetivos, la estructuración del currículum recoge las premisas de los modelos anglosajones basados en una concepción utilitaria de la educación donde queda ésta reducida a términos de operatividad y de cambios conductuales. A pesar de esta pretendida eficacia los resultados académicos son bastante discutibles.

Si bien en los programas de estudio se reflejan las propuestas institucionales, en su operación se operan cambios que provienen tanto de las formas diferentes en que cada maestro los apropia como del sentido de utilidad que les asigna y de las condiciones materiales de su ejecución.

Así, el cómo se enseña y qué se enseña dependen de las condiciones y características formativas de los docentes, formas y medios de transmisión y de las lógicas de apropiación de los alumnos, es decir, cómo los alumnos aprenden y el significado que asignan a los contenidos -de acuerdo a sus conocimientos previos y a experiencias anteriores-, conducen a un distanciamiento entre el currículum propuesto y el currículum vivido, como pudo ser advertido en el bajo dominio de los conceptos químicos básicos incluidos en los cuestionarios aplicados a los alumnos.

Es necesario plantear al interior del Colegio de Bachilleres un proceso de cambio de las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo la práctica docente, Por ejemplo, realizar un análisis exhaustivo de las finalidades educativas, las estrategias de enseñanza, integración de las actividades experimentales, el carácter que guiará la formación de los docentes, los apoyos académicos, asesoría académica para los alumnos, etc.- ya que éstas son determinantes para obtener la pretendida calidad educativa,

En el ámbito de los sujetos del currículum dentro de un contexto educativo-social-institucional se establece un proceso de permanente negociación dando lugar a la reconstrucción de los conocimientos propuestos. El docente, como sujeto social con una concepción del mundo propia, desde su disciplina reinterpreta el planteamiento pedagógico elaborado por otros. A través de su actividad cotidiana el maestro ha asimilado los contenidos de la propuesta institucional y,

como un profesional con saberes y experiencias disciplinarias, actúa dentro de una situación concreta de trabajo lo cual conduce a una contradicción con la imagen institucional del docente técnico aplicador de conocimientos y procedimientos diseñados por otros.

Así, en las encuestas aplicadas a los docentes se han identificado dos formas predominantes de práctica educativa, sin embargo, éstas no se dan en forma "pura" y no son claramente expuestas por los docentes, coexisten conformando una multiplicidad de interacciones contenido-docente-alumno-institución, es decir, en esta investigación se puede establecer que la práctica cotidiana del docente no es homogénea, sino se encuentra condicionada por las situaciones concretas producto de las prácticas institucionales y de las experiencias personales. Estas formas son:

El docente como técnico, para quién su tarea consiste en aplicar técnicas de enseñanza con el fin de lograr modificaciones en las conductas de sus alumnos en función de objetivos de aprendizaje preestablecidos y dosificados. Sus necesidades de formación van en el sentido de "adquirir" las herramientas didácticas que permitan cumplir con los objetivos establecidos en los programas de estudio. Para estos docentes el conocimiento científico se obtiene a partir de la observación, experimentación y a través del proceso lógico-inductivo que parte de los hechos sensibles para formar los conceptos.

El docente como poseedor de un saber enciclopédico y los alumnos como procesadores de información. Así, la enseñanza se convierte en un proceso de transmisión de conocimientos que conforman una estructura básica -ordenada por las características propias de la disciplina- y, el aprendizaje, en la adquisición de una cultura básica. El conocer y el aprender significan reproducir fielmente el producto de dicha estructura de conocimientos y, por tanto, las

necesidades de formación los docentes son de adquirir los conocimientos especializados en los ámbitos de la Química y de la Didáctica. Su competencia académica esta basada en la claridad y orden para transmitir los contenidos disciplinarios.

Es de subrayar el hecho de que ambas concepciones están centradas en un paradigma "racional"<sup>119</sup> basado en la transmisión de conocimientos y se deja en último término la consideración de las finalidades educativas como propiciatorias del desarrollo humano del estudiante. En relación a lo anterior Habermas afirma que la ciencia y la tecnología se han transformado en ideología dando lugar a una comunicación distorsionada y ha ampliado el dominio de la racionalización de la vida cotidiana lo que produce una disociación de la interacción humana y los procesos culturales. Bajo estas premisas se estructura la enseñanza de la Química.

A través de la lectura de las encuestas se observó que en la práctica cotidiana de los docentes existe un conjunto de ideas, hábitos, comportamientos y conocimientos aceptados por ellos mismos como "tradicionales" que por lo mismo no se cuestionan, o no se critican y, por tanto, se han convertido en un obstáculo para la transformación de la enseñanza de las ciencias naturales bajo una concepción constructivista. En los casos en que sí existe una crítica sobre su práctica docente, ésta se da en forma aislada y limitada por una desvinculación teoría-práctica entre los conocimientos teóricos - como, por ejemplo, de los procesos de aprendizaje de los alumnos, de las características y finalidades de la educación científica- y su práctica cotidiana.

---

<sup>119</sup> BOYER, R., y Tiberhiem, A., (1989) "Las finalidades de la enseñanza de la Física y la Química vistas por los profesores y alumnos franceses" en *Enseñanza de las Ciencias* no. 7 vol. 3, p. 188-193

Esta tesis plantea un "vacío" entre los discursos teóricos que sustentan las propuestas académicas y la interpretación que de ella hacen los docentes de la Academia de Química. Para los docentes es muy difícil interpretar las propuestas educativas de los nuevos modelos académicos. En la mayoría de ellos se muestra una actitud autocrítica acerca de su práctica docente y existe la necesidad de un cambio metodológico, pero la forma de lograrlo es bastante incierta, sobre todo por la falta de espacios académicos que permitan una amplia discusión de la acción docente, es decir, partir de la comprensión de la complejidad de la relación entre los aspectos teóricos - empíricos en función de las exigencias de la práctica docente sin quedar supeditados a un esquema explicativo o de justificación.

Porque fundamentalmente el profesor "reacciona" ante una serie de situaciones que no son creadas por él y, por tanto, la práctica docente se considera como una práctica social de esquemas de decisión limitados que han sido determinados por los sistemas educativos. Estos son influenciados por una cultura dominante y por las condiciones institucionales específicas -como se ha podido observar en el análisis de los programas de estudio de Química. Un cambio hacia nuevas perspectivas en la enseñanza de las Ciencias implica cambios sustanciales en los conceptos de formación porque, no es caso de un obrero (concepto de docente - técnico) a quién se le capacita para que sustituya una herramienta por otra, implica romper con una serie de inercias propiciadas por las formas ya establecidas de enseñar y de aprender. Significa que al pasar de un paradigma a otro implica cambiar actitudes y prácticas docentes burocratizadas, realizar una transformación de los conceptos educativos y definir el papel del docente como un profesional.

En las sociedades modernas se concibe a la práctica docente dentro del marco de la educación formal, escolarizada, de ahí la necesidad de que el docente cumpla con una función profesional altamente especializada dentro de una sociedad donde prima la división del trabajo. En este sentido se deberá considerar que la actividad docente es más que una simple transmisión de conocimientos y, por tanto, debe ser considerada una profesión debido a que como actividad social cumple con expectativas y necesidades de la comunidad, parte de una base de conocimientos especializados y se apoya en una base ética que proporciona una guía acerca del cómo realizar sus funciones<sup>120</sup>.

A pesar de ello, la situación del docente en la actualidad se encuentra devaluada, ha sido reducida a una actividad técnica dando lugar a la contradicción: por una parte existe la necesidad de un docente profesional que tenga la capacidad de reflexionar sobre su papel formativo de nuevas generaciones de ciudadanos, por otra, no existe un reconocimiento social, las organizaciones institucionales reducen esta acción formativa a la ejecución-transmisión-medición de conocimientos acabados. Es decir, prima la acción instrumental.

Se ha reconocido la trascendencia de la función educativa, pero también su ineficacia, la sociedad constantemente se cuestiona acerca de la actuación del docente y de la efectividad de los aprendizajes escolares. Los avances científicos producen una gran cantidad de conocimientos que requieren ser aprendidos por los estudiantes, sin embargo estas pretensiones no se logran. ¿Quiénes son los responsables?. Dentro de la parte que le corresponde al docente se considera como el origen de tal situación a una formación deficiente y,

---

<sup>120</sup> DE LA ORDEN, A. (1982) *"Un Problema inaplazable: la formación del profesorado"* en: Revista de educación, año XXX, núm., 269, Madrid, Esp.

para las instituciones escolares, el remedio está en la implantación de programas de formación o profesionalización docentes. ¿Son la única forma de salvar el escollo, no sería necesario también considerar el aspecto de la gestión escolar y el contexto social donde ocurren?

Considero que una vía de solución - de muchas que deben ser expuestas- a estos problemas, es promover la necesidad de cambiar la definición del estatus del docente y la definición de su práctica como una profesión a través de procesos de reflexión y de comprensión donde se evidencien, cuestionen y analicen sus propias ideas de cómo enseñar, qué enseñar, cuáles son las finalidades de su labor docente, a la investigación sobre la evolución y construcción del conocimiento científico y al aprendizaje significativo del cuerpo teórico que configura lo que se conoce como Didáctica de las Ciencias y un análisis y discusión profunda sobre las condiciones bajo las cuales se desarrolla el trabajo docente.

En una opinión personal lo más importante es comprender que para el ejercicio de una práctica docente comprometida es necesario reconocer las necesidades, carencias y virtudes de nuestros alumnos, ser conscientes de las condiciones institucionales que influyen en la práctica docente, así como de nuestra labor como docentes activos y rescatar el sentido humanístico que debemos dar a lo formativo como una posibilidad para emprender una vía de crítica y de reflexión-acción de la docencia como una profesión.

En años recientes, en la enseñanza de las Ciencias, han predominado las investigaciones orientadas a estudiar los procesos de aprendizaje de los alumnos desde las perspectivas del desarrollo cognitivo y del constructivismo. En la primera sobresale la importancia del conocimiento de los niveles y estadios de desarrollo de los alumnos para el aprendizaje y comprensión de los conceptos científicos. En la

segunda se resalta la importancia del proceso de construcción de modelos de la realidad que están constantemente sujetos a revisión y, por tanto, a ser cambiados. En consecuencia, ha quedado como una pregunta fundamental para el docente el conocer cómo ocurren los procesos de aprendizaje en el ser humano y vincular este conocimiento a su práctica educativa.

En la última década han habido múltiples investigaciones al respecto, sobresale el hecho de que desde la perspectiva constructivista se enfatiza la importancia de la existencia de ideas previas que los alumnos poseen antes de la enseñanza y su ponderación para establecer estrategias de enseñanza. Los investigadores sugieren que uno de los principales obstáculos para el aprendizaje de las ciencias es la existencia de ideas que los alumnos han desarrollado espontáneamente como formas de comprensión de la realidad, basados en percepciones sensualistas más que como resultado de procesos de abstracción. En los cuestionarios aplicados a los alumnos se observó la dificultad para establecer las concepciones de elemento químico y de cambio químico.

A pesar de ello, las preguntas fundamentales sobre cómo se generan estas ideas y cómo interfieren con los procesos instruccionales aún no son respondidas del todo. Lo anterior nos proporciona una primera aproximación a los por qué nuestros alumnos muestran grandes dificultades en el aprendizaje de los conceptos químicos. La enseñanza de las ciencias naturales -tal como se realiza en el mayor número de casos- privilegia un aprendizaje memorístico de conceptos acabados sobre procesos de construcción conceptual, lo cual se ha podido comprobar a través del análisis de los cuestionarios aplicados a los alumnos: finalizando los cursos- Los aprendizajes obtenidos son deficientes, existe una desvinculación de los conocimientos académicos

con su aplicación en la comprensión de los procesos naturales y sociales en que se desenvuelven y, por lo tanto, no hay una correspondencia con las finalidades educativas pretendidas por los cursos.

Esta situación conduce al establecimiento de aprendizajes erróneos que dificultarán nuevos conocimientos. De acuerdo con Ausubel, el aprendizaje significativo ocurre cuando el sujeto que aprende relaciona de manera no arbitraria la nueva información a ideas que ya posee. En consecuencia, además de la adquisición de una estructura conceptual de la Química, es importante el para qué de su aprendizaje y su relación con las necesidades y características de los estudiantes.

Por lo tanto, necesariamente habrá que efectuarse un proceso de revisión sobre la estructuración de los programas de estudio basados en la elaboración de contenidos y estrategias de enseñanza y de aprendizaje que consideren las condiciones institucionales, académicas, económicas y culturales bajo las cuales se desarrolla la práctica educativa y tome en cuenta que la enseñanza de las ciencias no es únicamente un asunto de transmisión de conocimientos o de construcción de conceptos, sino también de elaboración de normas y valores que permitan a un estudiante comprender los fenómenos químicos, la naturaleza de las cosas y le permitan actuar concientemente en su realidad.

Ante esta situación se generan más preguntas que respuestas. Las preguntas van en el sentido de ¿cómo traducir en la práctica docente los resultados de la investigación sobre la didáctica de las ciencias y los cambios metodológicos que proponen los paradigmas cognitivos, cuál será el papel de los contenidos disciplinarios, las forma en que se estructuran actualmente permitirá el desarrollo de estas propuestas

educativas? Las respuestas no son definitivas, ni pueden darse como una instrucción a seguir de forma unilatral, serán aportadas por la colectividad y la gestión de quienes intervienen en el proceso educativo.

Existen tres conceptos que son muy importantes y pueden ser guías en la búsqueda de respuestas. El primero corresponde a cultura. De acuerdo al modelo educativo institucional, "la cultura más que ser un cuerpo de conocimientos a transmitir, es el conjunto de significaciones que se les atribuye, el producto de las interacciones del hombre con los objetos o de los sujetos entre sí y el producto de los significados lingüísticos que esta interacción produce, en la modificación de estructuras individuales y sociales"<sup>121</sup>.

El segundo es formación: de acuerdo al significado del concepto de formación establecido por H. G. Gadamer en su obra "Verdad y Método"<sup>122</sup> la formación es considerada como "la cultura que posee un individuo como resultado de su formación en los contenidos de la tradición de su entorno. Es el proceso mediante el cual se adquiere la cultura como un predominio personal del hombre culto y, por tanto, se encuentra estrechamente vinculado a las ideas de enseñanza, aprendizaje y competencia personal".

El tercero corresponde a la noción de Edgar Morin<sup>123</sup> acerca del pensamiento complejo. Para Morin el mayor desafío que afronta la educación es la contradicción entre problemas más globales, interdependientes y planetarios y nuestro modo de conocer y enseñar cada vez más fragmentado. Se debe aspirar a un pensamiento cuestionante, multidimensional, inevitablemente fragmentario, pero que nunca abandone las cuestiones fundamentales y globales, para ello la

---

<sup>121</sup> Modelo Educativo, (1994), Colegio de Bachilleres.

<sup>122</sup> Gadamer, H.G., (1991), "Verdad y Método", Ediciones Sígueme, S. A., España.

<sup>123</sup> Morin, E., (1994). "Introducción al Pensamiento Complejo", Gedisa, España.

noción de pensamiento complejo -como una aspiración a la completud-, representa una forma de crítica y propuesta para una nueva propuesta curricular en el sentido que tome en cuenta las relaciones entre las partes y el todo, contextualice lo singular dentro de un proceso histórico-social que permita desarrollar en nuestros alumnos la capacidad discursiva, crítica y los preparen para una vida productiva y social más plena. A partir de estos conceptos se puede empezar a plantear la enseñanza de las ciencias naturales.

Como fue revisado en el capítulo correspondiente al entorno curricular de los programas de estudio, ya han sido elaborados programas de enseñanza de las ciencias naturales con un sentido plural. Es decir, no solo estructurados en función de un cuerpo de conocimientos disciplinarios y de objetivos de aprendizaje, sino diseñados en relación al contexto de los descubrimientos, el desarrollo intelectual de los alumnos, conocimiento de sus ideas previas y la influencia del conocimiento en un ámbito socioeconómico.

Pensar en un programa que considere las dimensiones siguientes:

- Los contenidos de la ciencia con relevancia social y sus aplicaciones prácticas.
- La ciencia como una actividad cultural. Su contexto histórico-social que incluyan la naturaleza, historia y filosofía de las ciencias.
- Extensiones y límites de la ciencia.
- Los procesos de construcción de conocimientos.
- Habilidades intelectuales y prácticas de los estudiantes.
- El aspecto afectivo y de intereses de alumnos y docentes, así como de toda la serie de interrelaciones que se propician en el aula.

Como resultado de un estudio de caso, estas conclusiones tienen la limitante de estar restringidas a las opiniones de un pequeño grupo de docentes bajo condiciones de trabajo singulares, pero ha sido posible plantear estas opiniones y observaciones en una visión estratégica para comprender las interacciones de los diferentes ámbitos en que se desarrolla la práctica docente en el Colegio de Bachilleres y sus efectos en el aprendizaje de los alumnos. Plantearlas como un punto de partida para futuras acciones que den cuenta de los efectos de la enseñanza de la Química en las prácticas escolares y de su relación con otros elementos de la vida académica, de la participación de los docentes y alumnos en procesos más amplios de formación y en la búsqueda de opciones posibles que brinden nuevos horizontes al desarrollo de nuestros alumnos.

## VI BIBLIOGRAFÍA

## VI BIBLIOGRAFÍA

1. BAZÁN, Levy, J. (1991): "Acerca de algunos conceptos fundamentales para la definición del bachillerato universitario" en *ANUIES, Revista de La Educación Superior*, No. 77, enero-marzo, México.
2. BOLIVAR, E. A., Méndez y. A., Romero, (1992) "El nacimiento del Estado liberal-social 1982 - 1992" en *El Cotidiano*, No. 50, Méx. , sep.- oct.
3. BOYER, R. y Tiberghien, A. (1989): "Las finalidades de la enseñanza de la Física y la Química vistas por profesores y alumnos franceses" en *Enseñanza de las Ciencias* 7(3).
4. CASTREJÓN, Díez. J. (1985): *Estudiantes, Bachillerato y Sociedad* Colegio de Bachilleres, México, 330 p.
5. CONTRERAS, D. J. (1990): *Enseñanza, Currículum y Profesorado* Ediciones Akal. S. A., Madrid, 250 p.
6. COLL, C. (1987): *Psicología y programa de estudios*, Paidós, México, 174 p.
7. DE ALBA, A. (1991): *Evaluación curricular. Conformación conceptual Del campo*, UNAM, Méx., 183 p.

8. DEL RIO, M.M., Fernández y F. Riquer (1992): *Educación y Escuela* Vol III; Pablo Latapí coordinador, SEP - Nueva Imagen, Méx., 497 p.
9. ----- (1991) "Una aproximación al estudio del contenido en los planes de estudios" en *El Campo del Currículum*, Vol. III CESU - UNAM, Méx.
10. DÍAZ BARRIGA, A. (1993): *Tarea Docente* Ed. Nueva Imagen - UNAM, Méx. , 118 p.
11. ----- (1994): *Docente y Programa*, Ed. Rei, Argentina, 155 p.
12. ----- (1994): *Currículum y Evaluación Escolar* Ed. Rei, Argentina, 52 p.
13. DIERKS, W. (1981): "Teaching the mole" en *European Journal Science Education*, (3).
14. EGGLESTON, J. (1980): *Sociología del Currículum Escolar* Buenos Aires, Troquel, 196 p.
15. FERNANDEZ, S. J. (1994): *Evaluación del Currículum: perspectivas curriculares y enfoques en su evaluación*, A. Málaga; 190 p.
16. FRIGERIO, G., (comp.) (1991): *Currículum Presente, Ciencia Ausente*, Niño Dávila, Editores, Argentina, 175 p.

17. FURIÓ, C. (1986): "Metodologías utilizadas en la detección de dificultades y esquemas conceptuales en la enseñanza de la Química" en *Enseñanza de las Ciencias* (1).
18. GADAMER, H. G. (1984): *Verdad y Método*, Sígueme, Salamanca, 690 p.
19. GARCÍA, F. H. (1991): "Reflexiones en defensa de la Química" en *Educación Química* Vol. 2 No. 1, Ex. , 1991.
20. GARRITZ, R. A. (1992): "En busca de un macroproyecto preuniversitario de la química" en *Educación Química* Vol. 3 No. 2, Méx.
21. GIMENO, S. J. (1990): *La Pedagogía por Objetivos: Obsesión por la eficiencia*, Ed. Morata, Madrid, 176 p.
22. ----- (1994): *Comprender y Transformar la Enseñanza* Ed. Morata, Madrid, 445 p.
23. GIROUX, H. (1992): *Teoría y resistencia en educación*, Siglo XXI, Méx. 329 p.
24. GRUNDY, S. (1991): *Producto o Praxis del Currículum*, Morata, Madrid, 278 p.
25. HABERMAS, J. (1989): *Conocimiento e interés*, Taurus, España, 350 p.

26. HIDALGO, J. L. (1992): *Investigación educativa, una estrategia Constructiva*, Paradigma Ediciones, México; 219 p.
27. HODSON, D. (1985): "Philosophy of science, science and science education" en *Studies in Science Education*, 12, 25-57.
28. HOYOS, M., C. A. (1989): "Práctica Docente: ¿Profesión o Quehacer técnico?" en *Educere*, pp 19-24.
29. LLORENS, J.. A.; Llopis, R. y De Jaime, M. (1987): "El uso de la terminología científica en los alumnos que comienzan el estudio de la Química en la enseñanza media. Una propuesta metodológica para su análisis" en *Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 33-40.
30. LLORENS, J.. A. (1988): "La concepción corpuscular de la materia. Obstáculos epistemológicos y problemas de aprendizaje" en *Investigación en la Escuela*, 4, 33-48.
31. ----- (1991): *Comenzando a Aprender Química*, Visor, Madrid, 310 p.
32. MARCO, B. y E. Olivares (1987): *La enseñanza de las Ciencias Experimentales: etapa de 12 a 16 años*, Narcea, S. A. Ediciones, Madrid, 160 p.
33. MORIN, E. (1994) *Introducción al Pensamiento Complejo*, Gedisa. España.

34. OÑORBE DE LA TORRE, A. y Sánchez J., J.M. (1992): "La masa no se crea ni se destruye. ¿Estáis seguros?" en *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 165-171.
35. OROZCO, F. B. (1993): "Esquema básico para la construcción del objeto de estudio" en *Revista Iniciativa, Educación, Cultura y Sociedad*, No. 2, marzo - mayo, Xalapa. Ver.
36. NATANSON, J. J. (1976): *La Enseñanza Imposible*, Sociedad de Educación Atenas, Madrid, 1976, 152 p.
37. NOVICK, S. y Nussbaum, J. (1981): "Junior high school pupils understanding of the particulate nature of matter: an interview study" en *Science Education*, 63(3), 273-381.
38. PIAGET, I. e Inhelder, B., (1971): *El desarrollo de las cantidades en el niño*, Nova Terra, Barcelona, 185 p.
39. POZO, J. I.: Gómez, Limón y Serrano (1994): *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la Química*, C. I, D, E, Madrid, 349 p.
40. VILLASEÑOR, G. (1988): "Algunos aspectos políticos de la Educación media superior" en *Política Educativa, Planeación y Universidad en Cuadernos del CESU* No. 12, Méx.
41. YOUNG, M. F. D. (1971): *Knowledge and control of new directions For Sociology of Education*, Collier-McMillan, Londres, 176 p.

42. ZEMELMAN, H., (1992): *Los horizontes de la razón* tomos 2 y 3  
Anthropos Colegio de México, Méx., 255 p.
43. ----- (1997): *Conocimiento y Sujetos Sociales*.  
Jornadas 111, El Colegio de México, 224 p.

## DOCUMENTOS.

1. Diario Oficial de la Federación, 26 de septiembre de 1973.
2. La Educación Media Superior en México, Cuadernos de la Modernización Educativa No. 4, 1989 - 1994 SEP.
3. Programa para la Modernización Educativa, Cuaderno No. 1 1989 - 1994 SEP.
4. Programa de Desarrollo Educativo 1995 - 2000. , Secretaria de Educación Pública.
5. Memoria del Congreso Nacional del Bachillerato (1982), Cocoyoc, Mor. , SEP.
6. Gaceta del Colegio de Bachilleres. Año XIII, V Epoca, mayo de 1987
7. Metas, Objetivos, Estructura Académica y Plan de Estudios del Colegio de Bachilleres (1986), CEPAC, Dir. de Planeación Académica
8. Estructura de los Programas de Estudio y la Normatividad Académica (1987), Secretaría Académica del Colegio de Bachilleres.
9. Procedimiento para la Actualización de Programas (1991). Dir. de Planeación Académica del Colegio de Bachilleres.
10. Modelo Académico. (1994). Secretaría Académica, Colegio de Bachilleres. Méx.

## VII ANEXOS

## TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA LOS APRENDIZAJES DE LA MATERIA DE QUÍMICA

La tabla de especificaciones de aprendizajes que se muestra, es el producto de una interpretación de los programas de estudio de la materia de Química donde se definen los aprendizajes básicos que se pretenden a través de la práctica docente, así como las categorizaciones de dichos aprendizajes. Se han clasificado a tres niveles: conocimientos, habilidades y actitudes. De acuerdo al Modelo Educativo del Colegio de Bachilleres se reconoce la complejidad de los procesos de aprendizaje y éste es concebido desde los paradigmas cognoscitivos y socioculturales como "un proceso continuo de construcción del conocimiento donde se considera al ser humano como un elaborador y productor activo de la información que recibe de su entorno y no como un mecánico receptáculo de estímulos y emisor de respuestas"<sup>1</sup>.

De acuerdo a este modelo el conocimiento (C en la tabla de especificaciones) se clasifica en dos tipos: conocimientos declarativos y conocimientos procedimentales. Los declarativos se refieren a la información que generalmente se expresa en forma de enunciados o proposiciones sobre hechos, conceptos o principios; los conocimientos procedimentales se relacionan con destrezas dirigidas a la acción, que se adquieren en forma gradual por la práctica y que son difíciles de verbalizar. Se refieren fundamentalmente al reconocimiento de patrones y secuencias de acción.

---

<sup>1</sup> Aprendizaje y enseñanza en Modelos Educativos del Colegio de Bachilleres, Colegio de Bachilleres, Cd. De México (febrero de 1994).

Las habilidades (H en la tabla de especificaciones) se refieren al grado de complejidad y eficiencia con el que se manejan los diferentes tipos de conocimientos.

Las actitudes (A en la tabla de especificaciones) hacen referencia a una predisposición o tendencia a la reacción del ser humano expresada en forma de comportamientos consistentes ante determinadas situaciones, implican un grado de internalización de valores y el respeto a normas.

A continuación se presenta la tabla de especificaciones de los contenidos de las asignaturas de la materia de Química:

**TABLA DE ESPECIFICACIONES DE LOS APRENDIZAJES  
CONSIDERADOS PARA LA MATERIA DE QUÍMICA.**

- La numeración de los objetivos de operación corresponde a la asignada para las unidades, temas y subtemas en los programas de estudio de las asignaturas de Química.

\*\* C corresponde a conocimientos; H a habilidades y A para actitudes.

**QUÍMICA I**

**UNIDAD I "CARACTERÍSTICAS DE LA QUÍMICA"**

OBJETIVOS DE OPERACIÓN* No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES**
1.1.1	Reconocer la importancia del estudio de la Química	A
1.1.2	Establecer el objeto de estudio de la química. Conocer las características de la química: Lenguaje, método y carácter cuantitativo. Identificar la necesidad de manejar el lenguaje químico	C - A C C
1.1.3	Identificar el método propio de la química. Establecer los conceptos de análisis y síntesis de sustancias. Aplicación de estos conceptos en ejemplos de procesos químicos.	C - H C C - H
1.1.4	Identificar el carácter cuantitativo de la química.	C - H
1.2.1	Caracterizar los estados de agregación de la materia. Diferenciar las mezclas homogéneas de las heterogéneas. Diferenciar las mezclas de las sustancias puras. Elaborar el concepto de materia. Establecer las relaciones de este concepto con los objetos cotidianos.	C C C C C - A

1.2.2	<p>Describir las diversas manifestaciones de la energía.  Reconocer las transformaciones de la energía.  Reconocer la participación de la energía en los fenómenos.</p>	<p>C  C  C</p>
1.2.3	<p>Identificar los cambios de la materia con relación a la acción de la energía.  Establecer el concepto de energía  Conocer los conceptos de cambio físico y químico.  Conocer el concepto de energía nuclear y diferenciar la fusión de la fisión nuclear.  Diferenciar los cambios físicos de los químicos y los nucleares.  Identificar la interrelación materia-energía.</p>	<p>C-H  C  C  C  C-H  C-H</p>
1.3.1	<p>Conocer el Sistema Internacional de medidas estableciendo las unidades básicas de longitud, masa, tiempo y temperatura.  Realizar conversiones de diferentes unidades del S. I.  Cuantificar las propiedades de la materia.</p>	<p>C  C-H  C-H</p>
1.3.2	<p>Conocer el concepto de mol.  Identificar al mol como una unidad básica del S. I. Que mide una cantidad de sustancia.  Aplicar el concepto de mol en la cuantificación de las propiedades de la materia.</p>	<p>C  C  C-H</p>
1.3.3	<p>Conocer los conceptos de propiedad intensiva y extensiva de la materia.  Clasificar las propiedades de la materia en intensivas y extensivas.  Realizar problemas de cuantificación de las propiedades extensivas e intensivas.</p>	<p>C  C  C</p>

## UNIDAD II "ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA"

OBJETIVOS DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
2.1.1	<p>Caracterizar el estado gaseoso de la materia.</p> <p>Comprender el comportamiento de los gases mediante la aplicación de las leyes de Boyle, Gay Lussac y Charles.</p> <p>Establecer las relaciones de presión, volumen y temperatura en el comportamiento de los gases.</p>	<p>C</p> <p>C - H</p> <p>C - H</p>
2.1.2	<p>Conocer las propiedades de las sustancias en estado líquido (presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación, tensión superficial y densidad).</p> <p>Identificar y explicar el comportamiento del estado líquido de la materia.</p>	<p>C</p> <p>C - H</p>
2.1.3	<p>Describir las propiedades generales de los sólidos.</p> <p>Caracterizar las diferentes formas en que se encuentran las sustancias en estado sólido.</p> <p>Establecer las diferencias entre las sustancias en estado sólido, líquido y gaseoso.</p>	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>
2.1.4	<p>Establecer el diagrama de fases del agua.</p> <p>Interpretar los cambios de estado en los diagramas de fases de diferentes sustancias.</p> <p>Establecer las condiciones mediante las cuales ocurren los cambios de estado de agregación.</p>	<p>C</p> <p>C - H</p> <p>C</p>
2.2.1	<p>Conocer los postulados del modelo cinético molecular.</p> <p>Establecer el concepto de molécula.</p> <p>Generalizar el comportamiento de la materia en cualquier estado de agregación.</p>	<p>C</p> <p>C - H</p> <p>C - H</p>
2.2.2	<p>Explicar el comportamiento de líquidos y sólidos aplicando el modelo cinético molecular.</p> <p>Establecer las limitaciones del modelo.</p> <p>Reconocer la importancia de la elaboración de modelos teóricos como una herramienta para la explicación de los fenómenos de la naturaleza.</p>	<p>C - H</p> <p>C - H</p> <p>C - H</p>

2.3.1	<p>Caracterizar al petróleo como una mezcla de hidrocarburos.  Identificar los hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos.  Caracterizar los hidrocarburos a través del estudio de sus propiedades.  Relacionar estas propiedades con el número de carbonos de las cadenas.</p>	<p>C  C  C  C-H</p>
2.3.2	<p>Conocimiento de la estructura química de los hidrocarburos.  Clasificar los diferentes tipos de cadenas de hidrocarburos.  Conocer la nomenclatura de los hidrocarburos.  Establecer el concepto de isómero.  Reconocer la existencia de los isómeros del carbono.  Relacionar la estructura de los hidrocarburos con sus principales propiedades físicas y químicas.</p>	<p>C  C  C  C  C  C</p>
2.3.3	<p>Conocer los procesos de destilación del petróleo.  Conocer los usos y aplicaciones de los derivados del petróleo.  Reconocer la importancia socio-económica del petróleo y sus derivados.  Valorar al petróleo como un recurso no renovable.</p>	<p>C  C  C-H-A  C-A</p>

**UNIDAD III "MEZCLAS, COMPUESTOS Y ELEMENTOS"**

OBJETIVOS DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
3.1.1	Caracterizar las mezclas Identificar las características de las disoluciones, suspensiones y coloides. Identificar las fases dispersa y dispersora.	C C C
3.1.2	Identificar a los solutos y solventes en una disolución. Determinar y cuantificar la concentración de los solutos en una disolución. Establecer los conceptos de concentración molar y porcentual	C C - H C
3.2.1	Aplicar los métodos de separación de mezclas. Reconocer que las mezclas están formadas de sustancias puras. Establecer los conceptos de mezcla, compuesto y elemento.	C C C
3.2.2	Reconocer a los compuestos como sustancias puras formadas de elementos. Identificar a los elementos químicos como las unidades fundamentales de la materia.	C C
3.3.1	Establecer el concepto de clasificación. Reconocer la clasificación empírica de los elementos. Conocer las aportaciones de la clasificación periódica de los elementos hecha por Mendeleiev. Conocimiento de la tabla periódica de los elementos. Aplicación de la tabla periódica en el conocimiento de las características de los elementos químicos.	C C C C - H
3.3.2	Identificar los símbolos de los elementos químicos más representativos y situarlos en la tabla periódica. Identificación de las fórmulas de los compuestos binarios más comunes. Establecimiento de la nomenclatura de los compuestos binarios.	C C C - H

3.3.3	<b>Reconocer las diferencias entre elementos metálicos de los no metálicos.</b> <b>Conocer las propiedades de los elementos metálicos y de los no metálicos.</b> <b>Valorar su importancia socioeconómica y su influencia en el desarrollo del país.</b>	C  C  C - A
-------	--	-------------------------

## QUÍMICA II

### UNIDAD I "ESTRUCTURA ATÓMICA"

OBJETIVOS DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
1.1.1	Explicar y aplicar las leyes ponderales. Establecer la participación de los átomos en la formación de compuestos.	C - H C - H
1.1.2	Conocer los postulados del modelo Atómico de Dalton. Establecer el concepto de átomo. Conocer la Ley de los volúmenes de combinación. Conocer la Hipótesis de Avogadro.	C C - H C C
1.1.3	Aplicar del concepto de mol. Cálculo de masas molares Cálculo de la composición porcentual en masa de los elementos de un compuesto. Establecer las fórmulas mínimas y moleculares de los compuestos. Establecer las relaciones entre las fórmulas mínima y molecular de un compuesto. Reconocer la importancia de los cálculos estequiométricos en el conocimiento de la composición de la materia.	C - H C - H C - H C - H C - H C - H - A
1.2.1	Describir los experimentos y el modelo atómico de Thomson. Identificar de las propiedades electromagnéticas de los electrones. Caracterizar a los electrones como partículas subatómicas. Explicar la importancia del electrón para la estructura y comportamiento de la materia.	C C C C - H
1.2.2	Describir las investigaciones sobre la radioactividad. Conocer los experimentos de Becquerel Conocer los experimentos de Rutherford. Caracterizar la estructura atómica nuclear.	C C C C

1.2.3	<p>Conocer e interpretar el modelo atómico de Bohr-Sommerfeld.</p> <p>Explicar e interpretar la estructura electrónica del átomo.</p> <p>Establecer el ordenamiento periódico de los elementos.</p> <p>Reconocer la importancia de los modelos atómicos en la explicación de la estructura de la materia.</p>	<p>C - H</p> <p>C - H</p> <p>C - H</p> <p>C - H - A</p>
1.3.1	<p>Caracterizar a los isótopos.</p> <p>Conocer las aplicaciones no energéticas de los radiisótopos.</p>	<p>C</p> <p>C</p>
1.3.2	<p>Conocer la fisión nuclear y sus aplicaciones.</p>	<p>C</p>
1.3.3	<p>Conocer la fusión nuclear.</p> <p>Diferenciar los fenómenos de fisión y fusión nucleares.</p> <p>Valorar la importancia del conocimiento de la estructura atómica.</p> <p>Reconocimiento del átomo como la unidad básica de la materia.</p>	<p>C</p> <p>C - H</p> <p>C - H - A</p> <p>C - H - A</p>

**UNIDAD II "ENLACE QUÍMICO. MODELOS DE ENLACE"**

OBJETIVO DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
2.1.1	Identificar electrones de valencia de los elementos más representativos de la tabla periódica. Conocer y aplicar la regla del octeto. Establecer las estructuras de Lewis de los elementos.	C-H  C-H  C-H
2.1.2	Aplicar los conceptos de energía de ionización y afinidad electrónica en la formación de iones. Comprender el modelo de enlace iónico.	C-H   C
2.1.3	Explicar la estructura cristalina de los compuestos que presentan enlace iónico. Relacionar las propiedades de estos compuestos con su tipo de enlace. Aplicar el modelo de enlace iónico para explicar la formación de compuestos iónicos cristalinos.	C-H  C-H  C-H
2.2.1	Identificar los electrones libres de los elementos metálicos. Describir el modelo de enlace metálico.	C  C
2.2.2	Aplicar el modelo de enlace metálico en la explicación de las propiedades de los metales.	C-H
2.3.1	Conocer el concepto de electronegatividad. Establecer el modelo de enlace covalente. Aplicar el modelo de enlace covalente en la explicación de las propiedades de los compuestos que lo presentan.	C  C  C-H
2.3.2	Comprender el modelo de repulsión de pares electrónicos. Reconocer la geometría molecular y la polaridad de los compuestos covalentes. Explicar las propiedades de estos compuestos con relación a su estructura molecular.	C  C  C-H

2.3.3	Explicar la formación de enlaces covalentes en los compuestos del carbono. Conocer estructura, nomenclatura, propiedades físicas y usos de los diferentes grupos funcionales de los compuestos orgánicos (alcoholes, aminas, aldehídos, cetonas, amidas y ácidos carboxílicos).	C - H  C - H
-------	--	--------------------

**UNIDAD III "ENLACE QUÍMICO: INTERACCIONES  
INTERMOLECULARES Y MACROMOLÉCULAS"**

OBJETIVO DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
3.1.1	Establecer la polaridad y la geometría de las moléculas. Identificar la formación de fuerzas intermoleculares. Relacionar la geometría molecular y las fuerzas intermoleculares con el comportamiento de las sustancias.	C - H C - H C - H
3.1.2	Comprender la formación de puentes de hidrógeno. Aplicar este concepto en la explicación de las propiedades del agua. Generalizar este concepto en la explicación de las propiedades de las sustancias que los presentan.	C C - H C - H
3.2.1	Establecer los conceptos de polímero, monómero y macromolécula. Establecer las reacciones de polimerización (adición) del eteno y sus derivados. Identificar la estructura de los principales polímeros de adición. Reconocer las propiedades y usos de los polímeros de adición	C C - H C C
3.2.2	Establecer las reacciones de condensación. Identificar la estructura de los polímeros de condensación. Reconocer sus propiedades y usos.	C - H C C
3.3.1	Reconocer la estructura de los carbohidratos. Establecer los enlaces glucosídicos Establecer la clasificación de los carbohidratos a partir de su estructura. Conocer las funciones biológicas de los carbohidratos en los organismos.	C C C - H C
3.3.2	Conocer la estructura química de los lípidos. Establecer su clasificación en función de su estructura. Conocer las funciones biológicas de los lípidos en los organismos.	C C - H C

3.3.3	Establecer la estructura química de los aminoácidos. Conocer la formación de los enlaces peptídicos. Identificar a los aminoácidos como constituyentes de las proteínas. Conocer las funciones biológicas de las proteínas en los organismos.	C C C C
-------	--	------------------

## QUÍMICA III

### UNIDAD I "REACCIONES ÁCIDO-BASE"

OBJETIVO DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
1.1.1	Reconocer que una reacción química representa un cambio químico. Escribir correctamente las reacciones químicas empleando el lenguaje químico. Identificar los diferentes tipos de reacciones químicas.	C - H  C - H  C - H
1.1.2	Expresar la energía involucrada en los fenómenos químicos. Diferenciar las reacciones endotérmicas de las exotérmicas	C - H  C
1.1.3	Describir el concepto de velocidad de reacción. Describir en qué consiste la velocidad de una reacción química y los factores que la modifican. Aplicar el modelo de la Teoría de las Colisiones en la explicación de los factores que afectan la velocidad de una reacción	C  C - H  C - H
1.2.1	Caracterizar el comportamiento ácido-base de las sustancias. Clasificar las sustancias en ácidos o bases	C - H  C
1.2.2	Explicar el carácter anfótero del agua. Explicar el comportamiento de los ácidos y las bases en medio acuoso Describir los efectos de los ácidos y las bases en las sustancias que se usan cotidianamente,	C - H  C - H  C - H - A
1.2.3	Establecer el concepto de pH Cálculo de Ph Reconocer la importancia de la medida del pH en las sustancias y clasificarlas en ácidas o básicas	C - H C - H C - H - A
1.2.4	Describir la reacción entre un ácido y una base	C - H
1.3.1	Explicar las reacciones de neutralización	C - H
1.3.2	Identificar el origen de la lluvia ácida y de los contaminantes primarios. Conocer las reacciones químicas que producen la lluvia ácida	C - H  C - H
1.3.3	Balancear las reacciones químicas por el método de "tanteo" Realizar cálculos estequiométricos en una reacción ácido-base.	C - H  C - H - A

## UNIDAD II "REACCIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN"

OBJETIVO DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
2.1.1	Explicar el fenómeno de combustión a través de las diferentes teorías que lo explican.	C
2.1.2	Identificar la función del oxígeno en una reacción de combustión. Identificar la reacción de combustión como una reacción de oxidación.	C - H C - H
2.1.3	Establecer la participación de electrones en el proceso de óxido-reducción Establecer los conceptos de oxidación y de reducción	C - H C
2.2.1	Determinar el número de oxidación de los elementos que participan en una reacción química Identificar los agentes oxidante y reductor en una reacción química	C - H C - H
2.2.2	Balancear las ecuaciones químicas por el método redox	C - H
2.2.3	Cuantificar las reacciones de óxido-reducción más comunes	C - H
2.2.4	Identificar cómo se producen las reacciones fotoquímicas de los contaminantes primarios del aire Conocer el fenómeno de Inversión térmica.	C - H - A C
2.3.1	Explicar las reacciones de óxido-reducción de los metales Conocer la serie electromotriz Predecir el curso de las reacciones redox aplicando los conocimientos sobre la serie electromotriz	C C C - H
2.3.2	Explicar el funcionamiento de las diferentes pilas Identificar la transformación de energía química en energía eléctrica y sus aplicaciones	C C - H
2.3.3	Conocer el proceso de electrólisis Explicar el proceso de electrólisis como una reacción de óxido-reducción Identificar la transformación de energía eléctrica en química y sus aplicaciones Conocer la obtención de algunos metales por electrólisis	C C - H C C

**UNIDAD III "QUÍMICA Y VIDA COTIDIANA"**

OBJETIVO DE OPERACIÓN No.	APRENDIZAJES	TIPO DE APRENDIZAJES
3.1.1	Proceso de separación del petróleo Identificación de los hidrocarburos usados como materia prima de la petroquímica Caracterizar la petroquímica básica	C C C
3.1.2	Conocimiento de los procesos de obtención de los petroquímicos básicos Análisis de las reacciones de transformación de los hidrocarburos cíclicos y acíclicos Conocimiento de la obtención de algunos productos petroquímicos de consumo	C C C
3.1.3	Identificar al azufre y negro de humo como petroquímicos	C
3.1.4	Conocer las aplicaciones de los productos petroquímicos básicos más importantes Valorar el papel de la industria petroquímica en la sociedad contemporánea	C C - A
3.2.1	Conocer las reacciones químicas que se producen en los procesos de fermentación Caracterizar los procesos de fermentación alcohólica y láctica	C C
3.2.2	Establecimiento de las relaciones estequiométricas en las reacciones de fermentación Reconocer la importancia de la cuantificación en los procesos de fermentación	C - H C - A
3.2.3	Identificación de las materias primas usadas en la industria de la fermentación Conocimiento de los procesos de obtención de vino, cerveza y lácteos. Valoración de la importancia de la industria de la fermentación en la sociedad actual	C C C - H

## CUESTIONARIO APLICADO A DOCENTES.

**ESTIMADO MAESTRO:** El cuestionario presente tiene el propósito de aportar información acerca del impacto de la operación de los programas de estudio sobre su actividad docente, así como de obtener mayores elementos para la comprensión de los factores que condicionan su trabajo cotidiano. Por tanto, se le ruega responder con toda sinceridad y, de antemano, le agradecemos su valiosa cocontribución.

PARTE I.- Respecto a los programas de estudio de la materia de Química.

1. ¿Considera que la extensión de los programas es adecuada para cubrirse en un semestre?

Sí                       No

¿Por qué?

En caso de que la respuesta sea negativa ¿cuáles temas no alcanza a cubrir?

Química I:

Química II:

Química III:

2. Al efectuar ajustes a los programas de estudio, ¿qué tipo de modificaciones realiza? (marque con una "X" la(s) opción u opciones)

- Modifica la secuencia de los temas
- Modifica la secuencia de las unidades
- Omite algunos temas que considera irrelevantes
- Sustituye temas
- Adiciona algunos temas que considera importantes

3. Según su opinión, ¿Qué papel desempeñan las actividades experimentales?

- Para descubrir un fenómeno
- Para comprobar un concepto químico estudiado en clase.

4. ¿Considera que los experimentos planteados ayudan al aprendizaje de sus alumnos?

Sí

No

Por qué:

5. ¿De acuerdo a su experiencia cuáles son los temas que considera más difíciles para el aprendizaje de sus alumnos?

Q. I:

Q. II

Q. III

6. ¿Considera que las actividades experimentales podrían ayudar al aprendizaje de estos temas?

Sí

No

¿Por qué?

7.- ¿Cuáles temas de Química considera básicos para la formación de un alumno de bachillerato?

Q. I:

Q. II:

Q. III

8.- ¿Cuáles son las habilidades y actitudes con respecto a la Química que, de acuerdo a sus observaciones, desarrollan sus alumnos?

9. ¿Considera que se cubren las expectativas de las intenciones de los programas de estudio de las asignaturas de Química?

Corrección a la pregunta: se debe aclarar en cuanto a su impacto a la población estudiantil.

10. ¿Qué aspectos de la materia de Química le indica el enfoque?

11. ¿Qué tipo de apoyos didácticos emplea?

- Libros de texto
- Fascículos
- Artículos de difusión científica
- Apuntes
- Modelos didácticos
- Prácticas de laboratorio
- Pizarrón y gis

12. ¿Qué aporta la enseñanza de la materia de Química al perfil del bachiller?

13. ¿Cuáles habilidades y actitudes piensa deben ser desarrolladas por los alumnos de bachillerato?

14. ¿Cuál es, de acuerdo a su opinión, lo que aporta el aprendizaje de la Química a sus alumnos?

15. En relación a los programas de estudio de Química anteriores, los actuales son:

- Más completos
- Menos completos
- Más difíciles para los alumnos
- Más sencillos para los alumnos
- Aumentan el nivel académico en el sentido en que hacen a la Química más accesible
- Propician una disminución de la calidad de la enseñanza de la Química
- La organización del programa hace más difícil la enseñanza de la Química
- Ha aumentado el índice de aprobación
- Ha disminuído el índice de aprobación

16. ¿Cuál es la función de un programa de estudio?

17. ¿Cuál considera la parte más importante de un programa de estudios?

18. ¿Piensa que el programa de estudios determina su labor docente?

19. ¿Considera que es necesario el establecimiento de programaciones para sus actividades?

20. ¿Qué relaciones de las asignaturas de Química encuentra con otras asignaturas?

## Parte II CON RESPECTO A SU LABOR DOCENTE.

21. El docente considera que necesita mayor preparación con respecto a:

\_\_\_ Temas de su especialidad:

\_\_\_ Temas didácticos: Un docente.

\_\_\_ Ambos rubros: Cinco docentes.

22. Cite los factores que más obstaculizan su labor docente.

23. ¿Participa en algún programa institucional? (Por ejemplo evaluación de programas, laboratorio de estrategias de intervención pedagógica, comprensión lectora, etc.) ¿cuál es?

24. ¿Cuáles son sus apreciaciones con respecto de estos programas institucionales?

25. ¿Han modificado su actividad docente?

26. ¿Cuáles efectos han tenido sobre sus alumnos?

27. ¿Cuáles son los efectos de estos programas sobre la vida académica del plantel?
28. ¿Cómo concibe su labor educativa?
29. ¿Cómo interpreta la propuesta académica institucional a partir de 1991?
30. ¿Cuál es su concepto de enseñanza?
31. ¿Cuál es su concepto de aprendizaje?



4. - Según tu opinión ¿cuál piensas que sea el papel de las actividades experimentales?

- a) Para descubrir un fenómeno químico. ( )
- b) Para comprobar un concepto químico estudiado en clase.

5. - ¿Consideras que los experimentos realizados en el laboratorio te ayudaron al entendimiento de los conceptos químicos?

Si                      No

Por qué:

6. - ¿Te gustó asistir al laboratorio?      Si                      No

Por qué:

7. - ¿Piensas que el aprendizaje de la Química te ayuda a resolver problemas de tu vida diaria.

Si                      No

Por ejemplo:

8. - ¿El aprendizaje de la Química te ayuda a comprender algunos fenómenos de la naturaleza?

Si                      No

Por ejemplo:

9. - ¿Piensas cursar una carrera universitaria?

Si                      No

¿Cuál carrera?

10. - ¿A qué piensas dedicarte después de cursar el bachillerato?

11. - De la lista siguiente marca con una "X" los medios que hayas usado con mayor frecuencia durante tus cursos de Química:

- \_\_\_ Libros de Texto
- \_\_\_ Fascículos
- \_\_\_ Revistas de difusión científica.
- \_\_\_ Apuntes
- \_\_\_ Modelos didácticos
- \_\_\_ Prácticas de laboratorio

12. - ¿Has reprobado algún curso de Química?      Si                  No

¿Cuál(es)?

### III CONOCIMIENTOS GENERALES.

13. De los ejemplos siguientes marca con una " X " los que representen un proceso o fenómeno químico:

- |                         |     |                          |     |
|-------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Desinfectar verduras    | ___ | Agriado de leche         | ___ |
| La digestión            | ___ | Producción de acero      | ___ |
| Obtención de un fármaco | ___ | Evaporación de alcohol   | ___ |
| Pesar un objeto         | ___ | Fusión nuclear           | ___ |
| Preparar una limonada   | ___ | Compresión de un gas     | ___ |
| Producción de cerveza   | ___ | Congelación de un helado | ___ |

14. Después de muchos experimentos, los científicos han llegado a las conclusiones siguientes:

- ⊙ Todas las cosas están hechas de pequeñas partículas.
- ⊙ Estas partículas se mueven en todas direcciones.
- ⊙ La temperatura afecta a la velocidad de movimiento de las partículas.
- ⊙ Las partículas ejercen fuerzas unas con otras.

Empleando estas ideas, responde a la pregunta siguiente. Inflamos un balón de fútbol durante el día. Por la noche, cuando la temperatura desciende, el balón se deshinch. ¿Por qué? (El balón no tiene agujeros, y, por tanto, no pierde aire).

15. El aire, el humo, etc., son ejemplos de gases ¿Crees que pesan?                  ( )

- a) Si                          (b) No                          (c) No lo sé

16. Si observas a tu alrededor verás muchos tipos diferentes de materia. Según su mayor o menor complejidad, podemos clasificarla del modo siguiente:  
( )

- a) Materiales tales como la arena de la playa, agua mineral con gas, una roca como el granito, etc.
- b) Materiales como el agua del mar, el aire, una disolución de azúcar en agua, una aleación como el bronce, etc.
- c) Compuestos químicos como el agua, el amoníaco, el dióxido de carbono, el óxido de hierro, etc.
- d) Elementos químicos como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, carbono, hierro, etc.

17. A partir del listado de sustancias siguiente responde a las preguntas planteadas:

A Dióxido de carbono  $\text{CO}_2$

B Petróleo

C Iodo I

D Cloruro de sodio

E Uranio U

F Solución de alcohol butílico 3 M

G Óxido de hierro III  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

- a) ¿Cuáles corresponden a compuestos químicos? \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- b) ¿Cuáles corresponden a elementos químicos? \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- c) ¿Cuáles son mezclas? \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- d) ¿Cuáles son óxidos metálicos? \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- e) ¿Cuáles son elementos metálicos? \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- f) ¿Cuáles están formadas de compuestos orgánicos? \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

18. ¿Cuáles consideras sean las causas de los problemas de contaminación ambiental en la ciudad de México?

¿Cuáles son los principales contaminantes?

19. ¿Qué tipo de transformaciones realiza la industria petroquímica?

20. ¿Por qué la industria petroquímica es tan importante desde el punto de vista económico para nuestra sociedad?

21. ¿Cuál de las sustancias siguientes podría ser un elemento químico?

Señala sólo una de las respuestas siguientes:

( )

- a) Un líquido azul que pueda separarse, al menos en dos componentes, por cromatografía.
- b) Cristales sólidos que, al ser calentados, desprenden vapor de agua y un residuo sólido.
- c) Un sólido negro que puede quemarse completamente en presencia de oxígeno, para formar un único producto.
- d) Un líquido incoloro, que arde en presencia de oxígeno, para formar dióxido de carbono y agua.
- e) Un líquido oscuro, que puede dividirse en fracciones por destilación.

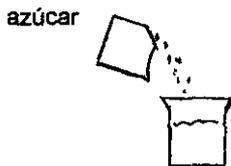
22. Probablemente habrás oído decir que la materia está formada por pequeñas partículas tales como los átomos y las moléculas. Si representamos todas las partículas de los distintos gases que componen una pequeña muestra de aire, así:

¿Qué piensas que hay entre estas partículas?

( )

- a) Más aire
- b) Otros gases
- c) Nada
- d) Una sustancia muy ligera que lo rellena todo
- e) No lo sé

23. En un cazo como el de la figura, se añaden 200 gramos de azúcar a 1000 gramos de agua y se agita hasta que todo el azúcar se disuelve.



El contenido del cazo tendrá ahora una masa de:

( )

- a) Menos de 1000 gramos
- b) 1000 gramos
- c) Más de 1000 gramos pero menos de 1 200 gramos
- d) 1200 gramos
- e) Más de 1200 gramos

24. Qué operaciones e instrumentos es necesario emplear para medir...

- a) 1 litro de agua
- b) 200 gramos de óxido de magnesio
- c) El pH de un refresco
- d) La densidad de un aceite
- e) Las moléculas de una mol de ozono
- f) La masa de una mol de calcio

25. Expresa a través de símbolos químicos la reacción química siguiente:

El trióxido de azufre reacciona con agua para formar ácido sulfúrico.