

12  
2eq.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ENSEÑANZA DE LA QUIMICA EN SECUNDARIA  
NUEVOS PLANES DE ESTUDIO, IMPORTANCIA  
DE LA ENSEÑANZA PRACTICA Y CONCEPCIONES  
ERRONEAS DEL ESTUDIANTADO

INFORME DE LA PRACTICA  
P R O F E S I O N A L  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA  
P R E S E N T A :  
MONICA BENITEZ MANDUJANO



259859

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

MEXICO, D. F.

1998



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE:      PROFR. ANDONI GARRITZ RUIZ.  
VOCAL:            PROFRA. GISELA HERNANDEZ MILLAN.  
SECRETARIO:      PROFR. JESUS GONZALEZ PEREZ.  
1er. SUPLENTE:    PROFRA. ADELA CASTILLEJOS SALAZAR.  
2do. SUPLENTE:    PROFR. CARLOS AMADOR BEDOLLA.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

FACULTAD DE QUÍMICA. CIUDAD UNIVERSITARIA.



---

DR. ANDONI GARRITZ RUIZ

ASESOR DEL TEMA



---

MÓNICA BENITEZ MANDUJANO

SUSTENTANTE

# INDICE

## INTRODUCCIÓN.

### Capítulo 1.

Descripción de los contenidos de química en el curso de Ciencias Naturales anterior a 1992.

### Capítulo 2.

Descripción de los contenidos de los nuevos programas de Introducción a la Física y la Química, Química 1 y Química 2.

### Capítulo 3.

Contraste de los contenidos de química, antes y después de la modificación curricular.

Propuestas de modificación a los programas actuales.

### Capítulo 4.

Importancia de la enseñanza práctica en los nuevos cursos.

### Capítulo 5.

Preconcepciones de los estudiantes de secundaria.

### Capítulo 6.

Resultados y conclusiones.

## **DEDICATORIAS**

La vida es un precioso milagro de Dios  
yo la poseo, y debo aprovechar esta oportunidad  
Gracias Dios, por permitirme conservarla.

### **A MIS PADRES:**

Por mostrarme el camino a seguir, por su gran cariño, por apoyarme y estar conmigo siempre, aún en los momentos más difíciles.

### **A MIS HERMANOS:**

José Luis y Alejandro, por su gran muestra de cariño y su apoyo incondicional.  
Gracias a ustedes estoy aquí, gracias por darme de nuevo la vida.

Ma. Magdalena, Ma. Eugenia, Juan Manuel, Jarold Andrés, porque sé que cuento con ustedes en cualquier momento, gracias por su cariño.

### **A MIS AMIGOS:**

Que en algún momento supieron darme palabras de aliento para seguir adelante.

### **AL DR. ANDONI GARRITZ:**

Gracias por su gran apoyo, consejos y sugerencias para la realización de este trabajo.

## **PREFACIO**

Este informe de trabajo de la práctica profesional es el resultado de 8 años de mi desempeño como profesora de las asignaturas de Ciencias Naturales y química en la Secundaria.

He laborado desde el año de 1990 en la escuela Secundaria Federal No. 279 del Distrito Federal, tiempo en el que he adquirido la experiencia necesaria para mostrar, con este trabajo, que cuento con los merecimientos para obtener el grado de licenciatura.

La experiencia de trabajar con los planes de estudio actuales y previos me ha permitido llevar a cabo un análisis de los mismos, que se basa no solamente en su lectura sino en haber experimentado frente a grupo, sus virtudes y defectos.

Estos años, además, he dedicado mucho esfuerzo al desarrollo de experiencias prácticas con mis alumnos, pues pienso que la enseñanza de la química debe guiarse en el trabajo experimental.

Finalmente, aunque no es mi especialidad, me he atrevido a aplicar un cuestionario que revele algunos de los preconceptos más comunes de los estudiantes de estas edades, en relación con los temas de atomicidad y conservación de la materia.

Agradezco a mi Universidad, la Nacional Autónoma de México, y a la Facultad de Química, haberme formado para contribuir desde el aula a la formación del espíritu científico de un puñado de los mexicanos del futuro. He puesto en ello mi mejor empeño y me encuentro sumamente satisfecha.

México, D.F. marzo de 1998

Mónica Benitez Mandujano

## INTRODUCCIÓN

La educación secundaria es el nivel que culmina los estudios que ofrece la educación básica; amplía y profundiza los contenidos estudiados en los niveles de preescolar y primaria para el fortalecimiento de la identidad con los valores nacionales, y de los elementos culturales, científicos y tecnológicos, a fin de ofrecer al adolescente alternativas para el ingreso a estudios posteriores y bases tecnológicas para su inserción posterior a la vida productiva. De acuerdo con las características del alumno, en esta etapa escolar, se pone especial énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo para su participación responsable en la sociedad. <sup>i</sup>

Estas aspiraciones se concretan en los siguientes fines:

- Conocimiento de las características y problemática de la adolescencia, para lograr la autoaceptación y la profundización en el conocimiento de sí mismo, con el afán de propiciar una mejor participación en beneficio propio y de la colectividad.
- Desarrollo del pensamiento simbólico y cuantitativo como herramientas introductoras a la metodología de apropiación del conocimiento científico.
- Participación crítica y responsable en la conservación del equilibrio ecológico, mediante el uso racional de los recursos renovables, no renovables y permanentes.

La educación secundaria es considerada una de las bases de la educación. En ella se da una especial atención a las ciencias, área que desarrolla este trabajo en el que se hace especial énfasis sobre la enseñanza de la química en este nivel.

En lo que se refiere al aprendizaje de las ciencias, a lo largo del tiempo el plan de estudios osciló entre dos estructuras programáticas; que en ocasiones se ofrecían simultáneamente:

a) la organización por asignaturas (física, química y biología) y

b) la organización por áreas (Ciencias Naturales).

En ambos casos se pretendía una formación académica más sólida para los estudiantes, por ejemplo, en la versión que estuvo vigente hasta 1991, se impartían ambas aproximadamente en una misma proporción en cuanto al número de escuelas. En el primer bloque que comprende a las ciencias naturales, se encuentran reunidas la física, la química, la biología y la geografía, con el fin de que el alumno conceptúe el quehacer de las ciencias naturales como una actividad integrada y cotidiana, ya que vive inmerso en un mundo tecnificado que en gran parte deriva de ellas; lo que hace necesario darle una dimensión humana a la ciencia y allegarle, al mismo tiempo, los elementos del método científico, como bases en las que se fundamenta el avance de la ciencia .

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la secundaria está inmersa en este *maremagnum* de problemas, sin considerar, además, los asociados al desarrollo intelectual limitado de los estudiantes, las deficiencias formativas en áreas de expresión y comunicación, el atraso en los contenidos programáticos y su desvinculación con la realidad de los alumnos, la falta de recursos para proporcionar una educación experimental adecuada, así como la problemática inherente a la enseñanza de las ciencias en una sociedad como la nuestra.<sup>ii</sup>

Las Ciencias Naturales, como materia integradora tenía una duración de 7 horas de clase a la semana durante las cuales y a lo largo del ciclo escolar deberían cubrirse 8 unidades, mismas en las que se trataban los temas de manera indistinta y sin relación alguna entre ellos. Esto daba lugar a que en el momento de las clases surgiera cierta confusión en el alumno dado que no se establecía ninguna diferencia entre los temas de las cuatro materias citadas .



Ante esta problemática los profesores buscaban mejores opciones y al igual que en mi escuela, en otras escuelas secundarias se tomaba como recurso impartir las ciencias como materias individuales. Sin embargo para los profesores el tiempo resultaba insuficiente y para los alumnos resultaba confuso pues el mismo maestro le enseñaba 3 asignaturas diferentes y no le era muy claro el porqué se trabajaba así, además de que no sabía en que momento se le hablaba de una materia o de la otra.

Es conveniente mencionar que la distribución de temas no era equitativa pues se abarcaba más sobre lo que es la biología y geografía y muy poco sobre física y química.

A partir de 1992 surge una nueva organización para la enseñanza de las ciencias, reorganizando los contenidos programáticos y estableciendo una sola estructura, por asignaturas; esta modificación se da inicialmente sólo para el primer grado de secundaria. Sin embargo en cuanto a la enseñanza de las ciencias se incluye sólo la materia de biología al ser considerada como la primera disciplina científica que se imparte en secundaria. A lo largo de este ciclo se pudo observar y comprobar que el alumno no tenía las bases científicas necesarias para el aprendizaje de las ciencias al momento de cursar en segundo año la física y la química. En consideración a esto se da una nueva modificación a los programas en 1993.

La inclusión del curso Introducción a la Física y la Química, para el primer grado de la enseñanza secundaria, obedece a la necesidad de establecer un eslabón entre el nivel de la formación científica de carácter general que los alumnos adquieren en la enseñanza primaria; las exigencias del aprendizaje y los índices de reprobación alcanzados por los estudiantes de secundaria en Física y Química, indican la conveniencia de establecer una experiencia

formativa intermedia, que prepare a los alumnos para enfrentar con éxito las exigencias del aprendizaje disciplinario.<sup>iii</sup>

Con el propósito de facilitar la transición entre las formas de trabajo en la educación primaria y el estudio por disciplinas que se realiza en secundaria . Se integra la materia de Introducción a la Física y la Química, que se imparte en 3 horas a la semana, al igual que las de física y química para segundo y tercer grados. Este nuevo enfoque que se da a las ciencias pretende fortalecer la formación científica de los estudiantes y en cierta forma trata de superar los problemas de aprendizaje que se presentaban en este campo. El punto central de esta nueva propuesta es proporcionar al educando las bases de los diferentes saberes en el campo de las ciencias, para contribuir a desarrollar individuos que encuentren en la educación formal apoyo para una concepción más racional del mundo en el que les toca participar y no el formar especialistas en los diferentes campos disciplinarios. También se establece una vinculación continua entre las ciencias y los fenómenos del entorno natural que tienen mayor importancia social y personal: la protección de los recursos naturales y del medio, la preservación de la salud, etc.

En informe de la práctica profesional se presenta un análisis crítico de los programas de Ciencias Naturales ( anteriores a 1992) y los actuales, del cual se desprenderá una propuesta de modificación a los mismos, con la única finalidad de que el alumno comprenda mejor los conceptos involucrados , y a que los reciba en un orden tal que se preserve su continuidad a lo largo del aprendizaje. El objetivo principal es mejorar el nivel de aprendizaje de la química en la secundaria , y a la larga que no se vea afectado su nivel de aprendizaje, la aceptación por la materia o su evaluación. No hay que olvidar que la química

es una de las materias que menos agrada al alumno , esto se observa notoriamente en la baja población que hay en la educación superior en esta área.

Este trabajo se desarrolla en los siguientes capítulos:

- Descripción de los contenidos de química en los cursos de Ciencias Naturales anteriores a 1992, donde se analiza el grado de dificultad de los temas relacionados con la química y los escasos contenidos de esta materia en los tres grados, así como los objetivos que se pretenden conseguir en cada uno de ellos.
- Descripción de los contenidos de los nuevos programas de Introducción a la Física y la Química , Química 1 y Química 2, los enfoques, contenidos y fines a los que nos lleva esta modificación curricular.
- Contrastes de los contenidos de Química, antes y después de la modificación curricular. Propuestas de modificación. Se hace mediante un análisis comparativo de los temas integrados por áreas y por asignaturas. Se analiza si es conveniente que los temas se presenten en el orden en que aparecen o bien se sugiere un cambio dando las razones por las cuales se podría modificar dicho orden.
- Importancia de la enseñanza práctica en los nuevos cursos. Específicamente en el caso de la química, al ser considerada una materia experimental se hace necesario incluir prácticas de laboratorio. En este capítulo se menciona la facilidad y en algunos casos la dificultad de la realización de éstas a lo largo de los cursos.
- Preconcepciones de los estudiantes de secundaria. Se observa que durante los cursos que va tomando, el alumnado mantiene ideas erróneas que, a la larga afectan su nivel de aprendizaje. Mediante la aplicación de un cuestionario se analiza cuáles son los conceptos básicos que el alumno maneja erróneamente.

- **Resultados y conclusiones** en donde se presenta un resumen de las posibilidades que existen para mejorar el aprendizaje de la química en la secundaria.

## **CAPITULO 1**

**Descripción de los contenidos de Química en los cursos de Ciencias Naturales anteriores a 1992. ( para primero, segundo y tercer grado.)**

Objetivo: En este capítulo se procede a extraer los contenidos de química que se encontraban presentes en los programas de Ciencias Naturales anteriores a 1992, con el fin de poder establecer en los capítulos subsecuentes de este trabajo, una comparación entre ellos y los programas actuales de Química 1 y Química 2.

La enseñanza de las Ciencias Naturales ha tenido siempre un lugar importante en su estructura, desgraciadamente, mientras parte de los programas fomentan el aprendizaje basado en la memorización de hechos científicos, definiciones conceptuales, clasificaciones taxonómicas, fórmulas y nomenclatura especializada, etc.,( con lo cual presentan al los estudiantes una visión irreal de la ciencia como una disciplina cerrada, dividida y terminada), otras reflejan una asimilación deformada o desconocimiento de tendencias más modernas en educación.<sup>iv</sup>

### **Descripción de los propósitos de los cursos de Ciencias Naturales.<sup>v</sup>**

Los humanos somos una parte de la naturaleza y dependemos estrechamente de ella, al igual que todos los seres vivos. En la vida de los seres humanos intervienen también otros factores fundamentales, como los históricos y sociales, pero independientemente del estilo de vida que adopte un grupo humano, el conocimiento de la naturaleza ha sido siempre necesario para su supervivencia y su bienestar. El estudio de las Ciencias Naturales permite a los hombres conocerse mejor a si mismos y al mundo que los rodea.

Bajo el título de Ciencias Naturales se agrupan disciplinas interrelacionadas que estudian diferentes aspectos del mundo natural. Entre ellas se encuentran la física, la química, la geografía, la astronomía y la biología.

Hoy en día, el desarrollo de las Ciencias Naturales ha servido para mejorar la vida de los seres humanos. El avance de estas ciencias ha ido paralelo al desarrollo de la humanidad. Los conocimientos modernos son el resultado del esfuerzo de muchas personas que, en su momento, han planteado y resuelto interrogantes en torno a la naturaleza. Los estudiosos de las ciencias tienen en común, sin duda, una buena dosis de inquietud y de imaginación y comparten el gusto por el conocimiento del mundo que los rodea.

Existen muchas definiciones que pretenden describir y delimitar el trabajo de campo de cada una de las disciplinas que conforman a las Ciencias Naturales. Sin embargo, ninguna de estas definiciones transmiten realmente los alcances de las disciplinas, ni mucho menos lo apasionante y divertido que éstas pueden ser. La mejor manera de conocer y disfrutar las ciencias naturales es adentrarse en su estudio, pues la vida del ser humano está ligada estrechamente con lo que acontece en la naturaleza, pues un individuo forma parte de una gran comunidad dependiente del medio que lo circunda.

En los cursos de Ciencias Naturales se introduce al alumno al descubrimiento de los fenómenos naturales y a la observación detallada de la naturaleza, para descifrar cómo está formada y con ello iniciarlo en el campo científico; llevándolo hacia el desarrollo del pensamiento crítico que lo habitúe a analizar sistemáticamente los fenómenos naturales, así como a promover el desarrollo de hábitos, habilidades y destrezas relacionadas con la metodología científica. Se pretende conducir al alumno hacia la valoración, utilización

racional y preservación de los recursos naturales y estimular la actividad creadora de éste para lograr que poco a poco se convierta en agente de su propia formación.

Las ciencias naturales pretenden que el alumno descubra la interrelación de los conocimientos y que comunique sus experiencias dando nuevas ideas y sugerencias. Cuando el alumno conoce y aplica en mejores condiciones los principios científicos de la naturaleza, puede tener la esperanza y seguridad de controlar y aprovechar en su beneficio los procesos de desarrollo del mundo viviente en el que tiene la suerte de participar y del cual forma parte. Esta información le servirá como referencia para proyectarla a las acciones que influyen en la formación de su personalidad, ya que el estudio de las ciencias modernas tiene como finalidad esencial despertar el interés por estudiar y aprender a consultar las fuentes naturales que permitan comprender y aplicar los conocimientos científicos para bien de la humanidad.

### **Los contenidos de los cursos de Ciencias Naturales**

Cada uno de los cursos de ciencias naturales está estructurado en ocho unidades y se avanza en ellos de tal manera que se vayan alcanzando todos los objetivos particulares, como lo señalan los programas. Así mismo, se sugieren actividades que favorezcan la participación directa, viva e interesada del alumno.

A continuación se presentan los objetivos que en lo que respecta al área de Ciencias Naturales y, particularmente, a la de química, se cubren en cada uno de los cursos de ciencias naturales .

### *Ciencias Naturales 1.*

- Establecer la diferencia entre conocimiento empírico y conocimiento científico, determinar las características del conocimiento empírico, determinar las características del conocimiento científico, establecer la diferencia entre ambos conocimientos.
- Reconocer el conocimiento científico como el camino que sigue el hombre en el conocimiento de seres y fenómenos, establecer los pasos del método científico a través del desarrollo de un experimento.
- Ubicar las ciencias naturales dentro del campo de la ciencia, apreciar, a partir de ejemplos, que los fenómenos naturales no se producen ni se estudian aisladamente, advertir la relación de las ciencias naturales entre sí, lo que permite integrarlas en un área de conocimiento.
- Apreciar el valor de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, entender el significado de los términos ciencia y tecnología, advertir cómo la ciencia, a través de la tecnología influye en su vida.
- Conocer en términos generales, las funciones que debe cumplir el laboratorio escolar y las posibilidades de proyectarlo al medio extraescolar, conocer instalaciones y el material de laboratorio de ciencias naturales, conocer la necesidad de la conservación de los materiales de laboratorio de ciencias naturales, proyectar actividades de laboratorio hacia la localidad.
- Advertir que en la naturaleza todo es materia y energía, afirmar el concepto de materia por sus propiedades generales, diferenciar los cuerpos de acuerdo con sus propiedades, distinguir los cuerpos homogéneos de los heterogéneos, distinguir los cuerpos orgánicos



de los inorgánicos, precisar el concepto de mezcla, compuesto, elemento, molécula y átomo.

- Describir, en forma elemental algunas propiedades físicas y químicas del carbono.
- Aprender los cambios que genera la energía en la materia, diferenciar los cambios físicos de los químicos en atención a la estructura íntima de los cuerpos, reconocer la intervención de la energía en los cambios de la materia, advertir que los cambios químicos se rigen por la ley de la conservación de la materia.
- Describir las propiedades físicas y propiedades químicas de las sustancias, identificando y diferenciando cada una de ellas.
- Conocer los principales elementos químicos, identificarlos por sus símbolos, conocer algunas propiedades del silicio y sus principales compuestos, advertir la abundancia de compuestos.
- Aprender la importancia del agua, por sus propiedades y aplicaciones, advertir que el agua es el compuesto más abundante de la naturaleza, clasificar las aguas por su origen, conocer las características del agua potable y algunos procedimientos para obtenerla, identificar por sus características el agua dura, conocer algunas propiedades del agua destilada, describir las características de soluciones, suspensiones y coloides, establecer la diferencia entre solvente y soluto, explicar la propiedad disolvente del agua, clasificar las aguas por su uso, conocer algunos agentes contaminantes del agua y los efectos que éstos producen.
- Conocer las capas y componentes que forman la atmósfera, aprender que el aire es una mezcla de gases, diferenciar las capas que constituyen a la atmósfera, conocer algunas de las características de la atmósfera, reconocer la importancia de la atmósfera en la vida

terrestre, apreciar la importancia del oxígeno como uno de los gases que influyen en la vida de los seres vivos, conocer la presencia de ozono en la atmósfera, identificar al dióxido de carbono por sus propiedades físicas y químicas, conocer la importancia del nitrógeno en la vida de los organismos.

### *Ciencias Naturales 2.*

- Conocer los diferentes modelos para representar los átomos, conocer algunas aplicaciones de los isótopos radiactivos, identificar los grupos o familias por sus nombres y los elementos de uso más frecuente que los forman, identificar los metales, no metales y gases nobles, por el lugar que ocupan en la tabla periódica, diferenciar la actividad química de los elementos representativos (grupos A), relacionar la valencia de los elementos con el grupo al que pertenecen.
- Determinar las características de los metales y no metales, establecer la relación entre la valencia y el número de átomos de hidrógeno u oxígeno de un compuesto, diferenciar los enlaces químicos en función de la valencia de los elementos, precisar la formación de compuestos a partir de cationes y aniones, conocer las principales funciones químicas inorgánicas, apreciar la importancia de la reacción química y su representación, advertir la necesidad de aplicar la ley de la conservación de la materia en las ecuaciones químicas.
- Analizar las fases del ciclo hidrológico en función del aprovechamiento del agua, conocer los riesgos de contaminación provenientes de las aguas negras.
- Diferenciar las oxidaciones rápidas de las lentas, apreciar la relación combustible - oxígeno - combustión, relacionar los fenómenos de combustión y respiración.

### *Ciencias Naturales 3.*

- Ampliar sus conocimientos sobre el concepto cuántico ondulatorio del átomo, comparar las tablas periódicas larga y cuántica de los elementos.
- Conocer cómo se encuentran los metales en la naturaleza, diferenciar los procedimientos mecánicos y químicos usados en metalurgia, apreciar la importancia de la metalurgia en México.
- Conocer la composición de los hidrocarburos y la representación de sus esqueletos y fórmulas, reconocer por su notación y nomenclatura los alcanos lineales y arborescentes, los hidrocarburos no saturados, conocer la estructura y nombres de los ciclanos y aromáticos más importantes, apreciar la importancia del petróleo, por la aplicación de sus derivados, describir las principales funciones orgánicas por su grupo funcional y su nomenclatura, advertir la utilidad de algunos compuestos con ciertos grupos funcionales, identificar a los glúcidos, apreciar la importancia de los lípidos en la saponificación e hidrólisis, establecer la diferencia entre jabón y detergente, reconocer los prótidos por sus propiedades, identificar las fibras sintéticas más comunes, explicar en forma general, el proceso empleado para obtener plásticos.

#### **Listado de contenidos de química en los cursos de Ciencias Naturales.**

Después de haber listado los objetivos de aprendizaje de los cursos de Ciencias Naturales, se procede a extraer los contenidos de química de estos programas.

## **CIENCIAS NATURALES 1**

### **UNIDAD 1. La ciencia y la tecnología.**

- Conocimiento empírico y conocimiento científico.

- El método científico como camino para conocer la naturaleza y sus fenómenos.
- Campo de estudio de las ciencias naturales.
- El laboratorio escolar. Instalaciones y material de laboratorio en ciencias naturales.

#### UNIDAD 2. La materia y la energía en la naturaleza.

- Los cuerpos de acuerdo con sus propiedades.
- Cuerpos homogéneos y heterogéneos, orgánicos e inorgánicos.
- Conceptos de mezcla, compuesto, elemento, molécula y átomo.

#### UNIDAD 4. Litosfera.

- Cambios que genera la energía en la materia.
- Diferencia entre cambios físicos y químicos según la estructura íntima de los cuerpos.
- Intervención de la energía en los cambios de la materia .
- Los cambios químicos se rigen por la ley de conservación de la materia.
- Diferencias entre las propiedades químicas y físicas de las sustancias.
- Principales elementos químicos. Símbolos químicos más comunes.

#### UNIDAD 5. Hidrosfera.

- Importancia del agua por sus aplicaciones y propiedades.
- El agua: clasificación de las aguas por su origen. Características del agua potable y procedimientos para obtenerla, características del agua dura, propiedades del agua destilada, clasificación de las aguas por su uso.
- Características de las disoluciones, suspensiones y coloides.
- Relación entre soluto y solvente.

## **UNIDAD 6. La atmósfera.**

- Componentes y capas que forman la atmósfera.
- El aire es una mezcla de gases.
- El oxígeno, uno de los gases que influyen en los seres vivos.
- Presencia de ozono en la atmósfera.
- Propiedades físicas y químicas del dióxido de carbono.
- Importancia del nitrógeno en la vida de los seres vivos.

## **CIENCIAS NATURALES 2.**

### **UNIDAD 3. Modelos de la ciencia.**

- Representación simbólica de la tierra y el átomo.
- Modelos modernos del átomo.
- Unidades de masa atómica, partículas subatómicas fundamentales, estructura básica de los átomos, el número atómico, isótopos.
- Desarrollo de la tabla periódica. Símbolos de los elementos. Grupos de la tabla periódica.
- Distribución de los electrones en niveles de energía, en subniveles y en orbitales.
- Relación entre estructura electrónica y la tabla periódica.
- Clasificación de los elementos: metales, no metales, gases nobles. Las familias del litio, nitrógeno, calcio, aluminio, carbono, nitrógeno y oxígeno. Los halógenos, los metales de transición.
- La valencia y la tabla periódica.

#### **UNIDAD 4. Las reacciones químicas y el suelo.**

- Representación de las reacciones químicas.
- Formación de moléculas, enlace iónico y covalente, número de valencia.
- Oxidación y reducción.
- Electrolitos y concepto de electrólisis.
- Balanceo de ecuaciones químicas.
- Reacciones exotérmicas, endotérmicas, de combinación, descomposición, sustitución simple, sustitución doble.
- Reacciones entre ácidos y bases.

#### **UNIDAD 5. Ecosistemas.**

- Las fases del ciclo hidrológico: evaporación, condensación, precipitación, filtración.
- El agua y el hombre. Aguas dulces, salobres, marinas, para usos domésticos e industriales.

#### **UNIDAD 6. La atmósfera , el calor y los climas .**

- La atmósfera terrestre. Composición y evolución de la atmósfera.
- La atmósfera oxidante. Combustión y respiración.

#### **CIENCIAS NATURALES 3.**

##### **UNIDAD 1. Clasificaciones y movimiento.**

- Estructura atómica y clasificación de los elementos químicos.
- Concepto cuántico ondulatorio del átomo.
- Tablas periódica larga y cuántica de los elementos.

- Características de la tabla periódica larga.
- Determinación de los cuatro números cuánticos de un elemento en la tabla cuántica.

#### UNIDAD 5. Conceptos fundamentales de la metalurgia.

- Conveniencia de la explotación racional de los minerales y sus aplicaciones.
- Los metales en la naturaleza.
- Procedimientos mecánicos y químicos utilizados en la metalurgia.
- Importancia de la metalurgia en México.
- Metalurgia del hierro, oro, plata, cobre y aluminio.

#### UNIDAD 6. Principales conceptos sobre química orgánica.

- Importancia de los hidrocarburos y sus aplicaciones, composición, representación de sus esqueletos carbonados y sus fórmulas estructurales.
- Notación y nomenclatura de los alcanos lineales y arborescentes y de los hidrocarburos no saturados.
- Estructura y nombre de los ciclanos y compuestos aromáticos más importantes. Cicloalcanos o ciclanos, hidrocarburos aromáticos.
- Importancia del petróleo.
- Principales clases de compuestos orgánicos: alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, halogenuros de alquilo, aminas. Grupo funcional y nomenclatura de cada uno de ellos.
- Utilidad de algunos compuestos orgánicos: aplicaciones y propiedades.
- Conocimientos básicos sobre glúcidos, lípidos y prótidos. Importancia, propiedades y aplicaciones. Su función en el organismo.

- Clasificación y valor energético de los alimentos.

#### UNIDAD 8. Contaminación de la biosfera.

- Agentes contaminantes del suelo, del agua y su acción nociva sobre los organismos.  
Acción de algunos contaminantes del suelo. Efectos nocivos de los contaminantes del suelo sobre vegetales y animales. Contaminación del suelo y repercusión en la vida humana. Efectos del agua contaminada sobre vegetales y animales. Efectos de la contaminación del agua sobre la vida humana.
- Efectos nocivos que producen algunos contaminantes de la atmósfera sobre los seres vivos. Causas de la contaminación atmosférica. Efectos nocivos de los contaminantes atmosféricos sobre los organismos.
- Necesidad de contribuir activamente en la solución del problema de contaminación de la biosfera. Alternativas para la solución de este problema.

**Comentarios sobre los contenidos de química en estos programas y la experiencia educativa de su aplicación.**

- 1) Cabe mencionar que en cada uno de los cursos, a pesar de que los contenidos parecen ser largos, es mínima la cantidad de temas relacionados con la química en comparación con los del curso completamente desglosado, pues en ellos se refleja más un enfoque dirigido hacia la biología, sobre todo en el curso para tercer año. Por tal motivo, cuando se hace referencia a los alumnos sobre un tema de química, éstos o no lo entienden o no saben de lo que se les está hablando.
- 2) Otro problema para enseñar las ciencias naturales en un curso integrado es que no hay profesores que en su totalidad estudiaron dicha área. No hay que olvidar que se asignó esta enseñanza a profesores que anteriormente sólo impartían una sola materia y que en



su mayoría no son egresados de la normal superior, ya que hay muchos de ellos egresados de licenciaturas.

- 3) También tiene que ver cómo se impartían los cursos en estos años. Había profesores que lo manejaban como tal y otros tantos que lo hacían por separado (desagregando sus contenidos de física, química y biología), a pesar de que en el plantel la asignatura debía impartirse de manera integral. Si a ello unimos que ciertos profesores se inclinaban más al área que les corresponde, de acuerdo con su formación, habrá quienes impartían mejor o con mayor amplitud la biología, la física, la química ó la geografía. La consecuencia de esto se ve reflejada en los exámenes que se les aplican a los alumnos, los que muchas veces mostraban pocos contenidos en el caso de química. Muestra de ello es que al revisar un examen anual del primer curso de ciencias naturales, encontramos que de aproximadamente 40 preguntas sólo 6 corresponden a esta área, en el caso del de segundo grado que consta de 45 preguntas sólo fueron 7 y por último para el de tercer grado donde se hacen 40 preguntas hay 14 ( Ver anexo 1 al final de este informe). Sin olvidar mencionar que, al tratarse de exámenes anuales, éstos son demasiado cortos para lo amplio que son los cursos de Ciencias Naturales.
- 4) Esto muestra que cuando se imparte la materia de química en conjunto con otras materias relacionadas (Ciencias Naturales) no se le da la importancia adecuada, tal vez por el grado de dificultad de los temas o porque al encontrarse dentro de las ciencias naturales el enfoque directo es hacia la naturaleza pues es éste el concepto que tienen los alumnos de lo que se estudia en las ciencias naturales. Además, al tratar varios temas de diferentes disciplinas en un sólo curso, ocurre que el alumno no pueda diferenciar entre lo que es por ejemplo un tema de biología y uno de química. Esto hace que cuando llega

a un nivel medio superior presente deficiencias y confusión en cada una de las materias que ya se imparten de manera individual.

## **CAPITULO 2.**

### **Los Nuevos programas: Introducción a la Física y la Química, Química I y Química II**

#### **Descripción de los contenidos de los nuevos programas .**

Objetivo: En este capítulo se transcriben los propósitos y contenidos de los nuevos programas que incluyen contenidos de química, es decir los de las asignaturas Introducción a la Física y la Química, Química 1 y Química 2, de los planes de estudios de 1993, con el fin de establecer en el siguiente capítulo una comparación con los no vigentes de Ciencias Naturales, tratados en el capítulo 1.

#### **Descripción de propósitos de los nuevos cursos de Química.<sup>vi</sup>**

Los antecedentes de la asignatura de Química son los contenidos de los programas de ciencias naturales de primaria y los del curso de Introducción a la Física y la Química de primero de secundaria. Este último enfrenta a los estudiantes con la observación y el análisis de una amplia gama de fenómenos naturales de una manera concreta y poco formal desde el punto de vista de la sistematización científica.

Cada asignatura tiene como propósitos que al terminar el curso el alumno debe tener como ideas muy claras:<sup>vii</sup>

#### **Introducción a la física y la Química.**

- La química es una ciencia y todas las cosas materiales son químicas.
- La materia se manifiesta de diversas formas, pero siempre es materia.
- La energía se manifiesta de diversas formas y siempre se conserva.

#### **Química I.<sup>viii</sup>**

- La química nos es útil.

- Durante un fenómeno químico pueden producirse nuevas sustancias, al destruirse las originales, pero al final se obtiene la misma cantidad de materia con la que se comenzó.
- La dosis es el veneno. Todos los materiales son venenosos.
- La materia es discontinua, está compuesta de átomos.

## Química II. ix

- Los fenómenos de naturaleza química pueden explicarse mediante un modelo atómico - molecular de la materia.
- La química utiliza dos operaciones fundamentales la síntesis y el análisis. De ella se vale la humanidad para saber de qué está compuesta la materia y para obtener nuevos productos que satisfagan mejor sus necesidades.
- La estructura simboliza las propiedades por ejemplo, la aspirina sólido blanco, analgésico, antipirético, antiinflamatorio y anticoagulante, tiene esas propiedades por su estructura.
- La química colabora para elevar nuestra calidad de vida: para vestirnos, para comer, para construir nuevas habitaciones, para mantener la salud, para eliminar la contaminación, etc.
- Dispersar la materia es fácil, reunirla requiere energía.

Además de despertar en los alumnos el interés en el aprendizaje de la ciencia, el propósito de los dos cursos de química es que los estudiantes se apropien de los elementos principales de la cultura química básica, enriquecer su visión de México y del mundo y aquilatar equilibradamente los beneficios sociales que nos aporta esta ciencia, así como los riesgos de su utilización inadecuada. En especial se pretende que lleguen a interpretar correctamente la naturaleza de la materia.

Se prefiere profundizar en pocos temas y proporcionar información sobre los descubrimientos y problemas actuales. No se busca perfilar un futuro químico sino más bien un ciudadano que aprecie la química, sin importar cual sea su profesión futura.

Los cursos de química no deben presentarse como algo demasiado abstracto, pues ello provoca rechazo en los estudiantes. La presencia de la química sin un sustento experimental ocasiona que el alumno termine con una idea incompleta, distorsionada y pobre de esta ciencia.

Se considera que la única forma de aprender química es por medio de la interacción directa con la materia, en especial dentro del ambiente que nos rodea. Por ello, los conceptos y las operaciones de la química deben presentarse mediante hechos experimentales ya sea del entorno o en el laboratorio. Se supone la realización de uno o más experimentos relacionados con los puntos del programa que así lo requieran, empleando sustancias y utensilios fáciles de conseguir; es en verdad difícil proponer experimentos que se puedan realizar con recursos sencillos y que a la vez permitan que el alumno entienda el propósito del experimento y la naturaleza del problema que se plantea, pero éste debe ser uno de los principales propósitos del curso.

Los experimentos que se incluyan, así como la metodología abierta que se propone para su realización, serán la clave para que el estudiante adquiera el razonamiento y la metodología científicos.

Se ha eliminado una serie de contenidos cuya presentación resulta confusa tanto para los alumnos como para los profesores( nomenclatura, método científico, tabla periódica cuántica, etc.) De la experiencia resulta evidente que el estudiante no posee la madurez ni la

preparación para comprenderlos; sólo los aprende de memoria. Su desarrollo debe dejarse para más adelante en el proceso educativo.

En términos generales, los conceptos especializados se han sustituido por otros que ofrecen mayores posibilidades de comprensión y aplicación por parte de los alumnos. Cuando ello no ha sido posible se ha cambiado la orientación del tema para hacerlo más accesible. Es importante recordar que se prefiere estudiar menos material pero más profundamente. Los profesores están obligados a que sus alumnos aprendan química al mismo tiempo que la disfrutan, y para ello tienen que entenderla al aplicar algunas habilidades necesarias para la investigación, como la observación, el análisis, el planteamiento de hipótesis y el partir de situaciones problemáticas concretas.

#### **Enfoque. Introducción a la Física y la Química.**

La inclusión del curso de Introducción a la Física y la Química en el primer grado de la enseñanza secundaria, obedece a la necesidad de establecer un eslabón entre el nivel de la formación científica de carácter general que los alumnos adquieren en la enseñanza primaria y las exigencias del aprendizaje sistemático de la Física y de la Química como disciplinas científicas. Los datos existentes sobre los niveles de aprendizaje y los índices de reprobación alcanzados por los estudiantes de secundaria en Física y Química, indican la conveniencia de establecer una experiencia formativa intermedia, que prepare a los alumnos para enfrentar con éxito las exigencias del aprendizaje disciplinario.

De acuerdo con esta finalidad, el curso de Introducción a la Física y la Química tiene como propósitos:

- Estimular en los estudiantes el desarrollo de la capacidad de observación sistemática de los fenómenos físicos y químicos inmediatos, tanto los de orden natural como los que están incorporados a la tecnología más común y que forma parte de la vida cotidiana.
- Propiciar la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico y sobre las formas en que éste se adquiere, desarrolla y transforma. Al respecto se recomienda evitar la enseñanza de las formulaciones rígidas de un supuesto método científico, único e invariable y conformado por etapas sucesivas, que muy frecuentemente forma parte de los programas de estudio. Esta versión del método es difícilmente asimilable por los alumnos de secundaria y no corresponde con las pautas reales que los científicos siguen en la realización de su trabajo. Es más valioso que los alumnos tengan la visión de que en el conocimiento científico se combinan al carácter sistemático y riguroso de los procedimientos, con la flexibilidad intelectual, la capacidad de plantear las preguntas adecuadas y buscar explicaciones no convencionales. En ese sentido se sugiere que en la enseñanza se incorporen con frecuencia descripciones de los procesos mediante los cuales se arribó a algunos descubrimientos e inventos importantes.
- Propiciar el conocimiento de los materiales y el equipo más comunes en los laboratorios escolares y de las normas de uso y de seguridad para trabajar en ellos. Es muy importante que los estudiantes sepan de las posibilidades de experimentación, verificación y medición no se reducen al trabajo de laboratorio, sino que en su entorno familiar y en el medio circundante existen fenómenos y sustancias que permiten la actividad experimental. El desarrollo de la imaginación para experimentar y de la habilidad para medir y registrar son propósitos esenciales de este curso, que debe asociarse con el aprendizaje de normas de seguridad, pertinencia y prudencia en la realización de estas actividades.

- Profundizar en las nociones básicas que son fundamentales para el aprendizaje tanto de la física como de la química; por ejemplo las que se refieren a propiedades, estados y estructura de la materia, a la diferenciación de fenómenos físicos y químicos, al movimiento y sus principios, a la noción de mezclas y compuestos, a manifestaciones y transformaciones de la energía, etc.
- Propiciar el conocimiento y la aplicación de las diversas formas y técnicas de medición utilizadas en las ciencias naturales y estimular las destrezas relacionadas con el registro y la representación gráfica del comportamiento de fenómenos físicos y químicos elementales.

En síntesis este curso debe concebirse como una introducción y una motivación hacia el aprendizaje de los contenidos científicos de la física y la química. El tratamiento especializado de las cuestiones estudiadas debe ser ligero, utilizando sólo los tecnicismos indispensables.

En el curso de introducción, la orientación permanente debe ser la de desarrollar la capacidad de observación atenta de los fenómenos físicos y químicos, de la curiosidad para preguntar cómo y porqué ocurren y del conocimiento, por la vía del ejercicio, de las actitudes y formas elementales de trabajo que son propias del aprendizaje de la física y la química. De ahí que se insista en manejar abundantes ejemplos y descripciones de fenómenos y avances científicos, aún si el nivel de las explicaciones es elemental.

### **Química 1 y Química 2**

Los antecedentes de la asignatura de química son los contenidos de los programas de ciencias naturales de la enseñanza primaria y los del curso de introducción a la física y la química de primer grado de secundaria. El eje temático de los contenidos generales de los



programas de Química de segundo y tercero de secundaria es el de “materia, energía y cambio”

En este sentido, los programas de química comparten parcialmente su universo de estudio con los de física y biología, y esto debe ser evidente para el alumno en la medida que la unidad de la ciencia constituye una premisa fundamental de los cursos de la educación secundaria. Aunque existan por separado cursos de Física, Química y Biología y sean profesores diferentes quienes los impartan, los programas de cada una de las disciplinas deben poner el acento en una visión global de la ciencia y frecuentemente hacer mención de temas que por lo común se consideran de frontera entre cada una de las ciencias naturales. Así, se prefiere que aparezcan repeticiones aparentes en los distintos cursos, a presentar una visión fragmentada de la ciencia. Por lo mismo algunos de los temas que se discuten en el curso introductorio de primer año se desarrollan con mayor profundidad posteriormente.

Los contenidos de los cursos de química no deben presentarse con un énfasis teórico y abstracto, pues ello provoca la animadversión de los estudiantes e influye negativamente en su formación. La presentación de la química sin sustento experimental ocasiona que el alumno se forme una idea incompleta, distorsionada y pobre de esta disciplina. Deben estimularse las actividades de laboratorio en las que el estudiante desarrolle su creatividad y se enfrente con experimentos cercanos a su persona y su ambiente. Asimismo es recomendable aprovechar acontecimientos que se dan en el entorno como materiales de estudio en clase.

Es necesario realizar uno o más experimentos relacionados con los puntos del programa, empleando sustancias y utensilios disponibles en cualquier farmacia, tlapalería, ferretería, tienda de abarrotes o mercado. Por supuesto, pueden incorporarse experimentos adicionales

que utilicen sustancias puras y equipo del laboratorio químico como experimentos alternativos. Se requiere un esfuerzo especial para proponer experimentos que se puedan realizar con recursos y materiales sencillos y que a la vez permitan que el alumno entienda el propósito del experimento y la naturaleza del problema que éste plantea. Esta debe ser una actividad constante y sostenida a lo largo de los cursos.

El estudio de la química debe mostrar al alumno que está rodeado de fenómenos químicos y de aplicaciones técnicas derivadas del conocimiento de esta disciplina.

Debe insistirse en la importancia del papel de la química y de la ciencia en la prevención y eliminación de procesos contaminantes, como una forma de fortalecer la educación ambiental.

Los contenidos básicos de la asignatura están diseñados para estimular la curiosidad y la capacidad de análisis de los estudiantes sobre procesos químicos cotidianos que rara vez son motivo de reflexión. De esta manera, el estudio de la química coadyuva a erradicar prejuicios y actitudes negativas hacia la tecnología y la ciencia en general, permitiendo un acercamiento paulatino de los estudiantes a procesos químicos más complejos que se desarrollan en el mundo moderno, así como una mejor comprensión del papel que desempeña la química en la eliminación de la contaminación.

La formulación de preguntas debe ser una estrategia utilizada como elemento iniciador de los temas. Al final de la sección o el capítulo, mediante el desarrollo de experiencias y la formulación de explicaciones, las preguntas deben responderse satisfactoriamente. Con ello se busca estimular el desarrollo de actividades complementarias que impliquen observaciones, nuevos experimentos e investigaciones monográficas.

Algunas de las actividades deben promover el trabajo de los estudiantes en grupo. En cuanto éstos entablan discusiones en pequeños grupos se ponen de manifiesto las diferencias y las semejanzas en los procedimientos y las observaciones que han realizado.

La formación del estudiante requiere de oportunidades para hablar en público. Por lo tanto, el maestro, debe propiciar la generación de actividades con este fin, mediante el establecimiento de actividades tipo seminario.

La enseñanza de la química puede ayudar a la expresión escrita de los estudiantes si se promueve el registro cuidadoso de sus actividades experimentales, lo cual también fomenta la observación cuidadosa. El maestro puede orientar al alumno para construir su " bitácora experimental " y proponerle el tipo de información que ha de incorporar en ella y en qué circunstancias su revisión es esencial para resolver un problema.

Adicionalmente, para ayudar a analizar el trabajo realizado, se puede proponer el trazado de histogramas u otras gráficas, dando los elementos para construirlos mediante uno ó más ejemplos. En el mismo sentido se debe ofrecer la posibilidad de desarrollar y fomentar en los alumnos el hábito de elaboración de informes escritos, sea de su trabajo experimental o de investigaciones bibliográficas abiertas. El informe escrito ayuda al estudiante a ordenar, concretar, analizar, sistematizar y a comunicar sus resultados y conclusiones.

### **Listado de contenidos de química en los cursos de Introducción a la Física y la Química, Química I y Química 2.**

Al igual que en el capítulo anterior, se desarrolla en esta sección el conjunto de contenidos de química de los tres cursos bajo análisis.

## Introducción a la Física y la Química.

### BLOQUE 1. La física y la química, dos ciencias en nuestro entorno.

- Actividades de observación y de formulación de preguntas respecto a fenómenos físicos y químicos que acontecen en el entorno natural.
- De qué están hechas las cosas. Algunas particularidades de la investigación científica.
- Las preguntas y las hipótesis.
- La observación sistemática y el registro de fenómenos.
- La importancia de la medición y la experimentación.
- Condiciones para el trabajo en el aula-laboratorio.
- Los materiales disponibles en la escuela. Conocimiento de sustancias e instrumentos y aparatos de uso más frecuente.
- Descripción de algunos materiales y sustancias del entorno que son aprovechables para la experimentación. Reflexiones sobre su utilización.
- El uso del laboratorio. Demostraciones y problemas.

### BLOQUE 2. Identificación de algunas propiedades de la materia.

- Descripción de algunos cuerpos diferentes por la materia de que están hechos, considerando algunas de sus propiedades.
- Aproximación al conocimiento de la estructura de la materia.
- Realización de listas de diferentes objetos elaborados con la misma sustancia y discusión en cuanto a qué los hace distintos.
- Intercambio de opiniones acerca de la diferencia entre cuerpo y sustancia y entre

sustancia y elemento.

- Aproximación al concepto de molécula y de átomo. Información sobre el modelo de Dalton.
- Investigación bibliográfica acerca de la definición de cuerpo, sustancia, molécula, elemento, átomo.

**BLOQUE 3. Nociones básicas de energía y su interacción con la materia.**

- Experiencias para diferenciar fenómenos físicos y químicos.
- Realización de experiencias en las que se observen los cambios de estado físico : condensación, solidificación, solidificación y sublimación; y otras actividades en las que se aprecie el efecto de un ácido, la combustión, la oxidación de los metales. Discusión entre uno y otro fenómenos y registro de sus diferencias.
- Realización de experiencias en las que se manipulen mezclas mediante decantación, evaporación y filtración.
- Formación de algunos compuestos.

**Química 1 (segundo grado).**

**BLOQUE 1. La química y tú.**

Importancia de la química para el ser humano y el ambiente.

- Química en los organismos vivos.
- Química en el hogar, los alimentos y el cuidado de la salud.
- Productos naturales, materiales sintéticos y fuentes energéticas.

Fenómenos químicos cotidianos.

- Combustiones.

- Mezclas efervescentes.
- Fermentaciones.
- Descomposición de la comida.

Mediciones de Materia.

- La masa y sus unidades.
- Ley de la conservación de la materia.
- Lavoisier.
- El volumen y sus unidades.

Medición, instrumentos y unidades.

- La balanza y los recipientes volumétricos.
- Densidad.

BLOQUE 2. Manifestaciones de la materia. Mezclas y su separación. Compuestos y elementos químicos.

Estados de agregación de la materia.

- Características cualitativas de los sólidos, los líquidos y gases.
- Transformaciones de fase.
- Mezclas homogéneas y heterogéneas.

Disoluciones, coloides y suspensiones.

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

Disoluciones acuosas y su concentración. Solubilidad.

- Efecto de la temperatura y la presión en la solubilidad de líquidos y gases.
- Porcentaje en masa y en volumen.

Métodos de separación de Mezclas.

- Decantación.
- Filtración.
- Destilación.
- Cristalización.
- Sublimación.
- Cromatografía.

Sustancias puras.

- Concepto químico de pureza.

Reacciones de descomposición.

- Elementos y compuestos.
- Apariencia de los elementos y sus símbolos químicos.

BLOQUE 3. La naturaleza discontinua de la materia.

Los átomos y las moléculas.

- Hipótesis atómica de Dalton.
- Leyes ponderales.
- Volúmenes de combinación y moléculas. Avogadro.
- Fórmulas químicas.

Masas atómicas de los elementos.

- Masas atómicas relativas de los átomos.
- Unidad fundamental de la cantidad de materia, el mol.
- Masa molar de los elementos.
- Masa de un mol de moléculas.

La tabla periódica.

- Agrupamiento de Mendeléiev.
- Familias químicas.
- Existencia de alótropos en los elementos.
- Número atómico: modelo atómico con núcleo ( protones ) y electrones.
- Características y propiedades de los metales y no metales.

Enlaces y reacciones de síntesis.

- Enlace químico.
- Electrones como responsables de los enlaces.
- Enlaces dobles y triples.
- La información contenida en una reacción química.
- Balanceo de reacciones de síntesis.

## **Química 2 ( tercer grado).**

**BLOQUE 1. Agua, disoluciones y reacciones químicas.**

Propiedades del agua.

- Características físicas y químicas del agua.
- El ciclo del agua.
- El agua y la vida.



Disoluciones acuosas.

- Contaminación y purificación del agua.
- Concentración molar.

Teoría de la disociación electrolítica. Arrhenius.

- Cationes y aniones.

Acidez y basicidad.

- Caracterización de los ácidos y las bases.
- Fuerza de los ácidos y las bases.
- Neutralización, indicadores y formación de sales.
- Calor de neutralización.

Velocidad de las reacciones químicas.

- Influencia de la concentración.
- Velocidad y temperatura.
- Catálisis.

Análisis costo beneficio.

- Agruras y antiácidos.

BLOQUE 2. Quemar combustibles. Oxidaciones.

Composición del aire puro.

- Separación de gases en una mezcla.

Reacciones de oxidación.

- Propiedades del oxígeno.
- Óxidos básicos y óxidos ácidos.

- Corrosión.

- Combustión en una vela. ¿Qué se quema ?

Combustibles químicos.

- Hidrocarburos. Fórmulas. Series homólogas.

- Isomería.

- Alcoholes.

- Otros compuestos orgánicos.

- Otros combustibles: biomasa, hidrógeno.

Productos derivados del petróleo.

- Polímeros.

- Disolventes.

- Medicamentos.

Energía química almacenada.

- Calor liberado al quemar combustibles.

- Eficiencia de un motor de combustión interna.

Productos de la combustión.

- Balanceo de ecuaciones de combustión.

- Dióxido de carbono y el calentamiento global del planeta.

- Dióxidos de azufre y nitrógeno; precipitación ácida.

- Ciclos en nuestro medio ambiente.

Análisis costo beneficio.

- ¿ Qué características tendrá el mejor combustible?

### BLOQUE 3. Electroquímica.

Conductividad eléctrica de los materiales.

- Metales y conductividad por electrones.
- Electrolitos y conductividad por iones.
- El impulso nervioso. Iones en acción.

Oxidación y reducción.

- Números de oxidación y fórmulas químicas.
- Oxidación y reducción como cambios en el número de oxidación.
- Reducción, forma de obtener metales a partir de minerales.
- Productos caseros que son oxidantes o reductores.
- Corrosión.

Electrólisis.

- Procesos electroquímicos importantes: electrodeposición, galvanizado, anodizado.

Química y generación de electricidad.

- Pilas.
- Espontaneidad y dirección de flujo de la corriente eléctrica.
- Baterías para automóviles.

Análisis costo beneficio.

- ¿Qué pila es mejor?

## **CAPITULO 3**

**Contraste de los contenidos de química, antes y después de la modificación curricular.**

**Propuestas de modificación a los programas actuales.**

**OBJETIVO:** En este capítulo se hace un análisis de los cambios efectuados en los contenidos de química en los programas existentes a raíz de la desaparición curricular del área de Ciencias Naturales. Se hace mención de algunas de las posibles razones que dieron origen a la eliminación de algunos temas, a la integración de temas nuevos y a la modificación en cuanto al orden en que se impartían y se imparten ahora, ya que algunos cambian incluso de lugar en el grado de enseñanza.

### **Temas que ya no se Incluyen**

Al analizarlos, se termina de configurar la concepción que se tiene de la enseñanza de la ciencia. Estoy convencida de que la inclusión de dichos temas en los programas anteriores de física y química de la secundaria, es responsable de la pérdida de muchas vocaciones científicas, ya que efectivamente algunos ( modelo atómico de la química cuántica) quedan fuera de la capacidad de abstracción del alumno promedio de este nivel de escolaridad. Otros, tomados del contexto idóneo se vuelven falsos, intrascendentes ( método científico) o tremendamente irrelevantes ( nomenclatura química). Seguramente que de ese tipo de presentación ha surgido la idea de que la química es difícil, inútil y aburrida<sup>x</sup>.

Los siguientes temas ya no aparecen en los nuevos programas:

\_ Conocimiento empírico y conocimiento científico. El método científico como camino para conocer la naturaleza y sus fenómenos.

\_ Distribución de los electrones en niveles de energía, en subniveles y en orbitales. Relación entre estructura electrónica y la tabla periódica.

\_ Concepto cuántico ondulatorio del átomo. Tabla periódica cuántica de los elementos. Determinación de los cuatro números cuánticos en un elemento en la tabla periódica cuántica.

\_ Agentes contaminantes del suelo, su acción nociva sobre los organismos. Acción de algunos de los contaminantes del suelo. Efectos nocivos de los contaminantes del suelo sobre vegetales y animales. Contaminación del suelo y repercusión en la vida humana.

\_ Efectos nocivos que producen algunos contaminantes de la atmósfera sobre los seres vivos. Causas de la contaminación atmosférica. Efectos nocivos de los contaminantes atmosféricos sobre los organismos.

Al leer la lista anterior, podemos hacer mención de varias razones a las que se les puede atribuir este cambio:

1) Los nuevos enfoques pretenden que al alumno se le presente una visión más real de lo que son las ciencias, mediante su inducción al razonamiento, al análisis de patrones y comparaciones, que intentan llevarlo a lo largo del curso a adquirir, entre otras cosas, una actitud científica. Es decir, anteriormente aparecían temas que solían manejarse rígidamente en el aula y lo obligaban a memorizar algunos temas sin más fin que ése, lo cual hacía que para los alumnos no tuvieran un significado lógico y a la vez perdieran atención para ellos. Hoy por hoy se sabe que no existe un patrón único por el que los científicos se acerquen al conocimiento. Existe en realidad una diversidad de métodos, y éstos difieren de la química a la física a la biología o a las ciencias sociales. De esta manera, parece recomendable eliminar del currículo el tema del Método Científico.

2) Eliminar la presentación de conceptos abstractos que resultaban de difícil manejo y comprensión para el estudiante de secundaria hace que todo lo que aprenda a partir de ahora sea más claro, menos complejo y más fácil de entender. Esto se veía limitado con temas como nomenclatura, conceptos de química cuántica, etc., pretendiéndose con esto que las ciencias se dejen de impartir a la manera tradicional. Así, el material de los nuevos cursos se ordena con una prioridad psicológica, más que con una basada en la estructura de la disciplina científica.

3) Otro aspecto es que, al eliminar algunos temas, también se está evitando la repetición de algunos de ellos, pues a través de la enseñanza en secundaria nos encontramos con temas que aparecen por lo menos en dos de los tres grados, de una u otra materia, y el alumno al tener que estudiarlo por segunda vez ya no presta la misma atención, es decir, termina aburriéndose de ellos.

4) Con esto también se pretende evitar saturar a los estudiantes con contenidos informativos que, en ocasiones, sobrepasan el nivel de la enseñanza básica elemental y que hacían que se perdiera el verdadero sentido del tema en cuestión, con la pérdida de interés correspondiente

5) Todas las modificaciones pretenden, principalmente, evitar el rechazo de los alumnos hacia las materias científicas, disminuir los altos índices de reprobación y tratar de acercarlos más a la ciencia que está en relación con su vida cotidiana. Es ciertamente muy reducido el número de estudiantes que se inscribirán en licenciaturas relacionadas con las ciencias. Se trata de llevar al alumno a conocerlas de manera más clara, lo cual le va a permitir desarrollarse intelectualmente y a comprender mejor lo que sucede a su alrededor.

6) Al sustituir los temas especializados por otros que ofrecen mayores posibilidades de comprensión y aplicación por parte de los alumnos, se estudia de manera más profunda una cantidad menor de material para mejorar el nivel de aprendizaje.

7) La desaparición de diversos temas se da a raíz de los nuevos programas y de la inclusión en ellos de materias optativas, en las cuales se han integrado tópicos que ya no son vistos en la clase de química. Podría decirse que la materia que la complementa en tercer grado es la de Educación Ambiental.

#### **Temas que cambiaron de grado en el nivel de enseñanza.**

Otras de las modificaciones que se dan en la enseñanza de las ciencias es el cambio de lugar en el grado de enseñanza de algunos temas, tal vez en consideración al grado de complejidad de los mismos o bien tratando de correlacionarlos con otros que aparecen en el grado en el que se ubican actualmente.

#### **Temas que cambian del primero al segundo grado.**

- \_ Los cuerpos de acuerdo con sus propiedades. Cuerpos homogéneos y heterogéneos. Cuerpos orgánicos e inorgánicos.
- \_ Los cambios químicos se rigen por la ley de la conservación de la materia.
- \_ Características de las soluciones, suspensiones y coloides.

#### **Temas que cambian del primero al tercer grado.**

- \_ Importancia del agua por sus propiedades y aplicaciones. El agua; clasificación de las aguas por su origen. Características del agua potable y procedimientos para obtenerla, características del agua dura, propiedades del agua destilada, clasificación de las aguas por su uso.

- \_ Relación entre soluto y solvente.
- \_ Componentes y capas que forman la atmósfera. El aire es una mezcla de gases. Capas que constituyen a la atmósfera. Composición y evolución de la atmósfera. La atmósfera oxidante.
- \_ El oxígeno. Presencia de ozono en la atmósfera.
- \_ Propiedades físicas y químicas del dióxido de carbono.
- \_ Importancia del nitrógeno en la vida de los seres vivos.
- \_ Fases del ciclo hidrológico: evaporación, condensación, precipitación y filtración.
- \_ Combustión y respiración.

La mayoría de los temas que se impartían en el primer grado de ciencias naturales cambian por completo, pues la mayoría de los temas que aparecen ahora en el primer grado son nuevos. (Sobre esto se hace mención al tratar los temas nuevos).

Considerando los cambios de lugar de algunos temas, cabe mencionar que el alumno debe empezar por conocer las ciencias y por aprender a apreciarlas. Es por esto que se eliminan los temas complejos y desde el principio se intenta evitar el rechazo hacia todo aquello que se relaciona con las ciencias, además de que se pretende llevar un seguimiento lógico entre cada uno de los conceptos a aprender.

Los temas que pasan del primero al tercer grado son en su mayoría temas complejos que un alumno de tercer grado, al ser ya un adolescente, comprende con más facilidad y además hace conciencia más clara sobre la gravedad de algunos de ellos, como es el caso de la atmósfera y los daños ocasionados por la contaminación, causas que un alumno de primero no entiende con la misma sencillez.



La finalidad de modificarlos y del orden de aparición que se da en ellos pretende que el alumno pase del aprendizaje de temas simples a otros con mayor grado de complejidad para los cuales ya adquirió o tiene ya los conocimientos previos para su fácil comprensión.

#### **Temas que aparecen por primera vez.**

Acerca de los temas que se integran a los nuevos programas y que antes no se impartían, hay que mencionar el curso de Introducción a la Física y la Química, que pretende ser el eslabón entre la primaria y la secundaria. En la primera, las ciencias dan al alumno una formación científica general, mientras que en la segunda ya se maneja de manera específica pues se considera a la química como una ciencia separada de las demás. La finalidad de este curso es establecer una experiencia formativa que prepare al alumno para temas posteriores. Sus contenidos son temas de fácil aprendizaje y comprensión, pues se presentan de manera sencilla, eliminando el uso de conceptos complicados y con la única intención de motivar al alumno, inducirlo al conocimiento de las ciencias por medio del razonamiento y la adquisición de aptitudes y formas de trabajo propias para el aprendizaje de las ciencias y su aplicación en los grados posteriores.

#### **Temas con enfoque integrador**

Los temas que se integran a lo largo de los tres cursos de química que se imparten en secundaria son:

Actividades de observación, investigación y elaboración de reportes.

Importancia de la química para el ser humano y su ambiente. Química en los organismos vivos. Química en el hogar, los alimentos y el cuidado de la salud.

Teoría de la disociación electrolítica. Arrhenius.

Cationes y aniones.

Acidez y basicidad. Caracterización de los ácidos y de las bases. Fuerza de los ácidos y las bases.

Neutralización, indicadores y formación de sales. Calor de neutralización.

Velocidad de las reacciones químicas. Influencia de la concentración. Velocidad y temperatura, catálisis.

Análisis costo beneficio.

Combustión en una vela. ¿Qué se quema ?-

Energía química almacenada. Calor liberado al quemar combustibles. Eficiencia de un motor de combustión interna. Dióxido de carbono y calentamiento global del planeta. Precipitación ácida.

Electroquímica. Conductividad eléctrica de los materiales. Metales y conductividad por electrones. Electrolitos y conductividad por iones. El impulso nervioso; iones en acción.

Electrólisis. Procesos electroquímicos importantes: electrodeposición, galvanizado, anodizado. Química y generación de electricidad. Pilas. Espontaneidad y dirección de flujo de la corriente eléctrica. Baterías para automóviles.

La inclusión de temas nuevos, hace que la química sea considerada una herramienta indispensable para comprender algunos, si no es que la mayoría, de los hechos que se dan a nuestro alrededor, pues al relacionar la información científica con nuestra vida diaria y con asuntos de interés general se facilita a los alumnos la asimilación de nuevos conocimientos al relacionarlos con algo ya conocido por él.

## **Temas difíciles**

Existen dentro de estos algunos temas que, a mi juicio, salen un poco de los fines que perseguimos, dado que son temas hasta cierto punto complicados y difíciles de entender por el alumno. Tal es el caso de Catálisis; Electroquímica; Conductividad eléctrica de los materiales; Metales y conductividad por electrones; Electrolitos y conductividad por iones; El impulso nervioso: iones en acción; Electrólisis; Procesos electroquímicos importantes, entre otros. Tampoco hay que restar importancia a otros temas que ayudan a que el alumno comprenda mejor los daños que en las últimas décadas se han hecho a la naturaleza, al saber el origen de los problemas también pueden llegar a la solución de éstos.

## **Análisis costo-beneficio**

Un punto importante dentro de los nuevos programas, es el tema análisis costo-beneficio, con el cual se pretende que el alumno sea capaz de dar solución a un problema específico que se le plantea; es importante mencionar que la práctica de esta estrategia en el aula da buen resultado ante el grupo, ya que surgen comentarios e ideas de parte de todos y se llega en la mayoría de los casos a conclusiones satisfactorias.

Cuando se manejan temas en los que hay relación directa de lo que acontece a nuestro alrededor, se observa más participación en el alumno porque conoce en parte de lo que le estamos hablando y no siente el temor que muchas veces les impide participar.

## **Otros comentarios**

Así como hay aspectos dentro de los nuevos programas que no son del todo muy convincentes, también los hay que son muy favorables, por lo que considero importante esta comparación, ya que de ella se obtiene que de los nuevos programas se han obtenido resultados satisfactorios en cuanto al aprendizaje por parte del alumno. En mi caso, que he

manejado ambos programas (Ciencias Naturales y por Asignaturas), veo que actualmente los alumnos tienen menos problemas al tratarse de materias científicas, hacia las cuales se sienten más atraídos porque van acompañadas de una enseñanza práctica que fortalece lo que aprenden en teoría.

Los contenidos programáticos actuales son más adecuados para la enseñanza de la química, tanto por la manera en la que son enseñados como por la temática que manejan, favorecen el proceso enseñanza aprendizaje, destacan la importancia que tiene el estudio de esta ciencia para el desarrollo de la humanidad y los problemas que nos aquejan. Llevan además a los profesores hacia un programa permanente de actualización y formación para hacer posibles los cambios planteados y así contribuir a mejorar la enseñanza de la química en la secundaria.

### **PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN A LOS NUEVOS PROGRAMAS.**

A continuación se hace una sugerencia de modificación a los programas actuales con la única intención de tratar de que para el alumno sea más fácil asimilar los temas que estudia a lo largo de cada ciclo escolar. No se hace cambio a ninguno de los contenidos programáticos, sólo se sugiere una modificación en el orden en el que aparecen y se hace mención a la razón por la cual se pretende cambiarlo de posición.

### **INTRODUCCION A LA FISICA Y LA QUIMICA.**

#### **Bloque I.**

La física y la química, dos ciencias de nuestro entorno.

- Actividades de observación y de formulación de preguntas respecto a fenómenos físicos y químicos que acontecen en el entorno natural.

- Experiencias para diferenciar fenómenos físicos y químicos. (Este tema se traslada del bloque 3 al 1 pues a consideración da mayor continuidad al tema con el que se da inicio.)
- Las preguntas y las hipótesis. La observación sistemática y el registro de fenómenos. Forman parte de los contenidos del bloque 1, en este caso los uniría porque al tratarlos por separado el alumno suele confundirse u olvidar lo que ya vimos al existir temas intermedios entre uno y otro.
- De qué están hechas las cosas. Tema que nos sirve para introducir al alumno al conocimiento de términos como átomo, molécula, elemento, etc., aquí es conveniente incluir uno de los temas que se tratan en el bloque 2 "Aproximación al conocimiento de la estructura de la materia" en el cual se tratan también los conceptos mencionados al principio y se daría más profundidad al tratamiento de los mismos.
- Condiciones para el trabajo en el aula - laboratorio. Aquí es conveniente mencionar que desde que se inicia el curso se induce al alumno a la realización de actividades prácticas donde se nos pide que se dé uso a materiales de fácil adquisición o materiales caseros, pero hay situaciones en las que al alumno no le parece que sea verdaderamente una práctica aquella en la que no ve material de laboratorio, por lo que es necesario que éste conozca el laboratorio desde que inicia el curso y a mi juicio sería uno de los primeros temas que deberíamos impartir al alumno que inicia la secundaria.
- Importancia de la medición y la experimentación. Sirve como introducción para llegar al tema medición de sólidos, líquidos y gases y uso cotidiano de patrones de medida que se mencionan en el bloque 2, esta sugerencia se hace porque son temas continuos y el manejo de uno lleva al otro sin perder la continuidad de lo que se está tratando.

## Bloque 2.

### Naturaleza de la materia.

- Identificación de algunas propiedades de la materia.
- Propagación y efectos del calor. Actualmente se incluyen en el bloque 3, pero da pie a comprobar propiedades de la materia vistas en el punto anterior. (Por ejemplo dilatación).

## Bloque 3

### Nociones básicas de energía y su interacción con la materia.

- Actividades de observación y de formulación de preguntas sobre el funcionamiento de artefactos y máquinas simples que se utilizan comúnmente en la vida diaria. Este tema lo cambiaría del bloque 1 al 3. La razón es que da pauta para los temas siguientes.
- Observación y discusión sobre el por qué del funcionamiento de algunos artefactos caseros y el tipo de energía que se emplea en cada caso. (Tema del bloque 3).
- Nociones básicas de movimiento.
- Realización de experiencias en las que se aprecie la relación espacio - tiempo.
- Nociones de electricidad y magnetismo.

Con estas sugerencias de modificación, especialmente a los contenidos de primer año, pretendo dar mayor continuidad a los temas que tratamos, además de dar una diferenciación mayor entre los contenidos que son de química y los que son de física, para que el alumno, al llegar al grado siguiente en donde ve estas materias por separado, identifique a cuál corresponden cada uno de los temas que vio.

## **QUÍMICA I ( SEGUNDO GRADO).**

En lo que concierne a los contenidos de segundo grado, la única modificación que sugiero es que en el bloque 1 en el que se tratan fenómenos químicos cotidianos y en donde es

necesario hablar de reacciones químicas, se incluya este tema que se trata en el programa oficial hasta el bloque 3.

También sería conveniente pasar al primer grado el tema de mediciones de materia y el de medición, instrumentos y unidades, ya que se habla de éstos en el grado anterior. No hay que olvidar que al manejarlos en segundo grado el alumno repasa lo estudiado con anterioridad, pero siempre al inicio de cada curso es casi obligado hacer un repaso de los temas que tienen relación con lo que vamos a tratar.

### **QUÍMICA 2 ( TERCER GRADO)**

Los temas que se estudian el tercer grado son más complicados que los de los grados anteriores. Dentro de estos se habla de reacciones de oxidación en el bloque 2 y luego en el bloque 3 nos encontramos con el tema oxidación y reducción. A mi juicio sería conveniente tratar estos dos temas de manera conjunta con la finalidad mencionada anteriormente: no perder la continuidad de los temas tratados.

Anteriormente mencioné algunos temas que para mi no deberían estar dentro de los cursos de química: Conductividad eléctrica de los materiales y Generación de electricidad, ambos son temas que también se tratan en el curso de física de tercero y en ocasiones el alumno no tiene ya interés por ellos porque son repetitivos, además de que el tiempo que destinamos a ellos sería mejor emplearlo en temas como el de combustibles y compuestos orgánicos pues son muy amplios y el tiempo que tenemos destinado a ellos es insuficiente.

La profesora Adela Castillejos hace la misma sugerencia: En cuanto a los temas y contenidos del programa de química 2, me parece que son demasiado ambiciosos. En particular lo planteado en el bloque 3 , es decir el tema de electroquímica, me parece complicado para presentarlo en secundaria. Eliminar este bloque permitirá al maestro y al alumno tener más

tiempo para desarrollar dos procesos fundamentales en el estudio de esta interesante e importante ciencia, el análisis y la síntesis.<sup>xi</sup>



## **CAPITULO 4**

### **El porqué de la importancia de la Enseñanza Práctica en los Nuevos Cursos.**

**OBJETIVO:** En este capítulo se hace hincapié en la importancia que tiene para los estudiantes de secundaria llevar a la práctica lo que aprenden en teoría, e incluso introducir los temas teóricos con un aprendizaje experimental, así como las características más importantes que se observan en ello.

Uno de los apoyos más importantes para las materias científicas es el laboratorio escolar, es por esto que se dedica un capítulo especial para ello en este trabajo, ya que en este análisis de los cursos anteriores y actuales se observa que, en lo que se refiere a las Ciencias Naturales, no se daba la importancia que se da ahora a la práctica. Nos basamos, para emitir este comentario, en el hecho de que sólo se daba en el primer grado una parte de una unidad dedicada al laboratorio escolar y en unidades posteriores no se mencionan actividades prácticas dentro de los libros de texto que se manejaban.

Actualmente se presenta a la química de una manera más real, en la que debe verse apoyada por la práctica experimental, para que el alumno aprenda de una manera más significativa, ya que tiene una interacción directa con la materia.

Al presentar los temas de química acompañados de hechos experimentales, el alumno los conoce como realmente son y esto hace que la química sea para ellos más interesante y atractiva pues les gusta asistir a las clases que toman en el laboratorio escolar.

Al presentar al alumno los conceptos de química mediante hechos experimentales es indispensable hacerlo de manera adecuada, disponer de tiempo suficiente y de equipos apropiados, si se que se realizan dentro de un laboratorio. También es necesario ser creativo

como profesor. Vale la pena entonces mencionar que los programas actuales, además de ser extensos y de insistir en sus propósitos que hay que llevar todo a la práctica, no brindan tiempo suficiente para cubrir todos estos requisitos. La propuesta de experimentos caseros que puedan hacerse como ejercicios de tarea debe manejarse con extremada precaución, considerando en todo momento los peligros que puede encerrar el que un joven de esta edad realice un experimento sin supervisión, e incorporando las modificaciones que le dicte su propia creatividad<sup>iii</sup>.

Sin embargo cuando le pedimos al alumno que realice un experimento con materiales sencillos, caseros, no le da ni la importancia ni la atención necesaria a la actividad que está realizando, ya que para él una práctica es aquella que realiza en el laboratorio y en la que utiliza materiales de laboratorio.

Las prácticas de laboratorio hacen mucho más que apoyar o complementar los temas de un programa de química, pues despiertan en el alumno la curiosidad y su sentido crítico, nos ayudan a poner de manifiesto todas las habilidades básicas del aprendizaje de las ciencias y el alumno aprende más. Nos ayudan también a que el alumno no siga viendo a la química como una de las principales causas de lo que está destruyendo nuestro planeta, sino que ve también cómo puede ayudar a conservar el ambiente y transformar la naturaleza para mejorar en parte nuestras condiciones de vida.

A través de la enseñanza práctica el alumno desarrolla aún más sus habilidades. Por esto se insiste en llevar a la práctica de ser posible todo lo que se estudia en clase. A pesar de tener muchas carencias, pueden realizarse experimentos tanto en equipo como los de tipo demostrativo, realizados sólo por el maestro. La puesta en práctica de estas actividades hace

que el alumno aprenda química y que en un tiempo no muy largo se le enseñe a plantear sus propias preguntas y a tratar de resolverlas por sí solo.

Hay que mencionar que para que todo esto se lleve a cabo debe tenerse en la escuela por lo menos un laboratorio, para que el alumno lo conozca y realice actividades en él desde su inicio en secundaria. Para ello es importante que los profesores se apoyen mutuamente y tomen en cuenta que a su paso por la secundaria el alumno llega a sus manos mejor preparado cuando se coordinan entre todos para trabajar de una manera conjunta.

Se dan casos en los que los alumnos no han realizado prácticas de laboratorio en su curso anterior y esto hace más difícil la realización de un experimento, tanto para el alumno como para los profesores. Además, éstos deben ser más cuidadosos con los alumnos, dada su falta de experiencia, por lo cual, en ocasiones, llegan sólo a presentar las prácticas de manera demostrativa. Se hace mención a esto porque en la práctica he visto y he tenido alumnos de tercer grado de secundaria que nunca han hecho una práctica de laboratorio.

El siguiente cuestionario se aplicó a la mayoría de la población escolar de la escuela secundaria en la que trabajo actualmente. En el turno matutino se le aplicó a los alumnos de los grados con los que trabajo: primero y tercero siendo en total 372 alumnos a los que se les preguntó ; en el turno vespertino tengo sólo grupos de tercer grado y se aplicaron entre ellos sólo 61 cuestionarios, dado que el índice de alumnos en este turno es mucho menor. El promedio de alumnos de tercero y primer grado es casi igual, pues en total fueron 212 alumnos de primer grado y 221 de tercer grado.

La idea principal al aplicar estas preguntas es saber qué importancia tiene para ellos el laboratorio escolar, así como los beneficios que obtienen de él en su paso por la escuela secundaria.

## CUESTIONARIO

### El laboratorio Escolar

Subraya la ó las respuestas que elijas para cada una de las preguntas.

1.-¿Te gusta asistir al laboratorio escolar? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Porqué?

- a) Aprendo cosas que nunca imaginé
- b) Compruebo lo que la maestra me dice en la clase
- c) Aprendo a utilizar el material
- d) Me gusta experimentar y es divertido hacer prácticas
- e) Otra \_\_\_\_\_

2.-¿Cuál es la finalidad del uso del laboratorio escolar?

- a) Aprender más cosas
- b) Aprender a hacer experimentos
- c) Aprender más sobre los temas vistos en clase y comprobarlos
- d) Entender mejor lo que nos explican en clase
- e) Aprender a conocer el material y a utilizar las sustancias.

3.-¿Qué beneficios obtienes al realizar prácticas de laboratorio?

- a) Aprender de qué están formadas las sustancias
- b) Conocer más a fondo la química y lo que ocurre gracias a ella
- c) Aprender más
- d) Conocer y aprender a manejar el material de laboratorio, las sustancias y todo lo que hay ahí.
- e) Otra \_\_\_\_\_

4.-¿Con qué frecuencia realizas prácticas de química en el laboratorio?

- a) Una vez por semana
- b) Una vez al mes
- c) Nunca entramos

d) Hacemos prácticas de vez en cuando

e) Otra \_\_\_\_\_

5.-¿Qué aprendiste en los cursos anteriores y ahora te es de utilidad?

a) Nada

b) A manejar el material de manera apropiada para hacer la práctica más rápido,

c) A ser más observador

d) Conocer cómo se trabaja en un laboratorio para no cometer errores

e) Otra \_\_\_\_\_

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

PREGUNTA 1	1a	1b	1c	1d	1e
No. de respuestas	105	139	124	164	46
PREGUNTA 2	2a	2b	2c	2d	2e
No. de respuestas	59	87	188	79	122
PREGUNTA 3	3a	3b	3c	3d	3e
No. de respuestas	86	208	56	135	37
PREGUNTA 4	a	4b	4c	4d	4e
No. de respuestas	270	22	5	112	54
PREGUNTA 5	5a	5b	5c	5d	5e
No. de respuestas	17	221	71	191	30

La encuesta realizada entre los alumnos de educación secundaria con los que actualmente estoy trabajando, mostró entre otras cosas que los alumnos tienen ideas claras sobre lo que significa la actividad práctica dentro del proceso enseñanza - aprendizaje.

A continuación se muestra un análisis de los resultados que mostró la encuesta. Cabe mencionar que para algunas de las preguntas los alumnos contestaron 2 o más respuestas razón por la cual los resultados a cada pregunta difieren de los del total de encuestas aplicadas.

En el caso de los alumnos de segundo grado, a los que yo no les doy clase, el cuestionario no les fue aplicado, sin embargo, no creo que su idea del trabajo en el laboratorio sea muy distinta de la de sus demás compañeros ya que durante el primer grado, en el que trabajé con ellos, en el programa viene una unidad específica para las actividades en el aula - laboratorio y en ella se les hacen a los alumnos preguntas parecidas a las de este cuestionario previas a la entrada al laboratorio escolar, en ellas sus respuestas se acercaron a lo que se espera en cuanto a la enseñanza práctica.

- Para la pregunta 1, hay 3 respuestas en las que la cantidad de alumnos que las eligieron no difiere mucho, la combinación de las 3 me hace pensar que los alumnos tienen una idea más o menos clara del porqué asisten al laboratorio: aprenden, comprueban lo que se estudia en el salón de clase, a la vez que se divierten y salen un poco de lo cotidiano. Son muy pocos los que muestran falta de interés porque les parece aburrido y otros tantos que sólo les gusta asistir a realizar sólo las actividades que les parecen interesantes ó sugieren que se les deje inventar sus propias prácticas.
- La pregunta 2, reafirma lo mencionado anteriormente pues las respuestas en las que hubo mayoría son aquellas en las que se hace mención a dos de las respuestas: aprender sobre los temas vistos en clase y comprobarlos, y conocer mejor el material y las sustancias que utilizamos.
- Conocer más a fondo la química y lo que ocurre gracias a ella y aprender a manejar el material de laboratorio, las sustancias y todo lo que hay ahí son las respuestas de la mayoría de los alumnos cuando me refiero a los beneficios que obtienen del laboratorio escolar (pregunta 3), esto muestra que hay interés por parte del alumno en la cuestión de aprendizaje a nivel práctico. Aunque hubo algunos que contestaron que les sirve para

obtener una calificación, es la gran mayoría los que refieren comprobar lo que se les dice en teoría.

- La frecuencia con la que se realizan las actividades prácticas es muy importante ya que el alumno se va familiarizando con el material, conociendo las sustancias que hay en él y que le es posible usar, etc. En mi caso, trato de que la asistencia sea una vez por semana y veo que los alumnos están satisfechos de que sea así, ya que la mayoría de ellos en la pregunta 4 eligió esa respuesta, hay que mencionar que hubo, entre otras cosas, la solicitud de que la materia fuera solo práctica ó que fueran 2 veces por semana las entradas a laboratorio, pero eso es casi imposible ya que no hay que olvidar que la clase de Química se imparte tres veces a la semana y dedicando sólo una de ellas al laboratorio en ocasiones resulta muy corto el tiempo para cubrir todo el programa.
- Por último, al preguntar sobre la experiencia adquirida por los alumnos en su estancia en la secundaria y las habilidades que van adquiriendo, la mayoría de ellos piensa que tiene la habilidad para conocer y manejar el material de manera apropiada aunque una cantidad no muy diferente resuelve que conoce como se trabaja en el laboratorio para no cometer errores.

Los resultados anteriores apoyan la idea de que la química no puede ser enseñada sólo en teoría y que es necesario que se realicen actividades prácticas pues son una de las bases principales para que los alumnos adquieran no sólo conocimientos sino también habilidad. La experiencia de trabajo que tengo me ha hecho ver que los alumnos que, desde su llegada a la secundaria trabajan en el laboratorio, tienen menos dificultad para realizar sus actividades en los grados siguientes que los alumnos que hasta que llegan a tercer grado empiezan a realizar prácticas en forma continua.

En cuanto a la realización de las actividades prácticas, éstas en ocasiones se hacen en equipo, otras, muy pocas, como prácticas demostrativas. Algunas de las razones por las cuales es así, se deben a la falta de reactivos o bien de material de laboratorio, el cual es insuficiente para algunas de las actividades experimentales, ya que cada grupo se divide en equipos de 4 a 5 alumnos y hay que trabajar en ocasiones con algunos que cuentan hasta con 10 equipos. Además, al trabajar reactivos con cierto grado de peligro durante la actividad práctica se considera como medida de seguridad que la realice sólo el profesor, pues al ser grupos numerosos con un solo ayudante no es suficiente y no se atiende al grupo de manera adecuada.

Algunas de las actividades prácticas que se realizan durante el ciclo escolar se enlistan a continuación y se hace la observación en aquellas que se realizan de manera demostrativa.

#### **PRIMER AÑO. INTRODUCCION A LA FISICA Y LA QUIMICA.**

1. Material y equipo de laboratorio
2. Aplicaciones del material y equipo de laboratorio
3. Observación y registro de fenómenos
4. Diferenciación y caracterización de cuerpos, sustancias y elementos
5. Los estados de agregación de la materia
6. El fenómeno de combustión. Práctica demostrativa. Una de las razones es que no se cuenta con el material suficiente para cada uno de los equipos y porque los alumnos al ser de primer grado no tienen todavía la habilidad suficiente para instalar un sistema para obtención de gases.
7. Comparación de mezclas y compuestos.



8. Métodos de separación de mezclas. Se realiza en varias sesiones

8.1. Filtración y decantación.

8.2. Destilación simple. Demostrativa. Es una actividad que tarda en llevarse a cabo, por la falta de tiempo, se monta el dispositivo desde la primera clase y se deja funcionando en el transcurso del día para que todos los grupos previa explicación observen cómo se lleva a cabo.

8.3. Evaporación y sublimación

8.4. Cromatografía en papel.

9. Formación de compuestos. Obtención de sulfuro de hierro. Demostrativa. Ésta, al igual que otras actividades prácticas en las que hay desprendimiento de gases, no se hacen de manera grupal ya que el laboratorio no cuenta con un sistema de ventilación que satisfaga las necesidades requeridas.

## SEGUNDO AÑO. QUIMICA I.

1. La química en la digestión.

2. La combustión y oxidación como fenómenos químicos. Demostrativa. Es una actividad en la que hay desprendimiento de gases.

3. Efervescencia y fermentación como fenómenos químicos.

4. Volumen y sus unidades.

5. Determinar la densidad de sólidos.

6. Determinar la densidad de líquidos.

7. Determinar las diferencias entre los tres estados de agregación molecular.

8. Observar los cambios de estado físico de una sustancia.

9. Diferenciar mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.
10. Características de soluciones y suspensiones.
11. Identificación de coloides.
12. Comprobar los factores que afectan la solubilidad de las sustancias.
13. Solubilidad de gases. Demostrativa. No se cuenta con material suficiente para todos los equipos.
14. Pureza de los compuestos químicos.
15. Reacciones de descomposición.
16. Ley de los volúmenes de combinación. Demostrativa. No se cuenta con equipo suficiente para todos los equipos , en ocasiones se les solicita a los alumnos compren algunos de los materiales que se requieren ( pilas, caimanes, alambre de cobre, etc.) , pero no cumplen con ellos , es por esto que se tiene en el laboratorio un equipo completo para que el profesor realice esta actividad .
17. Semejanza en propiedades de una familia de elementos químicos.
18. Formas alotrópicas de un elemento.
19. Propiedades químicas de metales y no metales.
20. Enlaces químicos y conductividad eléctrica. Demostrativa. No se cuenta con equipo suficiente , por lo que procuro que haya un equipo completo para realizar esta actividad.
21. Reacciones de síntesis.

### **TERCER AÑO. QUIMICA 2.**

1. Determinar algunas propiedades del agua destilada.
2. Diferencias entre agua potable y estancada.

3. Diferencias entre agua potable y dura.
4. Preparación de soluciones molares.
5. Disociación electrolítica. Cationes y aniones. Demostrativa. No hay material suficiente y solo se prepara un equipo para realizar esta actividad.
6. Indicadores ácido - base .
7. Reacción de neutralización.
8. Velocidad de las reacciones químicas. Factores que le afectan.
9. Catálisis.
10. Identificar los principales componentes del aire.
11. Identificar el oxígeno por sus propiedades físicas y químicas. Demostrativa. Es una actividad que requiere de mucho material de laboratorio, además de que puede resultar peligroso para los alumnos si no tienen las debidas precauciones.
12. Óxidos básicos y óxidos ácidos.
13. Corrosión.
14. Reacciones de combustión.
15. Propiedades físicas de los productos derivados del petróleo.
16. Grupos funcionales. Demostrativa. Los reactivos además de que son difíciles de conseguir , son caros y la escuela no tiene recursos para comprar en grandes cantidades.
17. Polimerización. Demostrativa. Igual que en el caso anterior.
18. Solubilidad de algunas sustancias en disolventes orgánicos.
19. Propiedades físicas y químicas del dióxido de carbono. Demostrativa. Por los riesgos que se tienen al manejar este gas y sus efectos nocivos.

20. Propiedades del bióxido de azufre. Demostrativa. Razones iguales al caso anterior.
21. Propiedades del bióxido de nitrógeno. Demostrativa. Igual que en el caso anterior.
22. Conductividad eléctrica en los electrolitos.
23. Agentes oxidantes y reductores.
24. Electrólisis.
25. Química en la generación de electricidad.

## CAPITULO 5

### **Preconcepciones de los estudiantes de secundaria.**

Objetivo: Conocer, por medio de un cuestionario aplicado a los alumnos, cuál es el significado que tienen para ellos algunos de los conceptos básicos que manejan desde la primaria. Estos conceptos son erróneos en ocasiones y esta es una de las razones por las cuales les resulta difícil el aprendizaje de conceptos científicos relacionados con sus concepciones previas.

Varios autores se han dedicado a identificar cuáles son las ideas previas de los estudiantes de la secundaria que son más difíciles de transformar conceptualmente en ideas científicas. Un resumen de las mismas fue presentado por Pozo y colaboradores.<sup>xiii</sup> En este trabajo se destacan tres núcleos conceptuales para la comprensión de la química:

- 1) Continuidad/discontinuidad de la materia
- 2) Conservación de las propiedades de la materia
- 3) Cuantificación de relaciones

En este capítulo se pretenden conocer las ideas de alumnos de los tres grados de secundaria acerca del primer punto señalado por Pozo y sobre una porción del segundo, la que se refiere al principio de conservación de la materia. Para ello, se aplica un cuestionario acerca de los contenidos relacionados con la química que se transmiten en la escuela.

Esta idea surge a raíz del trabajo que realizo diariamente, en el que me doy cuenta de que hay términos o conceptos que no son asimilados e interiorizados por el alumno, sino que los adoptan sin desprenderse de la idea inicial que tienen alrededor de los mismos, "Estos posibles modos de ver, forman una base para adquirir nuevos conocimientos; son

coherentes, y están ligadas a un contexto específico, es decir, a situaciones similares y pueden interpretadas por los alumnos utilizando nociones distintas”<sup>xiv</sup>.

Actualmente es de suma importancia conocer las características del pensamiento de los estudiantes así como sus procesos de conocimiento y adquisición de habilidades científicas, pues de ello depende en gran parte que los conocimientos nuevos que adquieran estén encaminados hacia el fin que perseguimos: más que su memorización o su interpretación en términos no científicos, lograr una cabal comprensión de los conceptos de la química, esto es, un cambio conceptual. Esta corriente, denominada constructivista, nace con las contribuciones de Piaget en el terreno de la epistemología genética. Hace ya veinte años empezaron a aparecer los primeros trabajos publicados en relación con la aplicación de las ideas de Piaget a la enseñanza de la química<sup>xv</sup>.

No hay que olvidar que las concepciones de los alumnos son los instrumentos mediante los cuales ellos interpretan la realidad y a partir de ellas es que van adquiriendo nuevos conocimientos y los van incorporando a su estructura cognoscitiva. Cuando las concepciones son erróneas, es necesario que los alumnos modifiquen sus concepciones iniciales para construir nuevas a partir de la información que se les va dando. Frente a una situación, el alumno pone en marcha todo un proceso en el que intervienen ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistemas de decodificación de una situación, sistemas simbólicos de respuesta<sup>xvi</sup>. Esto trae como consecuencia cierta confusión (conflicto cognitivo), ya que al alumno le resulta difícil deshacerse de los conceptos que ha venido manejando por largo tiempo. Algunos de ellos y su transformación paulatina en conceptos con una base científica, ayudan al cambio conceptual, es decir, a la construcción intelectual de concepciones correctas en relación con los temas fundamentales, como por ejemplo, la

diferenciación entre los fenómenos físicos y los químicos, uno de los primeros del currículo de la secundaria .<sup>xvii</sup>

El estudiante no construye de golpe el nuevo conocimiento; éste se elabora a partir de las concepciones previas y requiere de un proceso de construcción que procede por aproximaciones sucesivas que llevan finalmente a una nueva interpretación de la realidad. En este proceso, el conflicto cognoscitivo juega un papel central: la confrontación de ideas entre los alumnos o entre éstos y el profesor, la posibilidad de cuestionar las explicaciones mediante la experimentación o de contraponerlas con modelos científicos abre un espacio para poner en tela de juicio el propio pensamiento.<sup>xviii</sup>

Ante todo esto, el propósito de problematizar a los alumnos de secundaria con los fundamentos de los conceptos básicos, es entre otras cosas, conocer sus concepciones alternativas, para saber cómo manejar con ellos el cambio conceptual, con tal de tratar de reafirmar ó modificar los conceptos que adquirieron anteriormente. Finalmente, el gusto por la química, así como su aprendizaje, se debe en gran parte al acierto del profesor para abordar esa transformación cognitiva, lo cual surge por supuesto de la claridad con la que se ofrezcan los tópicos durante su enseñanza.<sup>xix</sup>

A continuación se presenta el cuestionario aplicado a los alumnos de los tres grados de la secundaria en la que trabajo y un análisis comparativo de las respuestas que se obtuvieron en cada uno de ellos. Las preguntas, en su mayoría se orientan a reconocer su percepción acerca de dos conceptos fundamentales en química: la naturaleza discreta de la materia y su ley de conservación. Algunas de ellas fueron tomadas de trabajos que se han publicado previamente, como los de Llorens<sup>xx</sup> y Furió<sup>xxi</sup>

## CUESTIONARIO PARA ALUMNOS DE SECUNDARIA

PARA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SELECCIONA LA RESPUESTA CORRECTA.

1.- Cuando un objeto metálico, como un clavo, está expuesto al aire y la humedad atmosférica, se oxida. El metal sufre un cambio, el cual se conoce como:

- a) Cambio de tamaño
- b) Cambio físico
- c) Cambio de color
- d) Cambio químico

2.- Cuando agregas gotas de tinta en un vaso con agua, al cabo de unos minutos ésta queda coloreada. ¿Cómo explicas este fenómeno?

- a) Se forma una nueva sustancia
- b) Cambian de color las moléculas de agua
- c) Las partículas de tinta se distribuyen entre las de agua
- d) Las partículas de tinta se introducen dentro de las moléculas de agua.

3.- Si pesas un globo vacío, luego lo inflas y lo vuelves a pesar. ¿Pesará lo mismo que cuando estaba vacío?      Si \_\_\_\_\_      No \_\_\_\_\_

¿Porqué?

- a) El aire tiene volumen pero no pesa
- b) El hule del globo pesa más al inflarlo
- c) El globo no tiene nada adentro
- d) El aire sí pesa



4.- Para medir un pizarrón lo harías con la ayuda de una regla o de un metro. Estás aplicando el concepto de medir, que significa:

- a) Tener cierta dimensión del objeto
- b) Examinar detenidamente el objeto
- c) Comparar un objeto con otro, que se llama patrón
- d) Determinar el tamaño de un objeto

5.- Si realizas el siguiente experimento:

A.- Colocas agua en un recipiente, una tableta efervescente dentro de un globo y pesas todo junto.

B.- Tapas la boca del recipiente con el globo y al hacer que la tableta efervescente caiga al agua el globo se infla. Determinas su peso nuevamente.

Al final del experimento observas que el peso sigue siendo el mismo. Esto nos sirve para demostrar:

- a) Que la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma
- b) Que las burbujas inflan el globo
- c) Una reacción de efervescencia
- d) La ley general de los gases

6.- En ocasiones, la lluvia cae como gotas de agua, en otras como nieve o como granizo, esto se debe a que el agua:

- a) Puede cambiar de estado físico.
- b) Se transforma en granizo, que no es agua
- c) Se enfrió demasiado

d) Se aprecia mejor cuando cae como granizo

7.- Cuando se agitan agua y arena, observas que después de cierto tiempo tienden a separarse, esto ocurre porque:

a) La mezcla que forman es heterogénea

b) La mezcla que forman es homogénea

c) Se forma un nuevo compuesto

d) Se obtiene una sustancia mixta

8.- Como sabemos, se considera como materia a todo aquello que tiene masa y volumen.

Responde de qué está constituido todo objeto material:

a) de una sustancia continua que ocupa todo el espacio del objeto

b) de partículas muy pequeñas, invisibles para la vista

c) de gases comprimidos en mayor o menor proporción

d) de una mezcla de fuego, agua, tierra y aire en distintas proporciones

9.- Cuando destapas un frasco de perfume, al cabo de poco tiempo se nota su aroma a cierta distancia. ¿Cómo crees que se mueven los vapores del perfume en el aire de la habitación?

a) Como las ondas que se producen al arrojar una piedra a un estanque

b) El aire se aparta porque pesa menos, dejando el paso al perfume

c) Cada partícula se mueve constantemente hacia cualquier dirección, de modo que las partículas de perfume pueden difundirse entre las de aire

d) De ninguno de los modos expresados en las respuestas anteriores

10.- Al fijar nuestra atención en un fenómeno que ocurre en la naturaleza, como la salida del arcoiris, o un fenómeno propiciado por nosotros, como un experimento en el laboratorio, se dice que estamos :

- a) Reproduciendo
- b) Observando
- c) Experimentando
- d) Suponiendo

Este cuestionario fue aplicado a los alumnos de primero, segundo y tercer grados de la escuela secundaria en la que trabajo, la posibilidad de hacerlo con los tres grados se dio ya que fue aplicado durante la primera semana de clases, en la cual se aplica a todos los alumnos un examen de tipo diagnóstico y en base a las calificaciones obtenidas reafirmar con ellos los temas en los que existe mayor índice de error. De esta manera se inician los trabajos repasando temas básicos para cada curso.

El total de alumnos a los que les fue aplicado este tipo de cuestionario es de 504 distribuidos de la siguiente manera: 189 alumnos de primer grado, 154 alumnos de segundo grado y 161 alumnos de tercer grado. La diferencia entre cada grado se da por la cantidad de alumnos inscritos en cada uno de ellos.

#### **TABLA DE DATOS**

En ella se muestra el porcentaje total de respuestas de los alumnos de los tres grados , señalando con negrillas las respuestas correctas.

primero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	1.1	11.1	67.2	11.6	63.5	82.5	27.0	21.7	6.9	7.9
b	44.4	19.6	6.3	4.8	24.3	1.6	30.7	39.2	19.6	56.6
c	17.5	45.5	6.3	26.5	7.4	12.7	10.6	14.8	64.0	28.6
d	37.0	23.8	20.1	57.1	4.8	3.2	31.7	24.3	9.5	6.9
segundo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	51.9	0.0	11.7	5.2	71.4	84.4	19.5	27.3	7.8	26.6
b	1.3	13.6	58.4	40.9	8.4	2.6	64.9	51.9	2.6	70.1
c	10.4	84.4	9.7	43.5	8.4	11.0	9.1	7.1	83.8	1.3
d	36.4	1.9	20.1	10.4	11.7	1.9	6.5	13.6	5.8	1.9
tercero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	0	12.4	45.3	8.7	59.0	87.6	44.1	25.7	2.5	4.3
b	40.4	10.6	3.7	1.9	8.7	3.7	47.8	60.9	13.0	71.4
c	8.1	61.5	1.2	51.6	21.1	7.5	1.9	4.3	74.5	23.0
d	51.6	15.5	49.7	37.9	11.2	1.2	6.2	8.1	9.9	1.2

A continuación se presenta el análisis de resultados estableciendo una comparación entre las respuestas para los tres grados.

Para la pregunta 1, se observa que en los primeros grados los alumnos no tienen bien definida la diferencia entre cambio físico y cambio químico, pues los de primer grado en su mayoría respondieron que se trataba de un cambio físico, mientras que la mayoría de los alumnos de segundo percibieron un cambio de tamaño. Sin embargo, los alumnos de tercer grado mostraron preferencias similares entre la respuesta correcta (d) y un cambio físico. Esto de cierta forma reafirma lo mencionado al principio, un preconcepción errónea lleva al alumno a no entender claramente lo que ocurre.

Es notable que la prudencia con que toma este tema el libro clásico de Samuel Glasstone se haya disipado luego en centenas de libros que insisten en definir y diferenciar los fenómenos físicos de los químicos, en el nos señala lo siguiente:

Con el propósito de su estudio, se ha encontrado conveniente dividir los fenómenos naturales en dos clases:

- Una consiste en cambios de naturaleza aparentemente permanente, que involucran la transformación de una forma de materia en otra. (Química).
- Otros son cambios temporales, generalmente resultantes de la alteración de condiciones externas. (Física).<sup>xxii</sup>

En el caso de la pregunta 2, en los tres grados la mayoría de los alumnos eligieron la respuesta correcta. Esto indica que tienen una idea clara de lo que sucede cuando se mezclan algunas sustancias y lo que ocurre entre sus moléculas.

En la pregunta 3, los alumnos de primero y segundo grado cometieron el mismo error, es decir, no tener una idea clara de que el aire pesa, pues saben que tiene volumen, pero creen que al efectuar algún cambio, en este caso, inflar el globo, el material que lo forma aumenta de peso. La mayoría de los alumnos de tercer grado, optaron por la respuesta correcta, pero no es muy diferente la proporción de ellos que contestaron el inciso incorrecto con la de los alumnos de primero y segundo grado.

El concepto de medir (pregunta 4), a pesar de ser utilizado desde la primaria, es aún confuso para los alumnos que ingresan a la secundaria. Aunque la respuesta más frecuente ciertamente tiene similitud con el inciso correcto, es importante que este concepto sea explicado de tal manera que quede bien comprendido por ellos. En los alumnos de los otros grados la mayoría eligió la respuesta correcta. No hay que dejar de observar que el resto de los alumnos de tercer grado que cometieron errores, eligieron la misma respuesta que los alumnos de primer grado.

Uno de los conceptos que para mí era tal vez de los más difíciles de entender por los alumnos (la conservación de la materia), en la pregunta 5, no lo fue tanto. Con ello me percaté que la conservación de la materia es uno de los conceptos que ellos tienen más

claros, pues en la mayoría de los tres grados eligieron la respuesta correcta y muy pocos de ellos se inclinaron hacia una reacción química ó a que solo se inflara el globo.

El principio - guía, el que iluminó el camino de Lavoisier, es la conservación de la materia, concepto fundamental para la educación básica. Su asimilación gradual fue estudiada por Piaget, quién observó que en etapas muy tempranas del desarrollo el niño empieza a comprender que al cambiar la forma de un objeto la cantidad de materia que contiene permanece inalterada.<sup>xviii</sup>

La claridad de esto hace que el alumno sea capaz de apreciar y comprender asuntos relacionados con su vida diaria, como por ejemplo el tratamiento de la basura, la demolición de edificios etc.

El tema “cambios de estado físico” se maneja desde primaria y durante primero y segundo grados en secundaria. Esto hace que para los alumnos éste sea un concepto de lo más claro, reflejo de esto lo son las respuestas de casi todos los alumnos al elegir la respuesta correcta en la pregunta 6. Sin embargo, resulta curioso que sea casi igual el porcentaje de alumnos que responde acertadamente al comparar primero, segundo y tercer grados. Es mínima la captitud de alumnos que eligieron cualquiera de las otras opciones.

El concepto de mezclas, y los tipos que hay de ellas, es aún confuso para los alumnos que ingresan a secundaria y para los alumnos de tercer grado más que para los de segundo, que fueron los que en su mayoría contestaron acertadamente (pregunta 7). Esto puede atribuirse a que durante el primer grado este tema se maneja ampliamente. No obstante, esto no justifica a los de tercero, pues estamos hablando de conceptos que, a su paso por la secundaria, retoman varias veces. En la pregunta 8, se maneja el concepto de átomo. La educación básica debe dejar claros los tamaños minúsculos de estas entidades y puede

recordar que una gran parte del pensamiento del químico se basa efectivamente en un átomo Daltoniano <sup>xxiv</sup>, esto al parecer no es tan claro para los alumnos de primero, lo cual es razonable, ya que éste no es un tema que se aborde ampliamente en primaria. Aún así, el mayor porcentaje resolvió correctamente la pregunta. Para segundo y tercer grados, la respuesta en su mayoría fue acertada, pero hubo una cantidad notoria de alumnos que se inclinaron hacia las otras respuestas.

Para la pregunta 9, la mayoría de los alumnos de los tres grados eligieron la respuesta correcta. Con esto se reafirma que hay conceptos, como el de átomo, que al ser claros para el alumno, le hacen comprender mejor lo que sucede en su entorno, como el esparcimiento del aroma en un perfume.

Otra de las habilidades básicas para el aprendizaje de la química es la de “observar “ así como la forma en que se hace. Es claro que la mayoría de los alumnos de los tres grados elige la respuesta correcta, aunque al tratar de aplicar dicha habilidad, aún suele haber confusión con la de experimentar.

Todos los conceptos planteados en el cuestionario son de uso común durante la secundaria y con esto podemos darnos cuenta de la facilidad o dificultad que tendrán nuestros alumnos en este nivel de enseñanza. Así como hay algunos conceptos que los alumnos manejan sin dificultad, hay otros en los que hay confusión y esto hace que el aprendizaje sea más difícil, sobre todo en el caso de los alumnos que tienen preconcepciones tan fijas que les cuesta trabajo aceptar o asimilar algo nuevo, algo que cambia por completo la noción que tenían sobre un concepto dado.

La práctica y la experiencia me han hecho ver que lo ideal, cuando se trata de introducir algún concepto relacionado con los conceptos básicos es reafirmar el concepto básico y

posteriormente asociarlos y aplicarlos hacia sus propias vivencias, para su mejor comprensión.

Actualmente se cuenta con datos teorías parciales que permiten aproximarse al estudio de la enseñanza y el aprendizaje con instrumentos de análisis e interpretación mucho más sólidos.

A partir de éstos es posible señalar algunas ideas que es importante tener en cuenta cuando se pretende incidir en la enseñanza de la química.

a) El aprendizaje de las nociones, conceptos, teorías y métodos está condicionado por el nivel de desarrollo operatorio del sujeto que aprende y por la estructura conceptual que ha construido en su experiencia previa.

b) El estudiante interpreta la nueva información a partir de sus concepciones previas. Un conocimiento será significativo para el alumno en la medida en que sea asimilado a su estructura conceptual y pueda ser efectivamente utilizado.

c) El conflicto cognitivo es un factor de avance conceptual, pues moviliza la estructura intelectual y la fuerza a reestructurarse.

d) La apropiación del saber no se realiza concepto por concepto, sino por la evolución paralela de distintos conceptos y por su integración progresiva en el proceso del pensamiento ( estadios de integración) llegándose a niveles sucesivos de formulación.<sup>xv</sup>

A partir de estas ideas o principios es posible analizar mejor los contenidos curriculares y buscar la mejor manera de impartir los cursos.



## CONCLUSIONES

Después de realizar este trabajo comparativo en su primera parte, llego a la conclusión de que actualmente es mejor enseñar la química como una asignatura independiente, ya que para el alumnado es más fácil asimilarla de esta manera. Sin embargo, no hay que olvidar que la química está relacionada con otras disciplinas, por sus múltiples interacciones, y que conviene hacer énfasis durante el curso en todos los puentes que existen entre las disciplinas científicas, de tal manera que el estudiante se lleve una idea integral de la ciencia. Afortunadamente, a ello colabora la presencia en el primer año de un curso en el que se introducen los conceptos fundamentales de la física y la química.

Considero que esta conveniencia radica también en que resulta difícil que un solo profesor maneje con soltura los temas de todas las ciencias naturales. Adicionalmente, de esta manera se pueden desarrollar programas estudio dirigidos a dar soluciones concretas a las interrogantes que el alumnado se plantea ante diversas situaciones de la vida cotidiana, y promueven el uso de la creatividad y la imaginación para observar y experimentar, ayudándole a encontrar respuestas y situaciones que le afectan o de las que tiene noticias en los medios de comunicación o en su casa: la industria química, la contaminación y cómo evitarla, el reciclado de basura, el daño a la capa de ozono, el cuidado global del ambiente, etc.

El cambio que se da a los programas y planes de estudio da a la química una apreciación diferente, pues se le otorga más valor como asignatura y se la sitúa en una tesitura en la que el alumno puede apreciar que no sólo produce problemas, sino que también ofrece soluciones; hace que el alumno sea consciente de las acciones del hombre, que vaya

adquiriendo una cultura ( cultura química y cultura científica ), en un mundo en el que continuamente se van modificando los fenómenos que se dan a su alrededor y que muestra avances tecnológicos constantes.

Uno de los propósitos que se espera de la nueva enseñanza de las ciencias , es que las futuras generaciones hagan suyos los elementos principales de lo que llamaríamos una cultura ciudadana al rededor de la química y de la ciencia, en general. Dada la forma de vida en la actualidad, es importante que en el proceso formativo los estudiantes enriquezcan su visión acerca de los beneficios de la ciencia en su comunidad y que también aprendan a valorar y a cuidar que no se presenten los posibles riesgos del uso inadecuado de los materiales.

Por todo lo anterior, resulta fundamental que el aprendizaje se realice principalmente por la actividad de los alumnos y a través de una interacción apropiada con los hechos experimentales (de ahí la importancia de la enseñanza práctica).La nueva visión de la enseñanza es que el alumno es el elemento central del proceso educativo, por lo que resulta clave facilitarles el conocimiento e incitarlos a través de la problematización con interrogantes de análisis y a través de la discusión grupal, dejando que lleguen a sus propias conclusiones, respetando los conocimientos que ya poseen, pero guiándoles hacia la corrección de sus propias ideas, de acuerdo con los hallazgos de la ciencia.

También es importante mencionar que a pesar de que los programas actuales se presentan de una manera más sencilla, son todavía muy extensos. Como el tiempo que se asigna a la enseñanza de la química en secundaria es de tres hora a la semana, estas resultan insuficientes para cubrir los programas completos pues, además se exige que vayan

acompañados de las actividades prácticas, esenciales para la adecuada comprensión de esta asignatura.

Por otro lado, se comprobó la presencia de conceptos erróneos o alternativos en los alumnos. Ciertamente, estos ocurren a través de los tres grados de secundaria, pero los programas nuevos parece que logran disminuir su presencia conforme se avanza en el proceso educativo. Así, la enseñanza de la química en la secundaria los va haciendo más capaces para que en su vida y en los niveles educativos ulteriores estén más capacitados para enfrentar las situaciones más diversas, gracias a que poco a poco van enriqueciendo su cultura.

Como comentario final, por lo que percibo en mis estudiantes ahora y anteriormente, creo que en estas modificaciones a los programas de estudios se ha logrado que el alumno adquiera más gusto por la química, y que tal vez las generaciones futuras lleven mejor encaminadas sus ideas al respecto de esta ciencia y tecnología tan importantes para la humanidad.

## ANEXO I

Muestra de exámenes anuales de Ciencias Naturales.

Los exámenes que se muestran a continuación fueron elaborados por profesores de la escuela secundaria en la que trabajo. Se realizaron en 1992 cuando los segundos y terceros años cursaban todavía Ciencias Naturales. Se marcan en negritas las preguntas de química.

### Primer grado

Subraya la respuesta correcta.

Conocimiento que se adquiere con la práctica o experiencia.

- a) teórico                      b) científico                      c) empírico                      d) experimental

Sigue diversos pasos para explicar un fenómeno natural.

- a) observación                      b) ley                      c) hipótesis                      d) método científico

Ciencia relacionada con el estudio de las ciencias naturales.

- a) matemáticas                      b) genética                      c) ecología                      d) biología

Todo lo que ocupa un lugar en el espacio, tiene peso y masa, es la definición de :

- a) materia                      b) átomo                      c) electrón                      d) protón

### Principales partículas subatómicas:

- a) átomos, moléculas y núcleos  
b) átomos, moléculas y partículas  
c) electrones, protones y neutrones  
d) elementos, compuestos y mezclas

Es un ejemplo de propiedad general de la materia:

- a) peso                      b) dureza                      c) tenacidad                      d) punto de fusión

Se define como la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo:

- a) trabajo                      b) energía                      c) potencia                      d) mecánica

**Proceso en el cual las plantas toman el dióxido de carbono del ambiente , más agua y los transforman en energía química y sustancias orgánicas:**

- a) fotosíntesis                      b) ciclo del nitrógeno                      c) respiración                      d) combustión

Indica cómo se denomina a la relación entre suelo, plantas y animales; desde el punto de vista alimentario:

- a) cadena alimenticia    b) ecosistemas    c) ecología    d) pirámide alimenticia

Se define como: cambios ocurridos a consecuencia de la diferenciación celular en forma gradual y progresiva en un organismo.

- a) crecimiento    b) desarrollo    c) nutrición    d) adolescencia

Selecciona la respuesta correcta y coloca en la línea el número correspondiente.

\_\_\_ sustancias químicas producidas por glándulas situadas en diversas partes del organismo y cuya función es específica.

\_\_\_ Este tipo de glándulas secretan sus productos directamente al torrente sanguíneo.

\_\_\_ Principales órganos que se ven afectados por el uso del alcohol, tabaco y drogas.

\_\_\_ Se utilizan para representar gráficamente las magnitudes vectoriales.

\_\_\_ Unidades con que se miden las fuerzas.

\_\_\_ Cuando un móvil recorre distancias iguales en tiempos iguales, sobre una línea recta en movimiento es:

\_\_\_ Se define como el cambio de velocidad que experimenta un móvil en la unidad de tiempo.

\_\_\_ Unidades en que se mide la aceleración.

\_\_\_ La fórmula  $\frac{1}{2}gt^2$  corresponde a:

\_\_\_ Es la fórmula de la segunda ley de Newton:

\_\_\_ Son los principales movimientos de la tierra:

\_\_\_ Línea imaginaria que divide a la tierra en dos hemisferios:

\_\_\_ Rocas formadas por la solidificación del magma dentro de la corteza terrestre.

\_\_\_ Movimientos de la corteza terrestre que dan origen a las cadenas montañosas.

\_\_\_ Conjunto de fenómenos provocados por los sismos.

\_\_\_ Porciones de los golfos que penetran en los continentes.

\_\_\_ **Es un tipo de agua caracterizada por tener un alto contenido de calcio y magnesio.**

\_\_\_ **Es el paso de agua a través de una membrana semipermeable; de una zona de menor concentración a una de mayor concentración.**

\_\_\_ Capa de la atmósfera que está formada por ozono, el cual impide el paso de los rayos ultravioleta.

- |                  |                            |                       |                 |
|------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1.- estratosfera | 6.- sismicidad             | 11.- $F = m \times a$ | 16.- Newton     |
| 2.- nitrógeno    | 7.- orogénicos             | 12.- caída libre      | 17.- vectores   |
| 3.- ósmosis      | 8.- ígneas                 | 13.- $m/s^2$          | 18.- hígado     |
| 4.- duras        | intrusivas                 | 14.- aceleración      | y cerebro       |
| 5.- golfos       | 9.- Ecuador                | 15.- rectilíneo       | 19.- endocrinas |
|                  | 10.- rotación y traslación |                       | 20.- hormonas   |

Completa los siguientes párrafos, colocando en los espacios en blanco la(s) palabra(s) correcta(s).

Las células vegetales se diferencian de las células animales porque las primeras tienen \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ que las células animales no tienen.

Los \_\_\_\_\_ son restos o vestigios de organismos que vivieron en el pasado.

La era \_\_\_\_\_ también es llamada edad de los mamíferos.

El periodo cuaternario se caracteriza por la aparición del \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ es el autor de la teoría de la evolución por selección natural.

El \_\_\_\_\_ da movimiento y sostén al cuerpo.

Se le llama \_\_\_\_\_ a la fuerza aplicada por la distancia.

Los \_\_\_\_\_ están implicados en la visión.

Los órganos de los sentidos se encargan de mantener al organismo alerta de lo que sucede en su entorno. El \_\_\_\_\_ percibe sabores, el \_\_\_\_\_ capta olores, el tacto se encarga de \_\_\_\_\_ y el sentido del \_\_\_\_\_ de la audición.

Las células que forman el sistema nervioso se llaman \_\_\_\_\_.

## SEGUNDO GRADO

Coloca en la línea el número de la palabra que de respuesta correcta a cada pregunta.

\_\_\_\_ Es el cambio de dirección que presentan los rayos luminosos al pasar de un medio a otro de diferente densidad.

\_\_\_\_ Son los elementos de refracción de la luz.

\_\_\_\_ Son superficies transparentes limitadas por dos caras, de las cuales una por lo menos es esférica.

\_\_\_\_ Son organismos microscópicos de los cuales podemos distinguir tres formas principales: cocos, bacilos y espiroquetas.

Subraya la respuesta correcta.

**De los siguientes científicos que realizaron estudios sobre la composición del átomo, el que consideró su estructura como sistema solar fue:**

- a) Dalton                      b) Rutherford                      c) Thompson                      d) Millikan

**La totalidad de protones y neutrones que el átomo tiene en el núcleo, determinan:**

- a) masa molecular      b) número atómico                      c) número de masa      d) gramos

**Es una característica de los metales:**

- a) brillo                      b) fragilidad                      c) no conducen el calor                      d) son opacos

**Es una característica de los no metales:**

- a) conducen el calor      b) se estiran                      c) no conducen el calor                      d) forman sales

**De los siguientes grupos de elementos, cuáles pertenecen a los gases:**

- a) Fe, Ni, Al.                      b) C, N, O.                      c) Ar, He, Kr.                      d) Li, Na, K.

**A la capacidad de los elementos para combinarse se le denomina:**

- a) valencia                      b) electronegatividad                      c) enlace                      d) número de oxidación

**Una valencia del aluminio es:**

- a) 4-                      b) 1<sub>3</sub>-                      c) 3+                      d) 0

**La unión que se origina en los átomos por pérdida o ganancia de electrones, recibe el nombre de :**

- a) enlace iónico                      b) enlace metálico                      c) enlace covalente                      d) coordinado

**Las principales funciones químicas inorgánicas son:**

- a) ácidos, óxidos, metales, gases y sales.  
b) ácidos, óxidos, hidróxidos, anhídridos y sales.  
c) hidróxidos, sales, metales, gases y ácidos.  
d) metales, gases, sales, ácidos e hidróxidos.

**De las siguientes fórmulas la que corresponde a la de un ácido es:**

- a) NaCl                      b) Mg(OH)<sub>2</sub>                      c) ZnCl<sub>2</sub>                      d) HCl

**De los siguientes compuestos el que corresponde a un óxido es:**

- a) NaOH                      b) KCl                      c) CuO                      d) HNO<sub>3</sub>

**Las sales se derivan de:**

- a) óxidos                      b) ácidos                      c) anhídridos                      d) metales

**La fórmula correcta del cloruro de sodio es:**

- a)  $\text{CaCl}_2$                       b)  $\text{SbCl}_2$                       c)  $\text{NaCl}$                       d)  $\text{NaCl}$

**El nombre del siguiente compuesto  $\text{CO}$  es:**

- a) monóxido de cobalto                      b) dióxido de carbono  
c) monóxido de carbono                      d) óxido de carbono

A la capa superior de la corteza terrestre constituida de diferentes partículas de la tierra, sometidas a la acción erosiva se le llama:

- a) corteza                      b) suelo                      c) subsuelo                      d) rocas

La ciencia que estudia los suelos es:

- a) biología                      b) edafología                      c) agricultura                      d) agronomía

La definición de calor nos dice que:

- a) calor de los cuerpos está dado por la energía cinética de sus moléculas.  
b) es el promedio de la energía cinética que tienen las moléculas del cuerpo  
c) es una forma de energía  
d) es la fuerza de cohesión entre las moléculas

Temperatura es:

- a) la transformación de la energía potencial en energía cinética.  
b) la cantidad de energía cinética que existe en las moléculas de un cuerpo  
c) la energía cinética que adquieren los cuerpos al ser calentados  
d) el promedio de la energía cinética que hay en las moléculas de un cuerpo

El cambio de lugar que presentan las moléculas por modificación de la temperatura del cuerpo, recibe el nombre de:

- a) agrandamiento                      b) crecimiento                      c) dilatación                      d) expansión

### **TERCER GRADO**

Coloca en la línea el número de la palabra que de respuesta a cada opción.

\_\_\_\_ Organismos anatómica y fisiológicamente iguales.

\_\_\_\_ Son los números cuánticos.

\_\_\_\_ Cargas eléctricas negativas del átomo:

\_\_\_\_ Clasificaciones cuya base es la utilidad o nocividad de plantas y animales.

\_\_\_\_ Parte de la física que estudia las cargas eléctricas por frotamiento.



\_\_\_ Elementos que se encuentran en la parte media de la tabla periódica.

\_\_\_ Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con el ambiente.

\_\_\_ En esta región abundan las plantas xerófitas.

\_\_\_ Se le conoce también con el nombre de pradera.

\_\_\_ Las playas forman parte de ella.

1.- electrostática

7.- ecología

13.- n, l, m, s

2.- no metales

8.- científica

14.- protones

3.- desierto

9.- s, p, d, f

15.- empírica

4.- estepa

10.- individuo

16.- metales de transición

5.- genética

11.- electrones

17.- plataforma continental

6.- fosa abisal

12.- especie

Subraya la respuesta correcta en cada caso.

**Proceso metalúrgico que utiliza líquidos para hacer ascender el mineral:**

a) trituración

b) reducción

c) flotación

d) lixiviación

**Se nombran con la raíz y la terminación OL:**

a) alcanos

b) aldehidos

c) aminas

d) alcoholes

**Rama de la biología que estudia la transmisión de los caracteres hereditarios:**

a) anatomía

b) geología

c) psicología

d) genética

**Al proceso de transmisión de caracteres de padres a hijos se le llama:**

a) filiación

b) mutación

c) herencia

d) genética

**Enfermedad psicosocial constituida por hábito, dependencia y es crónica:**

a) drogadicción

b) tabaquismo

c) neurosis

d) alcoholismo

**Es un preservativo:**

a) DIU

b) diafragma

c) condón

d) vasectomía

**El nombre científico de una especie:**

a) varía de un país a otro

b) se forma del género y la especie

b) es solamente una palabra

d) cambia con los descubrimientos

**En la tabla periódica cuántica se clasifican:**

a) 12 familias

b) 8 familias

c) 32 familias

d) 32 grupos

La unidad llamada Coulomb se emplea para medir la:

- a) carga eléctrica    b) resistencia    c) potencia    d) conductancia

Presentan en su estructura niveles, subniveles y orbitales:

- a) núcleos    b) átomos    c) protones    d) modelos atómicos

Indica para cada aseveración si es verdadera o falsa.

\_\_\_ Los anticonceptivos sirven como medio para evitar la fecundación.

\_\_\_ Las enfermedades venéreas se transmiten por contacto directo.

\_\_\_ El zooplancton es de origen vegetal.

\_\_\_ La tundra también se conoce como taiga.

\_\_\_ La región abisal tiene mucha luz.

\_\_\_ El oro es un no metal.

\_\_\_ El cloro, bromo y flúor pertenecen al grupo VII A.

\_\_\_ La magnesoterapia se emplea en metalurgia.

\_\_\_ El grupo funcional de las aminas es  $R - NH - R$

\_\_\_ La configuración electrónica del carbono es  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$ .

Coloca en la(s) línea(s) la(s) palabra(s) que hacen falta.

A la capacidad de producir un trabajo se le llama \_\_\_\_\_.

La \_\_\_\_\_ depende de la masa y la velocidad de un cuerpo:

Se define como la longitud del arco recorrido en la unidad de tiempo \_\_\_\_\_.

Una forma de proteger las especies es \_\_\_\_\_.

Los vegetales que predominan en el bosque mixto son \_\_\_\_\_.

Es la fauna característica de la tundra \_\_\_\_\_.

La \_\_\_\_\_ es un factor abiótico.

En la \_\_\_\_\_ se agrega óxido de calcio para separar los metales.

En el \_\_\_\_\_ se observan: dilatación del cuello, salida del producto y salida de la placenta.

energéticos.

\_\_\_\_\_ es el número máximo de electrones para cada uno de los cuatro primeros niveles.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Secretaría de Educación Pública. *Programas de estudio por asignaturas*. Educación Secundaria . Septiembre 1992.

Chamizo G, Petrich M, Vilar C. . *Libro para el maestro*. Química. Secundaria. Secretaría de Educación Pública 1994

Secretaria de Educación Pública. Plan y programas de estudio. Educación Básica Secundaria. 1993.

Chamizo J. Garritz A. *La enseñanza de la química en secundaria*. Contenidos propuestos de química de la secundaria y recomendaciones para los textos. pp. 134 - 138. Educación Química 4 (3). Julio 1993

Vega C. J. *Reflexiones en torno a la enseñanza de la química en educación secundaria*. pp 158 - 159. Educación Química 4 (3). Julio 1993

Martínez, Cortés, Luján. *Descubramos la Naturaleza 1* Ediciones Pedagógicas S.A. Quinta Reimpresión. México 1992.

Martínez, Cortés, Luján. *Descubramos la Naturaleza 2* Ediciones Pedagógicas S.A. Quinta Reimpresión. México 1992.

Martínez, Cortés, Luján. *Descubramos la Naturaleza 3* Ediciones Pedagógicas S.A. Quinta Reimpresión. México 1992.

## BIBIOGRAFIA CITADA

- 
- <sup>i</sup> Talanquer A. Vicente. Educación Química Vol. 1 No. 2 ¿*Qué pasa en nuestra secundaria?* Pag. 92-95 Abril 1990
- <sup>ii</sup> Talanquer A. Vicente . Educación Química Vol. 1 No. 2 ¿ *Qué pasa en nuestra secundaria?* Pag. 92 - 95 Abril 1990
- <sup>iii</sup> Educación Básica. Secundaria. *Plan y programas de estudio* página 67 Septiembre 1993
- <sup>iv</sup> Talanquer A. Vicente . Educación Química Vol. 1 No. 2 ¿ *Qué pasa en nuestra secundaria?* Pag. 92 - 95 Abril 1990
- <sup>v</sup> Reynoso R. Emma. Ciencias Naturales 1. "Índice de Materias" Editorial Herrero 1987.  
Reynoso R. Emma. Ciencias Naturales 2. "Índice de Materias" Editorial Herrero 1987.  
Reynoso r. Emma Ciencias Naturales 3. "Índice de Materias" Editorial Herrero 1987.
- <sup>vi</sup> Libro para el maestro. Química. Educación Secundaria "Introducción y Enfoque" pag. 11 - 20 1996
- <sup>vii</sup> Libro para el maestro. *Introducción a la física y la química.* Página 33. Septiembre 1993
- <sup>viii</sup> Libro para el maestro. *Química I.* Página 59. Septiembre 1993
- <sup>ix</sup> Libro para el maestro. *Química I.* Página 87. Septiembre 1993
- <sup>x</sup> Bello Garcés Silvia. Educación Química 4 (3). *La química en la educación secundaria* .página 140. Julio 1993.
- <sup>xi</sup> Castillejos Adcla. Educación Química 4 (3). *La química en la educación media* .página 142 - 143 Julio 1993.
- <sup>xii</sup> Bello Garcés Silvia. Educación Química 4 (3). *La química en la educación secundaria* .página 149. Julio 1993.
- <sup>xiii</sup> Pozo, J.I., Gómez Crespo, M.A., Limón, M y Sanz Serrano, A. Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: Las ideas de los adolescentes sobre la Química, CIDE. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 1991.

- 
- <sup>xiv</sup> González, León, Venegas. Contenidos relevantes de Ciencias Naturales para la Educación Básica." Los procesos de adquisición de conceptos y habilidades científicas. Pag. 181 - 202. Fundación SNTE 1997.
- <sup>xv</sup> Goodstein, M.P. and Howe, A.C., Application of piagetian theory to introductory chemistry instruction, *J. Chem. Educ.* 55(3), 171- 173 ( 1978).
- <sup>xvi</sup> González, León, Venegas. Contenidos relevantes de Ciencias Naturales para la Educación Básica." Los procesos de adquisición de conceptos y habilidades científicas. Pag. 181 - 202. Fundación SNTE 1997.
- <sup>xvii</sup> Garritz, A. La química y los contenidos escolares, en *Contenidos relevantes de Ciencias Naturales para la Educación Básica. Antología* ( González, J., León, A. I. y Venegas, N., coordinadores), Fundación SNTE para la Cultura del Maestro Mexicano, México, 1997. Páginas 19- 38.
- <sup>xviii</sup> González, León, Venegas. Contenidos relevantes de Ciencias Naturales para la Educación Básica. " *Los procesos de adquisición de conceptos y habilidades científicas*. Pag. 181 - 202. Fundación SNTE 1997.
- <sup>xix</sup> Gil, D. and Carrascosa, J., Science Learning as a conceptual and methodological change, *European Journal of Science Education* 7(3), 231 - 236 ( 1985).
- <sup>xx</sup> Llorens, J.A., Llopis, R. y De Jaime, M., El uso de la terminología científica en los alumnos que comienzan el aprendizaje de la química en la enseñanza media. Una propuesta metodológica para su análisis, *Enseñanza de las Ciencias* 5(1), 33 - 40 ( 1987).
- Llorens, J.A., El proceso de cambio conceptual en la iniciación a la química. La introducción de los conceptos de sustancia y cambio químico, *Revista de Educación*, 289, 307 - 332 (1989).
- Llorens, J.A. Comenzando a aprender química. De las ideas alternativas a las actividades de aprendizaje, Visor , Madrid 1993.
- Llorens, J.A. y Llopis, R., Diseño de pruebas para la caracterización del perfil cognitivo de los alumnos que comienzan el estudio de la química, *Enseñanza de las Ciencias*, número extraordinario del Primer Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas, Barcelona 1985.
- <sup>xxi</sup> Furió, C., Metodologías utilizadas en la detección de dificultades y esquemas conceptuales en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 1. 15 - 20, (1983).

---

<sup>xxii</sup> Glasstone S. *Textbook of Physical Chemistry*, Macmillan Nueva York, segunda edición, 1946.

<sup>xxiii</sup> Piaget, J. y García R. *Las explicaciones causales*, Seix Barral, Barcelona 1973.

<sup>xxiv</sup> Garritz R. A. Contenidos relevantes de Ciencias Naturales para la Educación Básica. *La química y los contenidos escolares*. Pag. 19 - 37. Fundación SNTE 1997.

<sup>xxv</sup> Giordan y De Vecchi. *Los orígenes del saber* página 209 Ediciones Diada, España 1988.