

Química. Enfoque

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 a la Química del 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 a 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 pro-poner 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. Ésta 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. El vinagre, los destapacaños, la gelatina y los alimentos en general, el gas doméstico, la ropa y las medicinas, las pinturas y los materiales con que están hechos los objetos cotidianos, son muestra diaria de los usos de la química.

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. La lluvia ácida, el ozono como contaminante en la baja atmósfera y como protector en la alta atmósfera, el efecto de los motores de combustión interna, el uso correcto del agua y su limpieza, entre otros fenómenos y actitudes, son temas que conviene analizar en clase.

El siguiente cuadro ejemplifica algunas relaciones entre los temas de estudio y los fenómenos y procesos de contaminación. El maestro podrá establecer, conforme a su experiencia, otras relaciones para orientar el trabajo de los alumnos.

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 por el maestro 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 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 o 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.

Organización general de los contenidos

Se ha dividido cada curso escolar en tres periodos trimestrales y en cada uno se abordará un solo tema. De este modo, la materia de Química está integrada por seis grandes bloques, tres por año, además de los contenidos tratados en primer grado en el curso de Introducción a la Física y a la Química.

En el primer curso, el primer bloque, "La química y tú", busca motivar e introducir al alumno en el estudio de esta ciencia. Incorpora una definición de la química como una ciencia fundamentalmente experimental que abarca el estudio de la materia, la energía y sus cambios. Debe quedar claro que nos encontramos rodeados de productos químicos hechos por el hombre y que el cuerpo humano es una fábrica química compleja en la que ocurren miles de reacciones en todo momento. Al final del bloque se propone iniciar las actividades de medición (masa y volumen, para empezar), que deben hacerse con todo cuidado.

El segundo bloque del primer curso, "Manifestaciones de la materia. Mezclas y su separación. Compuestos y elementos químicos", es netamente fenomenológico. El maestro no debe detenerse a dar explicaciones precisas sobre los estados de agregación o el modelo molecular. El tema de disoluciones, coloides y suspensiones es también puramente cualitativo, excepto en lo que se refiere a la solubilidad y a las concentraciones expresadas como porcentaje en masa o volumen. El resto del bloque se debe dedicar a la separación de los componentes de las mezclas, para obtener sustancias puras. Dentro de éstas, se hará énfasis en que algunas sustancias no pueden descomponerse en otras más simples (los elementos) y otras sí (los compuestos).

En el último bloque de este primer curso, "La naturaleza discontinua de la materia", bastará con presentar al principio un modelo daltoniano del átomo (sin estructura interna). El concepto de molécula se introduce a partir de la ley de los volúmenes de combinación, como un simple agregado de átomos de uno o más elementos. La existencia de diferentes masas en los átomos de cada elemento permitirá su ordenamiento por pesos atómicos y, posteriormente, debido a la similitud de las propiedades entre los elementos, a la ley periódica. En este momento se introduce el modelo de átomo con estructura, es decir, con protones en el núcleo y electrones a su alrededor, pero eléctricamente neutro. Por último, se explica cómo los electrones son responsables de la existencia de enlaces químicos.

En el segundo curso el primer bloque es "Agua, disoluciones y reacciones químicas", porque se desea que el estudiante conozca con cierta profundidad el

compuesto más importante para la vida. Este sirve también como pretexto para introducir la disociación en las disoluciones acuosas, el tema de ácidos y bases y el de velocidad de las reacciones. En este último caso puede emplearse como ejemplo experimental la reacción de una tableta efervescente en agua, la descomposición del agua oxigenada o alguno similar. La sección final de análisis costo/beneficio, que aparece por primera vez y se repetirá en los dos siguientes bloques, sugiere incluir información para que el alumno decida por sí mismo el uso de uno u otro producto químico con una acción determinada.

El segundo bloque del tercer grado, "Quemar combustibles. Oxidaciones", aprovecha la reacción química más conocida por el estudiante: la combustión. Ello permite estudiar más a fondo el oxígeno y sus compuestos, algunos de los cuales constituyen un problema para controlar la contaminación. El tema de los combustibles sirve para introducir un poco de química orgánica y el conocimiento de los productos de consumo derivados del petróleo.

El último bloque de este grado, "Electroquímica", repite un tema del curso de física que se ofrece paralelamente en el tercer año: el de la conductividad eléctrica; pero mientras que en aquél la presentación es fenomenológica, en éste se debe dar la interpretación de la conductividad en función de la presencia de electrones o iones móviles. Se mantienen las categorías de oxidación y reducción, pilares de la sistematización en química. El curso concluye con la generación eléctrica por medios químicos.

Modificaciones respecto del plan anterior

En el programa no aparece en forma explícita un tema sobre "método científico". Esa es precisamente la intención, pues incorporar la metodología científica sin contenidos no tiene sentido. La imaginación, la creatividad y una actitud científica son cuestiones cuya adquisición es más trascendente que un conjunto de enunciados abstractos y fuera de contexto que se refieren al llamado método científico. Los experimentos que se incluyan, así como la metodología abierta que propongan para su realización, serán la clave para que el estudiante adquiera el razonamiento y la metodología científica, sin que aparezcan en forma explícita bajo un encabezado de "método científico".

Tampoco aparece como tema separado el de la nomenclatura química. Por sí mismo, este tema carece de significado; su aprendizaje es un recurso importante para la sistematización del conocimiento, que se puede aprender a lo largo de todo el curso en relación con problemas que hacen necesario el uso de nomenclaturas.

Se ha eliminado una serie de contenidos abstractos, cuya presentación resulta confusa tanto para los alumnos como para los profesores. Entre ellos destacan los modelos atómicos de Bohr y de la mecánica cuántica. De la experiencia resulta evidente que el estudiante no posee la madurez y la preparación para comprenderlos cabalmente: 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.

TEMA FENÓMENO

Ácidos y bases	Precipitación ácida
Alotropía	Ozono y contaminación en la baja atmósfera
Agua	Contaminación por residuos industriales
Compuestos de oxígeno	Óxidos de azufre y de nitrógeno producidos por motores de combustión interna
Grupos de los halógenos	Clorofluoroalcanos y el agujero de ozono en la estratósfera

Secundaria

Química. Programas

Segundo grado (Química I)

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 conservación de la materia (Lavoisier)

-El volumen y sus unidades

Medición, instrumentos y unidades

-La balanza y los recipientes volumétricos

-Densidad

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

-Definiciones y ejemplos

-Separación de mezclas heterogéneas

Disoluciones, coloides y suspensiones

-Caracterización

-Disoluciones sólidas, líquidas y gaseosas. Ejemplos cotidianos

-Ejemplos de coloides en los alimentos

-Ejemplos de suspensiones en los medicamentos

Disoluciones acuosas y su concentración

-Solubilidad

-Efecto de la temperatura y la presión en la solubilidad de sólidos 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 principales elementos y sus símbolos químicos

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

Pesos atómicos de los elementos

-Pesos atómicos relativos de los átomos

- El mol, unidad fundamental de cantidad de materia

-Masa molar de los elementos

-Masa de un mol de moléculas

La tabla periódica

-Agrupamiento de Mendeleiev

-Familias químicas y periodos

-Existencia de alótropos en los elementos

-Número atómico: modelo atómico con núcleo (protones) y electrones

-Características y propiedades físicas y químicas de los metales y los no metales

Enlaces y reacciones de síntesis

-Enlace químico

-Los electrones como responsables de los enlaces

-Enlaces dobles y triples

-La información contenida en una reacción química

-Balanceo de reacciones de síntesis

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. Discusión de ejemplos

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
- Alimentos
- Eficiencia de un motor de combustión interna

Productos de la combustión

- Balanceo de ecuaciones de combustión
- Dióxido de carbono y calentamiento global del planeta
- Dióxidos de azufre y nitrógeno; precipitación ácida
- Ciclos en nuestro medio ambiente (carbono, nitrógeno)

Análisis costo/beneficio. Discusión de ejemplos

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: electro-deposición, galvanizado, anodizado

Química y generación de electricidad

-Pilas

-Espontaneidad y dirección del flujo de la corriente eléctrica

-Baterías para automóviles

Análisis costo/beneficio. Discusión de ejemplos