

OXFORD

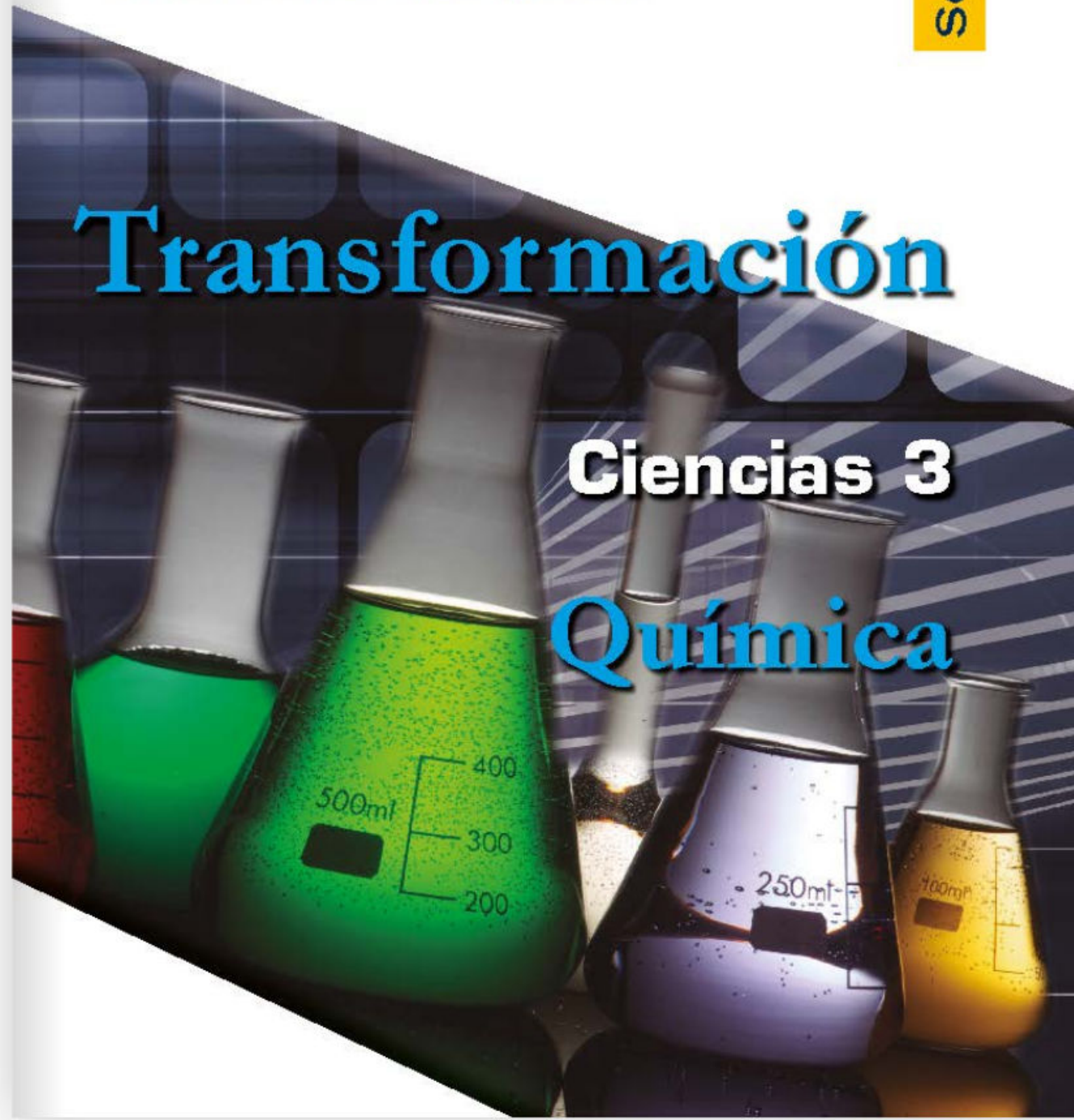
Secundaria

Raquel Chávez Lagarda  
Jorge Alberto Limón Jiménez

# Transformación

Ciencias 3

Química



# Transformación

CIENCIAS 3



Raquel Chávez Lagarda ♦ Jorge A. Limón Jiménez

**OXFORD**  
UNIVERSITY PRESS

**OXFORD**  
UNIVERSITY PRESS

Oxford University Press es un departamento de la Universidad de Oxford, el cual promueve los objetivos de excelencia en la investigación, el aprendizaje y la educación, mediante publicaciones en todo el mundo. Oxford es una marca registrada de Oxford University Press en el Reino Unido, México y otros países.

D.R. © Oxford University Press México, S.A. de C.V., 2017

Av. Insurgentes Sur 1602, int. 11-1101 Col. Crédito Constructor, Benito Juárez, Ciudad de México, C.P. 03940

www.oup.com.mx

### TRANSFORMACIÓN. CIENCIAS 3. QUÍMICA

Secundaria

Segunda edición: 2017

Segunda reimpresión de la segunda edición: 2019

ISBN 978-607-426-486-9

**Autores:** Raquel Chávez Lagarda, Jorge Alberto Limón Jiménez

**Gerente de publicaciones:** Thelma Karina Salgado Peña

**Edición:** Verónica Castro Jiménez

**Corrección de estilo:** Nasheli Ibarra Cortés

**Supervisión de producción:** Miguel A. Castro

**Portada:** Luis Enrique Vite Rangel

**Formación:** Iván Daniel Moreno Aguilar

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida en ningún sistema electrónico o por cualquier medio, sin la autorización previa por escrito de Oxford University Press México, S.A. de C.V. El editor no se responsabiliza de los contenidos de las páginas web enlazadas o referenciadas en esta publicación.

Se terminó de imprimir en  
Impresora y Editora Xalco, S.A. de C.V.  
www.grupocorme.com  
Tel. (55) 5784-6177

Impreso sobre papel Bond reciclado de 68 g

Impreso en México

## Presentación

Los seres humanos vivimos en un planeta que cambia y se transforma constantemente. Una forma de comprender lo que sucede a nuestro alrededor es mediante el conocimiento de la Química, por esta razón creamos *Transformación*.

Este libro es un instrumento de aprendizaje y experimentación para el alumno y un material de apoyo para el trabajo docente. Presenta la información en cinco bloques, tratada de forma amena y concisa. Aporta datos sobre los elementos y sus transformaciones, así como la relación de la Química con la tecnología. Estos datos sirven para conocer la composición de los materiales de uso cotidiano, cómo interactúan y se transforman, así como sus aplicaciones más comunes.

Sabemos que la experimentación es fundamental para el estudio de la Química, por ello se proponen ejercicios de experimentación y manipulación de materiales, de acuerdo con los temas que se abordan.

Se sugieren diversas fuentes, libros, videos y páginas electrónicas para que los alumnos complementen su aprendizaje sobre la Química y fortalezcan sus habilidades de búsqueda y selección de información.

Al final de cada bloque se proponen actividades de evaluación que servirán para verificar si se adquirieron los aprendizajes esperados.

En los primeros cuatro bloques se ofrecen propuestas de proyectos, los cuales proponen una metodología para investigar un caso problemático y buscar y aplicar una solución, mediante investigación documental y experimentación. Con esta actividad se pretende que los alumnos desarrollen las habilidades y actitudes promovidas durante el bloque.

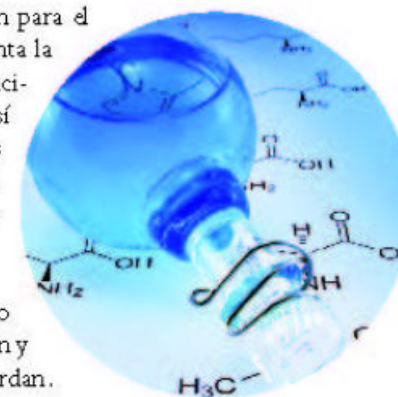
Para facilitar el estudio de este libro se consideraron las siguientes secciones.

### Aprendizajes esperados

Son los conocimientos que los alumnos deberán aprender durante el tema.

### Ac Activación

Son situaciones en las que los alumnos deberán analizar y responder preguntas para identificar sus conocimientos previos sobre tema.





### En acción

Contiene actividades generales para repasar o generar nuevas preguntas.



### ConCiencia

Son actividades experimentales en las que el alumno comprende las relaciones causales de distintos fenómenos.



### Sm Para saber más

Son cápsulas con información que complementan el tema.

### Glosario

Contiene las definiciones de palabras o conceptos que puedan resultar de difícil comprensión para los alumnos.



### TIC

Son cápsulas con sugerencias de páginas electrónicas o videos para que el alumno amplíe los conocimientos sobre el tema.



### Integración

Contiene preguntas que sirven para valorar los conocimientos adquiridos en el estudio del tema.

Consideramos que el trabajo de la asignatura con este libro aportará los beneficios esperados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los autores

### Palabras para el alumno:

El estudio de la Química es fundamental para comprender el medio en donde vives, pues al conocer los materiales y elementos, la forma en que interactúan y se transforman, estarás en condiciones de mejorar la forma de interactuar con tu entorno.

El estudio de la Química comprende el conocimiento de los elementos y materiales, su composición y transformación, así como sus diversas aplicaciones.

Esperamos que *Transformación* te apoye en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, te sirva para construir y consolidar tus conocimientos sobre la Química y despierte o amplíe tu curiosidad por seguir conociendo más de esta ciencia.

### Palabras para el profesor:

Si bien la Química es parte de la vida diaria, interactuar con ella adecuada y responsablemente no es común y requiere de un aprendizaje formal que derive en una comprensión del entorno, como primer paso.

Estamos conscientes de que toda intención docente es propiciar en los alumnos conocimientos que les sirvan para interactuar adecuadamente con su medio, por ello pretendemos que este material sea de apoyo en su trabajo docente para propiciar en los estudiantes una mejor comprensión de la Química.



## Índice

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<b>BLOQUE 1. Las características de los materiales</b>	<b>16</b>
La ciencia y la tecnología en el mundo actual	20
Relación de la Química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente	20
Identificación de las propiedades físicas de los materiales	26
Propiedades cualitativas	26
Propiedades extensivas	29
Propiedades intensivas	30
Experimentación con mezclas	38
Mezclas homogéneas y heterogéneas	38
Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes	43
¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?	46
Toma de decisiones relacionada con:	
Contaminación de una mezcla	46
Concentración y efectos	49
Primera revolución de la Química	54
Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa	54
Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación	58
¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?	59
¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?	59
Evaluación	61
Evaluación tipo PISA	64
Autoevaluación	66

## BLOQUE 2. Las propiedades de los materiales y su clasificación química 68

Clasificación de los materiales	72
Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos	72
Estructura de los materiales	78
Modelo atómico de Bohr	78
Enlace químico	81
¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?	87
Propiedades de los metales	87
Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reúso y reciclado de metales	90
Segunda revolución de la Química	93
El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev	93
Tabla Periódica: organización y regularidades de los elementos químicos	99
Regularidades en la Tabla Periódica de los Elementos químicos representativos	99
Carácter metálico, valencia, número y masa atómica	103
Importancia de los elementos químicos para los seres vivos	104
Enlace químico	107
Modelos de enlace: covalente e iónico	107
Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico	112
Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación	117
¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?	117
¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?	118
Evaluación	119
Evaluación tipo PISA	121
Autoevaluación	124

**BLOQUE 3. La transformación de los materiales: la reacción química** 126

Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la Química	130
Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)	130
¿Qué me conviene comer?	141
La caloría como unidad de medida de la energía	141
Toma de decisiones relacionada con: los alimentos y su aporte calórico	144
Tercera revolución de la Química	148
Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling	148
Uso de la tabla de electronegatividad	153
Comparación y representación de escalas de medida	159
Escala y representación	159
Unidad de medida: mol	164
Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación	168
¿Cómo elaborar jabones?	169
¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?	169
<b>Evaluación</b>	<b>171</b>
<b>Evaluación tipo PISA</b>	<b>173</b>
<b>Autoevaluación</b>	<b>176</b>

**BLOQUE 4. La formación de nuevos materiales** 178

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria	182
Propiedades y representación de ácidos y bases	182
¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?	194
Toma de decisiones relacionadas con: Importancia de una dieta correcta	194
Importancia de las reacciones de óxido y de reducción	198
Características y representaciones de las reacciones redox	198
Número de oxidación	208
Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación	214
¿Cómo evitar la corrosión?	214
¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?	215
<b>Evaluación</b>	<b>217</b>
<b>Evaluación tipo PISA</b>	<b>219</b>
<b>Autoevaluación</b>	<b>222</b>

**BLOQUE 5. Química y tecnología** 224

Sugerencia para la elaboración de un proyecto	227
Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación	231
¿Cómo se sintetiza un material elástico?	231
<b>Autoevaluación</b>	<b>241</b>
<b>Glosario</b>	<b>243</b>
<b>Bibliografía consultada</b>	<b>252</b>
<b>Bibliografía para el profesor</b>	<b>252</b>
<b>Bibliografía para el alumno</b>	<b>253</b>
<b>Anexo 1</b>	<b>255</b>
<b>Anexo 2</b>	<b>256</b>

# Conoce tu libro

El libro está estructurado en cinco bloques y el desarrollo de los temas conlleva efectuar diferentes actividades divididas en recuadros y secciones, los cuales tienen la siguiente función:

## Aprendizajes esperados

Es lo que se pretende que aprendas en el desarrollo de cada tema, a partir de actividades y secuencias didácticas planteadas.

## Ac Activación

Al inicio de cada subtema se presentan situaciones y cuestionamientos que pretenden valorar tus conocimientos previos, los cuales, al final, estarás en condiciones de comparar con lo aprendido.

### 26 Transformación. Ciencias 3. Química

#### Identificación de las propiedades físicas de los materiales

##### Aprendizajes esperados

- Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación o densidad, en relación con las condiciones físicas del medio.
- Identifica propiedades físicas (masa y volumen) o físicas (longitud, área de la cara y densidad) de algunos materiales.
- Explica la importancia de los instrumentos de medida y observable como herramienta que amplia la capacidad de percepción de nuestro mundo.

##### Propiedades cualitativas

### Ac Activación

En un día una omeleta firmaba en el jardín de la casa, Ana estaba en el patio del edificio y lo colocó en un vaso. Su hijo más pequeño, Anton, también estaba como de niño, pero se cayó al agua. El vaso quedó expuesto a los rayos de sol y todo el mundo se olvidó de él. No así Anton, quien comprobó que después de unas horas había descendido un poco en la helada agua.

- ¿Cuál ocurriría con el vaso? ¿Por qué?
- ¿Por qué descendió el nivel de agua en el vaso si nadie tomó de él?
- ¿Cuál tipo de fenómeno ocurrió?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

La materia es todo aquello que nos rodea, tiene propiedades como masa y peso, por lo que ocupa un lugar en el espacio, desde los objetos más grandes en el universo hasta esos pequeños espacios intermoleculares, donde se acomodan pequeñas partículas llamadas átomos.

La materia se encuentra en diferentes estados de agregación, pero además se encuentra en forma de plasma e incluso se ha logrado obtener un estado de agregación más, llamado condensado de Bose-Einstein. Observa el esquema 1.1.

Esquema 1.1 Estados de agregación de la materia.



## Sm Para saber más

Son breves cápsulas con información adicional o novedosa que complementan el tema.



## En acción

Se presentan actividades que llevarás a cabo de manera individual o en equipo y que promueven la búsqueda de información, comparación y refuerzo de los temas planteados, también te servirán para generar nuevas preguntas.

### 32 Transformación. Ciencias 3. Química



Figura 1.16 La flotilla, al estar hecha de aire, flota, pero cuando se llena de agua, se hunde, debido a la densidad del líquido de su contenido con respecto al agua que lo rodea.



Figura 1.17 Sin el caso de un barco, el acero del que está hecho es más denso que el agua, por lo que podría hundirse si no fuera por el principio de Arquímedes, por eso no se hunde.

### Sm Para saber más

El principio de Arquímedes dice: "Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desplazado".

¿Alguna vez te has preguntado por qué el agua y el aceite que se mezclan en una botella, al dejarlos un tiempo se separan, o por qué flotan los barcos si son muy pesados, o quizá la razón por la cual pueden flotar los globos? Todo ello tiene que ver con la densidad.

Si has tenido la oportunidad de sumergirte en una alberca, recuerda que te sientes más ligero dentro del agua, esto es gracias a que tu cuerpo tiene menor densidad que el agua debido a los litros de aire que guardamos en nuestros pulmones, lo que hace que la densidad media del cuerpo quede por debajo de la del agua. Si el objeto que va a flotar es menos denso que el líquido donde se encuentra, flotará; de lo contrario, se hundirá (Figura 1.16).

Algunos años después, en el año 250 a.n.e., demostró que la plata y el oro tenían densidades diferentes, colocando la misma cantidad de cada metal en un recipiente y llenando la cantidad de agua que cada uno de ellos desplazaba. De ahí que hoy nos basemos en el Principio de Arquímedes para la construcción de los barcos (Figura 1.17).

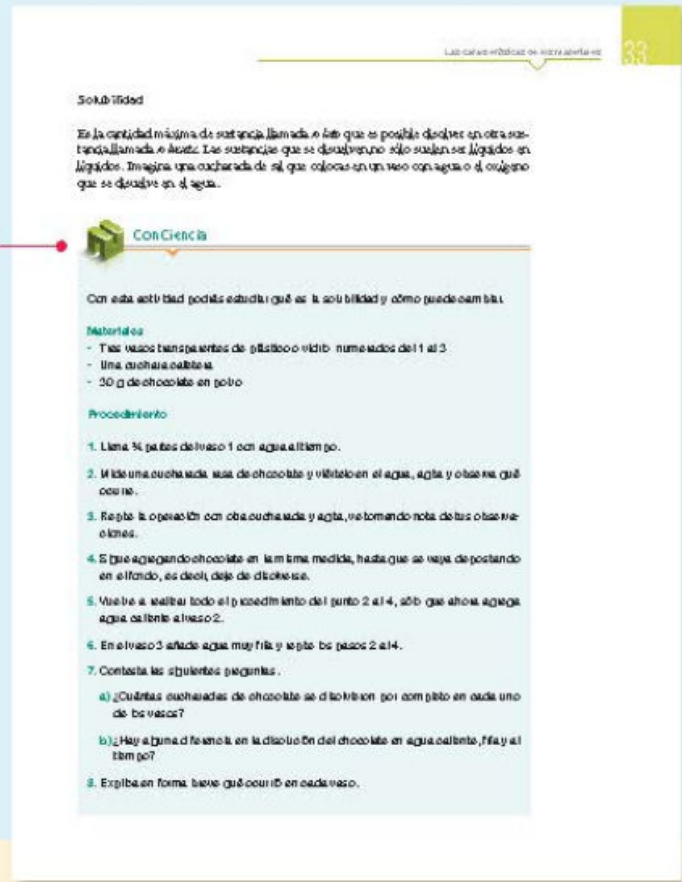
### En acción

#### Investigador químico

La plata (Ag) es la suma de los 107, que se le da el número atómico, esto porque puedes hacerle hacerle cosas con otro metal. Si el objeto pesa más que las personas que pesas, la confusión con el oro, por lo que se llama también "el oro de los tontos".

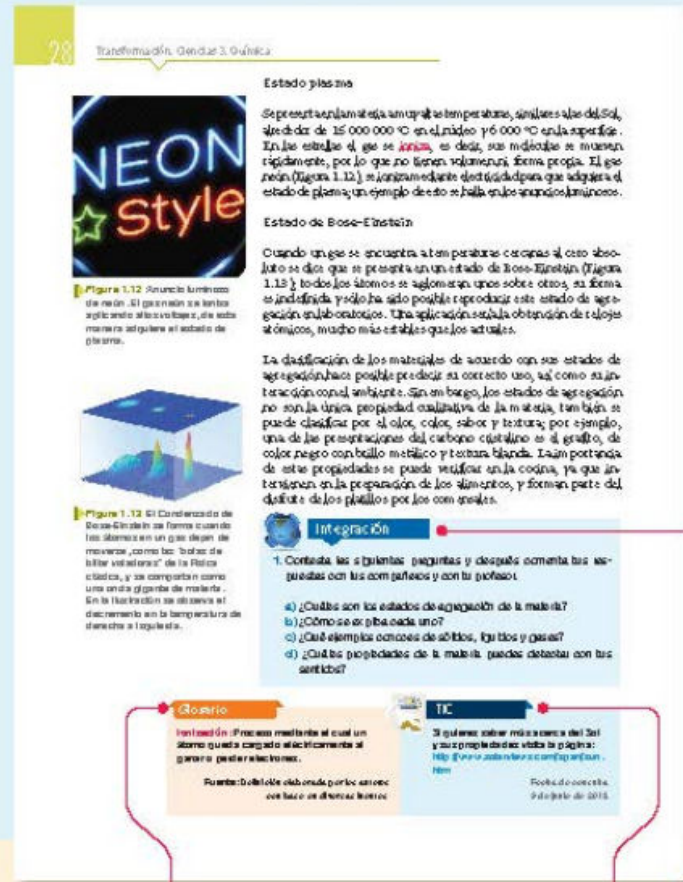
- Un grupo de personas ha encontrado una mina que pesamos se de oro (Au). ¿Cómo comparamos si el mineral que encontramos es realmente oro?
- Investiga las causas físicas físicas y químicas de am los elementos.

Comenta tus respuestas con tus compañeros y, con ayuda de tu profesor, elabora una tabla comparativa de la plata y el oro.



## ConCiencia

En esta sección llevarás a cabo experimentos relacionados con el tema abordado, utilizando materiales sencillos y de fácil acceso; te servirán para plantear y comprobar hipótesis, interpretar resultados, elaborar informes y mejorar habilidades asociadas al conocimiento científico, para que comprendas diversos procesos químicos.



## Glosario

En esta sección se presentan las definiciones o conceptos de algunas palabras que aparecen destacadas en el libro y que facilitarán su comprensión.

## TIC

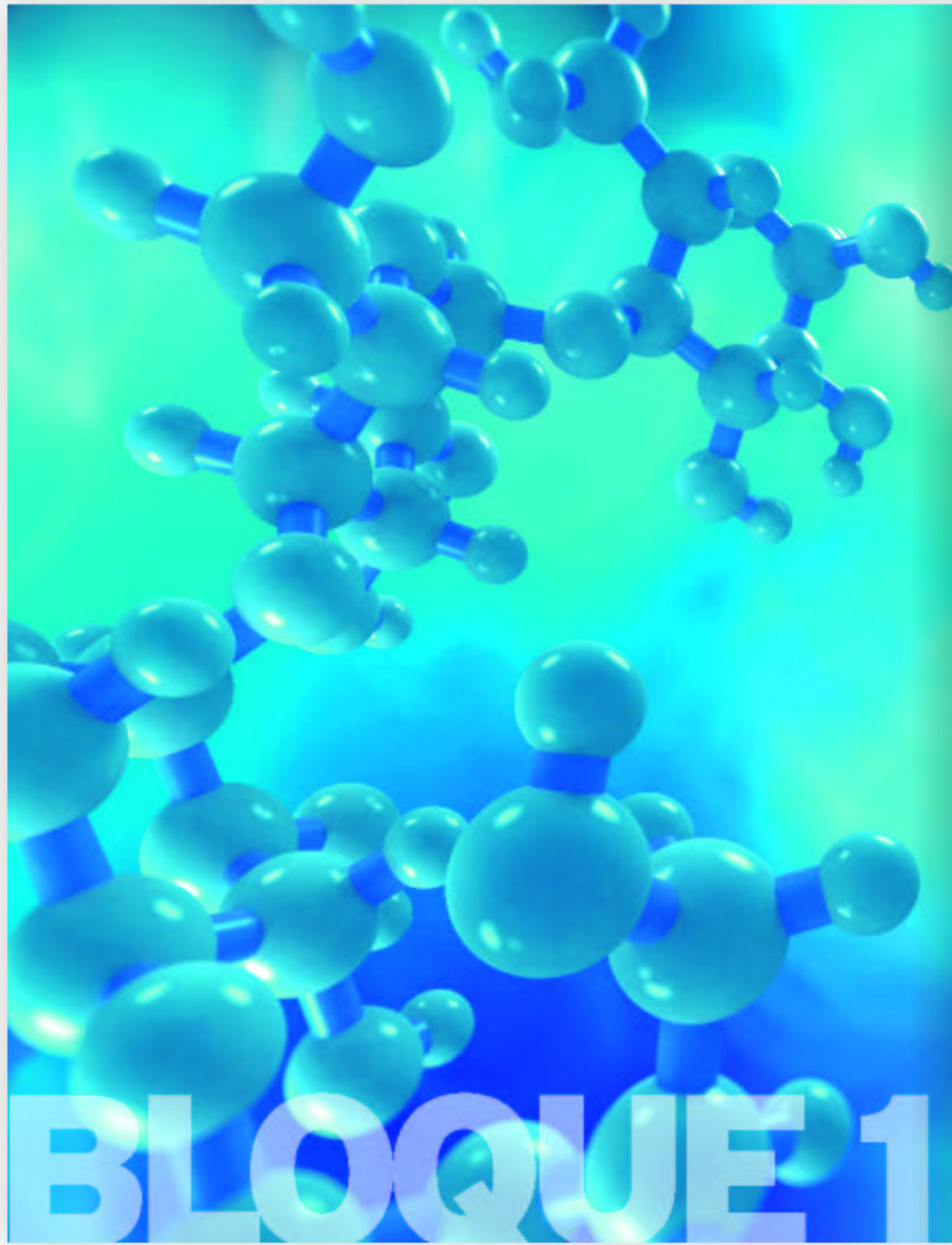
Se sugieren diferentes páginas electrónicas para ampliar tus conocimientos de los temas del bloque.

## Integración

Al concluir cada subtema se presenta un cuestionario que te servirá para valorar si obtuviste los aprendizajes esperados, planteados al inicio del tema.

En el bloque 5 se presentan las fases y sugerencias para llevar a cabo un proyecto que te servirán de guía para los que elabores durante el curso. Se incluyen la Tabla Periódica de los Elementos y un ejemplo de bitácora como anexos 1 y 2.





# BLOQUE 1

1

## Bq

Bloque 1

## Las características de los materiales

### Competencias que se favorecen

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

### Introducción

En la actualidad es imposible deslindarse del aprovechamiento de la Química en la vida diaria. Prácticamente todos los bienes que adquirimos, incluso en los productos alimenticios, la involucran de alguna manera. ¿Tienes alguna idea de cómo clasificar las sustancias que te rodean? ¿Conoces de qué manera la Química influye en la salud y en el medio ambiente? ¿Te has preguntado cómo llegó la Química a constituirse en una ciencia? Todo esto será tratado en este primer bloque.

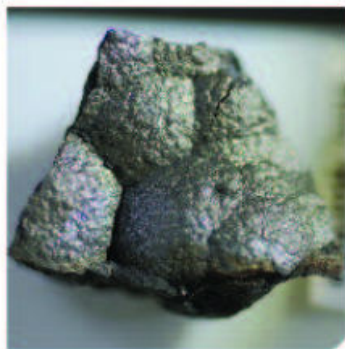
Semanas aproximadas	Contenidos	Aprendizajes esperados
1	<p>La ciencia y la tecnología en el mundo actual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relación de la Química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.</li> <li>Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes hacia la química y la tecnología.</li> </ul>
1	<p>Identificación de las propiedades físicas de los materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cualitativas</li> <li>Extensivas</li> <li>Intensivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.</li> <li>Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.</li> <li>Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.</li> </ul>
1	<p>Experimentación con mezclas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Homogéneas y heterogéneas.</li> <li>Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.</li> <li>Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.</li> <li>Deduces métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.</li> </ul>

2	<p>¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra? Toma de decisiones relacionada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de una mezcla.</li> <li>Concentración y efectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.</li> <li>Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes aunque no sean perceptibles a simple vista.</li> <li>Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).</li> </ul>
1	<p>Primera revolución de la Química</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.</li> <li>Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.</li> </ul>
2	<p>Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?</li> <li>¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.</li> <li>Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.</li> <li>Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.</li> <li>Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científica.</li> </ul>

## La ciencia y la tecnología en el mundo actual

### Aprendizajes esperados

- Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.
- Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la Química y la tecnología.



► **Figura 1.1** Del arsénico se obtenía un pigmento llamado *verde de París*, pero como los pintores que lo empleaban terminaban envenenados, se comenzó a usar como insecticida.

### Relación de la Química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente

#### Ac Activación

Juan Manuel acudió a visitar el Museo de Antropología e Historia en compañía de su clase. Una de las exposiciones mostraba a un grupo humano empleando el fuego. En varias vitrinas exponían puntas de lanza y herramientas. Más allá había piezas de cerámica y ropajes tejidos de diferentes colores.

En otra parte se encontró con reproducciones de pinturas murales de antiguas culturas y preguntó a su maestra si efectivamente se conocían las pinturas en aquella época. La maestra le explicó que desde tiempos remotos, las diferentes culturas aprendieron a obtener colorantes de la naturaleza (Figura 1.1).

- ¿Qué relación hay entre el aprovechamiento del fuego y la Química?
- ¿Cuál es el propósito de que las culturas elaboren herramientas, vestidos y cerámica?
- ¿La manufactura de objetos se hace por ensayo y error, o hay algún método para hacer las cosas?
- Cuando se construye una herramienta, ¿se habla de ciencia o de tecnología?
- ¿Cuál es la diferencia entre ciencia y tecnología?
- ¿Qué entiendes por pensamiento científico?
- Escribe algún ejemplo en el que la ciencia haya contribuido al desarrollo tecnológico.

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

En la medida que los grupos humanos se asentaron, buscaron la manera de aprovechar los recursos que tenían a su disposición: agua, plantas, frutos, flores, arcilla, madera y animales que habitaban en la región. Para poder vivir construyeron instrumentos y crearon poco a poco una mentalidad sistemática, misma que conocemos hoy como un *pensamiento científico*.

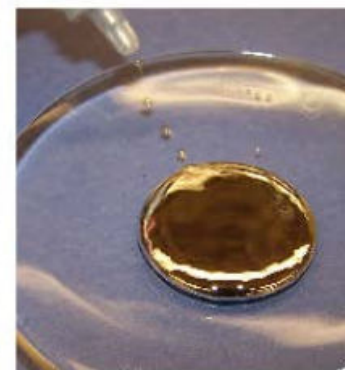
Los egipcios, los chinos y los griegos plantearon ideas para explicar lo que les rodeaba. Durante ese tiempo de búsqueda de respuestas, se desarrolló la metalurgia y la preparación de diversas sustancias, como los perfumes. Conforme pasaron los años, se encontraron sustancias importantes como el mercurio (Figura 1.2), la sal y el azufre, llamados *tria prima*, cuyas propiedades explicaban muchos de los fenóme-

nos naturales estudiados, y que descartaban la teoría de Aristóteles acerca de los cuatro elementos: agua, tierra, aire y fuego, producto de las observaciones familiares.

El desarrollo de la alquimia sentó las bases de la Química moderna, los alquimistas en ese tiempo se dedicaban a preparar sustancias y remedios para tratar enfermedades comunes. Paracelso (Figura 1.3) fue quien dio forma a la tarea de organizar la información adquirida a partir de estudios de los elementos de la naturaleza y en especial los metales. Fue así que partiendo de diferentes mezclas con sustancias hasta entonces conocidas, los diferentes tratamientos médicos se dieron a conocer a lo largo y ancho de Europa. Surgen entonces pensadores, filósofos, científicos e ingenieros ocupados en fabricar instrumentos, crear medicamentos, preparar sustancias y todo aquello que les permitiera incrementar el conocimiento de esta nueva ciencia.

La Química se desarrolló poco a poco, las ideas iban tomando forma y se convertían en una habilidad técnica, pero faltaba algo importante: *medir*. Es el irlandés Robert Boyle (Figura 1.4) quien retoma teorías atómicas para explicar algunas transformaciones de la materia, estudia los gases y es precursor de la Química moderna, pues esta ciencia se empieza a relacionar para su estudio con la Física y las Matemáticas.

Georg Ernst Stahl (Figura 1.5) propuso una teoría llamada "teoría del flogisto", en la que habló de las sustancias combustibles y buscó explicar por qué se queman, la



► **Figura 1.2** El mercurio es uno de los metales, junto con el Galio, Cesio y Francio, que se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente. Es muy útil pero sumamente tóxico, tanto para el hombre como para el medio ambiente.



► **Figura 1.3** Teofrasto Paracelso (1493-1541) fue un alquimista suizo. Se le considera fundador de la medicina homeopática.



► **Figura 1.4** Robert Boyle (1627-1691) consideró al átomo como la unidad fundamental de la estructura de la materia y propuso la existencia de más de tres elementos (*tria prima*) que la forman.

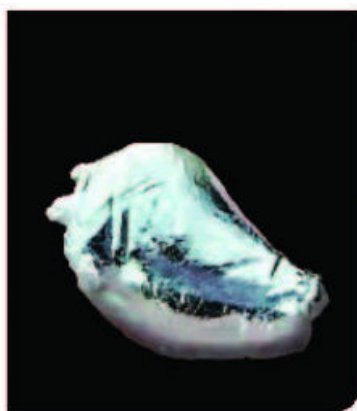


► **Figura 1.5** Georg Ernst Stahl (1659-1734) escribió varias obras en torno a los fenómenos de calcinación y combustión.

razón de la existencia de cenizas al ser éstas quemadas y el gas que desprenden... ¡Había un flogisto! Cuanto más inflamable era un cuerpo, más rico era en flogisto. Esta teoría acompañó a científicos, médicos, físicos y biólogos durante más de 50 años.

Lavoisier rompió con estas teorías al estudiar la combustión del óxido de estaño ( $\text{SnO}_2$ ) y del óxido de mercurio ( $\text{HgO}$ ) en un frasco cerrado, obteniendo un gas al que llamó *oxígeno*, y determinando mediciones porcentuales de la composición del aire de 21% de oxígeno y 79% de nitrógeno. Las mediciones habían hecho que la Química se convirtiera, por fin, en una ciencia. Lavoisier fue quien escribió el principio de la conservación de la materia y lo utilizó para hacer sus investigaciones a partir de métodos organizados como la observación, la experimentación y la formación de nuevas hipótesis, es decir, usaba un método científico. Por su capacidad como experimentador, su claridad de pensamiento y las deducciones que obtuvo de los hechos investigados, es respetado en el mundo de las ciencias biológicas, médicas, físicas y químicas, y se le considera padre de la Química moderna. El avance de la Química como ciencia emprendió una carrera impetuosa, se clasificaron los elementos, acomodándolos en una tabla para conocer sus principales características, y hasta el día de hoy ha servido, con ayuda de ramas como la Química nuclear, para la obtención de nuevos elementos que no existían en la naturaleza (Figura 1.6), así como para el estudio de la energía que algunos de estos elementos desprenden para su uso en la conservación de alimentos, en el tratamiento de enfermedades como el cáncer o nuevos combustibles para expediciones espaciales.

Como puedes ver, la tecnología está completamente vinculada con el desarrollo de la ciencia; actualmente, la información se almacena en pequeños dispositivos de gran capacidad, se transmite en segundos a otras personas en cualquier parte del mundo; las imágenes son cada vez más nítidas y encontramos que muchos hogares cuentan con televisiones con tecnología 3D, pantallas de plasma, hornos de microondas, además de que cada vez es más común encontrar a cualquier persona usando teléfonos celulares y, en ocasiones, medios de comunicación satelital.



► **Figura 1.6** El tecnecio es un metal gris plateado, fue el primer elemento creado artificialmente. Se utiliza como radioisótopo en la medicina nuclear, y como patrón de emisión beta para calibrar equipos científicos.



## En acción

### ¡Hagamos un debate!

1. Con ayuda de su profesor, nombren un moderador, él será quien guíe la discusión para llegar a una conclusión, y a continuación dividan al grupo en dos grandes equipos.
2. Analicen el texto que acaban de leer e investiguen a partir de éste cómo se relacionan la ciencia y la tecnología con el mundo actual. En tarjetas un equipo escribirá los aspectos positivos y el otro los aspectos negativos.
3. El primer equipo estará a favor del desarrollo de la Química, fundamentará su opinión en los beneficios para los seres vivos y el ambiente; el segundo equipo defenderá la postura contraria considerando que, mediante la Química y la tecnología, también se elaboran productos dañinos para los seres vivos, el ambiente y el planeta en general.
4. El moderador formulará las conclusiones a partir de lo expresado.
5. Al final, valoren la participación de los integrantes de cada equipo. Elaboren una lista de cotejo que integre todos los aspectos que conforman el debate. Recuerden que ya han hecho este tipo de evaluaciones en otras asignaturas.

El ser humano se ha esforzado por encontrar una interpretación a los fenómenos de la naturaleza estudiando la materia, sus propiedades y estructuras; es así como ha logrado no sólo comprender estos fenómenos, sino que también ha fabricado materiales que imitan las propiedades naturales de sustancias que no son renovables y son más resistentes, ligeros o durables. Observa a tu alrededor, muchos de los materiales que te rodean son fabricados por el hombre con ayuda de la Química. Las micas con las que están hechos los anteojos, por ejemplo (Figura 1.7), son de un material llamado policarbonato (PC); los armazones son de plástico o resina, o de algún metal resistente al impacto, etcétera.



► **Figura 1.7** Tanto las micas como el armazón de los anteojos han sufrido una constante evolución debido a la manufactura de nuevos materiales, más ligeros y resistentes.

La Química se relaciona directamente con la tecnología, hecho que hace posible a los científicos llegar a donde los sentidos no pueden. La vista es complementada con microscopios que sirven para ver la materia y su estructura hasta niveles **nanométricos**; un ejemplo de

## Glosario

**Nanómetro:** Es una unidad de longitud que equivale a una millonésima parte de un metro ( $10^{-9}$  m). Su símbolo es nm.

Para medir longitudes muy pequeñas, como las que hay entre moléculas, el nanómetro resulta demasiado grande, por lo que se utiliza una unidad basada en la billonésima parte de un metro llamada *picómetro*.

Fuente: Definición elaborada por los autores con base en diversas fuentes.

ello son los estudios del carbono, con el cual se hace posible manipular los átomos para crear estructuras con características no imaginadas hasta antes de la invención de estos grandes aparatos. La Química apoya el desarrollo tecnológico no sólo a nivel nanoscópico, en la Biología aporta nuevas formas de mejorar los cultivos, protegiéndolos de ataques de plagas o de cambios climáticos; en el rubro de salud, ayuda en la búsqueda de nuevos medicamentos, apoyándose en la genética para el tratamiento y prevención de enfermedades que atacan a los seres vivos, constituyendo así la Biotecnología.

La Química tiene como propósito fundamental crear productos que puedan ser una fuente de bienestar, simplificando la vida del ser humano. Un problema con el que se enfrenta esta ciencia es el deterioro ambiental provocado por el uso de energía en forma desmesurada, la disposición de desechos en el aire, agua y suelo, así como el agotamiento de los recursos naturales.

Hoy, la Química enfrenta nuevos retos, como la implementación de procesos limpios, donde la fabricación, el uso y el desecho de materiales no atenten contra la salud o el ambiente, no generen contaminantes o requieran demasiada energía para su fabricación. Asimismo, se necesitan nuevas tecnologías que se ocupen de la preservación del ambiente, que hagan posible fabricar medicamentos o llevar a cabo investigaciones genómicas; en pocas palabras, tecnologías que sirvan a un desarrollo sustentable.

Actualmente, te enteras de nuevos descubrimientos científicos a través de los medios de comunicación, mismos que se han convertido en una pieza fundamental para la transmisión de información. Se están produciendo cambios en la difusión del conocimiento con el uso de internet y a partir de los comunicados de prensa que circulan por correo electrónico.

La facilidad para acceder a la información ha ido a la par del interés que muestran las personas hacia las innovaciones tecnológicas, tales como el desarrollo de combustibles con mayor eficiencia energética, la reducción de emisiones contaminantes, la producción de materiales para viajes espaciales y la creación de plásticos biológicos para fabricar huesos artificiales, reconstruir cartílagos y válvulas del corazón. Al haber un flujo informativo continuo entre el público y el medio de comunicación, es necesario un mayor análisis crítico de la información.

Si bien hay un interés generalizado por la ciencia, existen medios publicitarios que difunden noticias que no son totalmente ciertas o que contienen información errónea, por lo que es muy importante que aprendas a distinguir las fuentes confiables y, a partir de éstas, analices los alcances de la noticia de tu interés.



### En acción

#### Divulgación científica

Gracias a la tecnología de la comunicación podemos enterarnos de los avances más recientes con tan sólo un clic, por eso es importante que estés familiarizado con algunas de las páginas electrónicas que brindan información certera de los avances de la ciencia (Figura 1.8).

1. Reúnete con tres compañeros y acudan al salón de computación de su escuela.
2. Con asesoría de su profesor, hagan una lista de páginas que sean de su interés y que cumplan con criterios de validez y seriedad al difundir la información.
3. Al terminar la actividad, compartan esas direcciones electrónicas recuperadas con el resto del grupo y elaboren un pequeño directorio. En el transcurso del año escolar, las direcciones de esos sitios les serán de utilidad.
4. Comenten también la importancia de tener información de sitios confiables, organicen una lluvia de ideas en cuanto a las recomendaciones para seleccionar esos sitios y la importancia de hacer referencia a ellos en los trabajos que presenten.



► **Figura 1.8** El internet favorece la búsqueda de información en sitios web de divulgación científica.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Quiénes sentaron las bases de la Química?
  - b) ¿Por qué razón Boyle es considerado el precursor de la Química moderna?
  - c) ¿Cuál fue el principal descubrimiento de Lavoisier?
  - d) ¿Cuál es la relación entre la ciencia y la tecnología?
  - e) ¿Qué aportaciones ha brindado la Química a la humanidad?
  - f) ¿Cómo influyen los medios de comunicación en la divulgación del conocimiento científico?

## Identificación de las propiedades físicas de los materiales

### Aprendizajes esperados

- Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio.
- Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.
- Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

### Propiedades cualitativas

#### Ac Activación

Durante una comida familiar en el jardín de la casa, Ana extrajo un hielo del refrigerador y lo colocó en un vaso. Su hijo más pequeño, Antonio, miró asombrado cómo del hielo parecía salir agua. El vaso quedó expuesto a los rayos del Sol y todo el mundo se olvidó de él, no así Antonio, quien comprobó que después de unas horas había descendido un poco el nivel del agua.

- ¿Qué ocurrió con el hielo? ¿Por qué?
- ¿Por qué descendió el nivel de agua en el vaso si nadie tomó de ella?
- ¿Qué tipo de fenómenos ocurrieron?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

La materia es todo aquello que nos rodea, tiene propiedades como masa y peso, por lo que ocupa un lugar en el espacio, desde los objetos más grandes en el universo hasta esos pequeños espacios intermoleculares, donde se acomodan pequeñas partículas llamadas átomos.

La materia se encuentra en diferentes estados de agregación pero además se encuentra en forma de plasma e incluso se ha logrado obtener un estado de agregación más, llamado condensado de Bose-Einstein. Observa el esquema 1.1.

Esquema 1.1 Estados de agregación de la materia.



Cada uno de los estados de agregación de la materia tiene propiedades que lo hace reconocible a simple vista; estudiemos cada uno de los casos.

Observa a tu alrededor y ubica algún objeto que te llame la atención. ¿Te has preguntado alguna vez de qué está hecho? La materia está formada de pequeñas estructuras acomodadas en forma específica llamadas átomos, la unión de átomos forma moléculas y según las condiciones en que se encuentren estas moléculas será el estado de agregación de la materia.

#### Estado sólido

En este estado de agregación vamos a encontrar que las moléculas están unidas entre sí por una fuerza de atracción muy grande, lo que provoca que el movimiento entre ellas sea tan pequeño que oscilen o vibren únicamente, y esto lo hacen dependiendo de la temperatura, (Figura 1.9).

#### Estado líquido

El estado líquido (Figura 1.10) presenta la característica de tener las moléculas unidas por una fuerza de atracción media, el movimiento entre estas moléculas es desordenado y varía dependiendo de la temperatura a la que se encuentre la sustancia considerada.

#### Estado gaseoso

En el caso del estado gaseoso (Figura 1.11), las moléculas se encuentran separadas entre sí, lo que hace que la fuerza intermolecular entre ellas sea tan baja que se considera nula; estas moléculas chocan entre sí a través de movimientos elásticos que varían dependiendo de la temperatura, a mayor temperatura mayor cantidad de movimiento de moléculas.

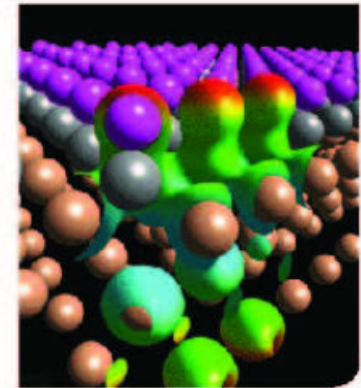
Los tres primeros estados de agregación se encuentran en la materia de la Tierra, por lo que se llaman *Estados de agregación de la materia fundamentales*.



#### TIC

El aire es una mezcla homogénea de gases. Una *inversión térmica* es un proceso que involucra al aire directamente. Para mayor información visita la siguiente página electrónica: [http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/inversion\\_termica.pdf](http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/inversion_termica.pdf)

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.



► **Figura 1.9** En los sólidos, el acomodo ordenado de moléculas hace posible que la materia tenga un volumen y una forma constantes.



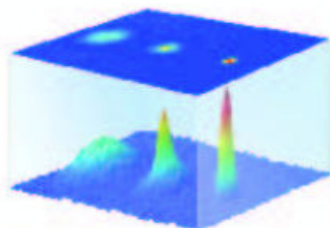
► **Figura 1.10** Los líquidos tienen un volumen constante y adquieren la forma del recipiente que los contiene.



► **Figura 1.11** Los gases ocupan el volumen del recipiente que los contiene, por lo que se expanden fácilmente y tienen un grado de compresibilidad determinado.



► **Figura 1.12** Anuncio luminoso de neón. El gas neón se ioniza aplicando altos voltajes, de esta manera adquiere el estado de plasma.



► **Figura 1.13** El Condensado de Bose-Einstein se forma cuando los átomos en un gas dejan de moverse, como las "bolas de billar voladoras" de la Física clásica, y se comportan como una onda gigante de materia. En la ilustración se observa el decrecimiento en la temperatura de derecha a izquierda.

### Estado plasma

Se presenta en la materia a muy altas temperaturas, similares a las del Sol, alrededor de 15 000 000 °C en el núcleo y 6 000 °C en la superficie. En las estrellas el gas se ioniza, es decir, sus moléculas se mueven rápidamente, por lo que no tienen volumen ni forma propia. El gas neón (Figura 1.12), se ioniza mediante electricidad para que adquiera el estado de plasma; un ejemplo de esto se halla en los anuncios luminosos.

### Estado de Bose-Einstein

Quando un gas se encuentra a temperaturas cercanas al cero absoluto se dice que se presenta en un estado de Bose-Einstein (Figura 1.13); todos los átomos se aglomeran unos sobre otros, su forma es indefinida y sólo ha sido posible reproducir este estado de agregación en laboratorios. Una aplicación sería la obtención de relojes atómicos, mucho más estables que los actuales.

La clasificación de los materiales de acuerdo con sus estados de agregación hace posible predecir su correcto uso, así como su interacción con el ambiente. Sin embargo, los estados de agregación no son la única propiedad cualitativa de la materia, también se puede clasificar por el olor, color, sabor y textura; por ejemplo, una de las presentaciones del carbono cristalino es el grafito, de color negro con brillo metálico y textura blanda. La importancia de estas propiedades se puede verificar en la cocina, ya que intervienen en la preparación de los alimentos, y forman parte del disfrute de los platillos por los comensales.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Cuáles son los estados de agregación de la materia?
- ¿Cómo se explica cada uno?
- ¿Qué ejemplos conoces de sólidos, líquidos y gases?
- ¿Cuáles propiedades de la materia puedes detectar con tus sentidos?

### Glosario

**Ionización:** Proceso mediante el cual un átomo queda cargado eléctricamente al ganar o perder electrones.

Fuente: Definición elaborada por los autores con base en diversas fuentes.



### TIC

Si quieres saber más acerca del Sol y sus propiedades visita la página: <http://www.solarviews.com/span/sun.htm>

Fecha de consulta: 9 de junio de 2013.

### Propiedades extensivas

#### Ac Activación

Roberto acompañó a su mamá al mercado. Se dio cuenta de que para pesar el queso, el jamón y la crema, el tendero usaba la misma báscula. En otro puesto vendían diferentes tipos de semillas, pero el tendero no tenía báscula. Empleando un tazón como medida, preguntaba a los clientes cuántos tazones querían llevar.

- ¿Qué tienen en común los tres primeros alimentos?
- ¿Qué mide la báscula?
- ¿Qué propiedad de la materia medía el tendero con el tazón?

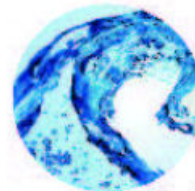
Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Para clasificar en esta forma a los materiales, debemos tomar en cuenta otro tipo de propiedades.

Las propiedades extensivas son aquellas que dependen de la cantidad de materia, como:

### MASA

Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo, se mide con la unidad fundamental del SI, el kilogramo (kg).



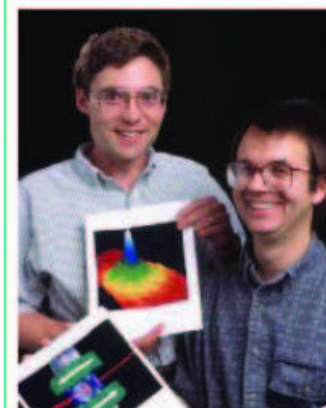
¿Es posible medirlos con una báscula?



¿Qué puedes medir con una báscula?

### Sm Para saber más

BEC con las siglas del Condensado de Bose-Einstein en inglés. Este fenómeno fue predicho por los físicos Einstein y Bose en 1926. En 1995 en la Universidad de Colorado los científicos Cornell, Ketterle y Wieman (Figura 1.14) lograron reproducir el fenómeno, lo que les llevó a ganar el premio Nobel de Física en 2001.



► **Figura 1.14** En la foto Cornell y Wieman, jóvenes científicos que reprodujeron el fenómeno de Bose-Einstein.

Elabora una lista de materia que sea posible medir a partir de su masa.

---



---



---



---



---



---

Elabora una lista de materiales que te rodean y a los cuales sea posible medirles el volumen:

Si sabemos que las propiedades extensivas dependen de la cantidad de masa, podemos estudiar lo que es el volumen.

**VOLUMEN** Es el espacio que ocupa la materia, un cuerpo o una sustancia.

La unidad para medir el volumen es el metro cúbico ( $m^3$ ); sin embargo, también es común utilizar el litro (l).

¿Es posible medir su volumen?

¿A qué tipo de materia es posible medirle el volumen?



### Integración

Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿El estado de agregación de la materia afecta a la masa?
- ¿Qué instrumentos nos hacen posible medir la masa y el volumen?
- ¿En qué unidades se miden la masa y el volumen?

### Propiedades intensivas

#### Ac Activación

En el laboratorio escolar, Luisa se topó con un pequeño cubo de madera y lo levantó. Cerca de este cubo había otro del mismo tamaño y color, pero al tomarlo se dio cuenta de que pesaba mucho más.

- Si los dos cubos eran del mismo tamaño, ¿por qué uno pesaba más que el otro?
- Si eran del mismo tamaño, ¿sería posible afirmar que tenían el mismo volumen?
- ¿Qué propiedad de la materia cambió de un cubo a otro?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Las propiedades intensivas sirven para diferenciar un tipo de materia de otra y no dependen de la cantidad de masa. Estas propiedades son: la densidad, la solubilidad, el punto de ebullición, el punto de fusión y la viscosidad, entre otras (Figura 1.15).

Sustancia: Agua  
Fórmula:  $H_2O$

Viscosidad a diferentes temperaturas:  
 $0\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 0,001792\text{ kg/m}\cdot\text{s}$   
 $100\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 0,000282\text{ kg/m}\cdot\text{s}$

Solubilidad: Buen disolvente de sustancias polares.

Punto de ebullición:  
 $100\text{ }^\circ\text{C}$

Densidad:  $1\text{ g/cm}^3$

Estados de agregación:  
Sólido  
Líquido  
Gaseoso

Punto de fusión:  
 $0\text{ }^\circ\text{C}$

**Figura 1.15** El agua, como cualquier otra sustancia, presenta diferentes propiedades intensivas, mismas que se reflejan en funciones tan importantes como líquido vital para los seres vivos, regulador del clima o solvente de muchos elementos y compuestos que nos rodean.

### Densidad

Es la relación que existe entre la masa y el volumen de una sustancia.

La densidad describe qué tan unidos o separados están los átomos de esa sustancia, mientras más unidos están los átomos posee mayor densidad (Tabla 1.1).

$$d = \frac{m}{v}$$

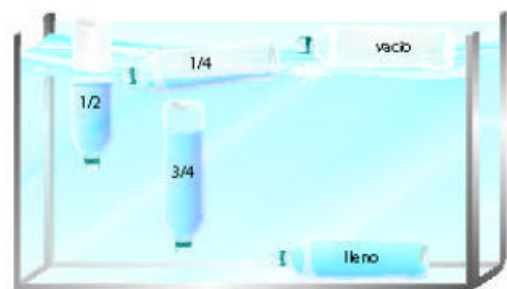
Donde: densidad =  $\frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$

**Tabla 1.1** En la tabla se muestran las densidades de algunos materiales que conoces.

Tabla de densidades	
Sustancias o materiales	Densidad ( $\text{g/cm}^3$ )
Aire	0.0012
Etolol	0.01
Benceno	0.90
Hielo	0.92
Agua	1.0
Agua de mar	1.02
Sangre	1.06
Glicerina	1.26
Hormigón	2
Aluminio	2.7
Hierro, acero	7.8
Latón	8.6
Cobre	8.9
Plata	10.5
Plomo	11.4
Mercurio	13.6
Oro	19.3
Platino	21.4

Fuente: Elaborada por los autores a partir de distintas fuentes.





**Figura 1.16** La botella, al estar llena de aire, flota, pero cuando se llena de agua, se hunde, debido a la densidad total de su contenido con respecto al agua que la rodea.



**Figura 1.17** En el caso de un barco, el acero del que está hecho es más denso que el agua, por lo que podemos pensar que se hundirá; sin embargo, el barco se diseña y se construye en concordancia con el principio de Arquímedes, por eso no se hunde.

¿Alguna vez te has preguntado por qué el vinagre y el aceite que se almacenan en una botella, al dejarlos en reposo se separan, o por qué flotan los barcos si son muy pesados, o quizá la razón por la cual pueden flotar los globos? Todo ello tiene que ver con la densidad.

### Sm Para saber más

El principio de Arquímedes dice: "Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado".

Si has tenido la oportunidad de sumergirte en una alberca, recordarás que te sientes más ligero dentro del agua, esto es gracias a que tu cuerpo tiene menor densidad que el agua debido a los litros de aire que guardamos en nuestros pulmones, lo que hace que la densidad media del cuerpo quede por debajo de la del agua. Si el objeto que va a flotar es menos denso que el líquido donde se encuentra, flotará; de lo contrario, se hundirá (Figura 1.16).

Arquímedes, un filósofo griego, en el año 250 a.n.e, demostró que la plata y el oro tenían densidades diferentes, colocando la misma cantidad de cada metal en un recipiente y viendo la cantidad de agua que cada uno de ellos desplazaba. De ahí que hoy nos basemos en el Principio de Arquímedes para la construcción de los barcos (Figura 1.17).



### En acción

#### Investigador químico

La piritita ( $\text{FeS}_2$ ) deriva su nombre del griego *πυρ*, que quiere decir fuego, esto porque produce chispas al hacerla chocar con otro metal. Su color dorado provoca que personas inexpertas la confundan con el oro, por lo que se le llama también "el oro de los tontos".

- Un grupo de personas ha encontrado una mina que presume ser de oro ( $\text{Au}$ ). ¿Cómo comprobarías si el mineral que encontraron realmente lo es?
- Investiga las características físicas y químicas de ambos elementos.

Comenta tus respuestas con tus compañeros y, con ayuda de tu profesor, elabora una tabla comparativa de la piritita y el oro.

### Solubilidad

Es la cantidad máxima de sustancia llamada *sóluto* que es posible disolver en otra sustancia llamada *solvente*. Las sustancias que se disuelven no sólo suelen ser líquidos en líquidos. Imagina una cucharada de sal que colocas en un vaso con agua o el oxígeno que se disuelve en el agua.



### ConCiencia

Con esta actividad podrás estudiar qué es la solubilidad y cómo puede cambiar.

#### Materiales

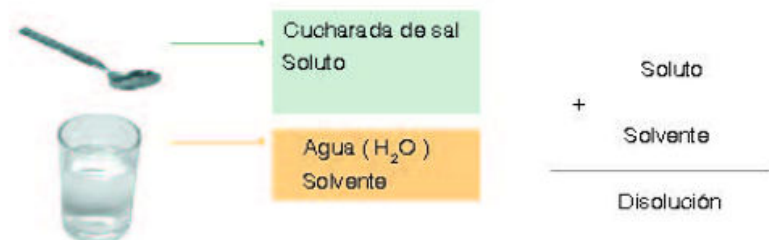
- Tres vasos transparentes de plástico o vidrio numerados del 1 al 3
- Una cuchara cafetera
- 30 g de chocolate en polvo

#### Procedimiento

- Llena  $\frac{3}{4}$  partes del vaso 1 con agua al tiempo.
- Mide una cucharada rasa de chocolate y viértelo en el agua, agita y observa qué ocurre.
- Repite la operación con otra cucharada y agita; ve tomando nota de tus observaciones.
- Sigue agregando chocolate en la misma medida, hasta que se vaya depositando en el fondo, es decir, deje de disolverse.
- Vuelve a realizar todo el procedimiento del punto 2 al 4, sólo que ahora agrega agua caliente al vaso 2.
- En el vaso 3 añade agua muy fría y repite los pasos 2 al 4.
- Contesta las siguientes preguntas:
  - ¿Cuántas cucharadas de chocolate se disolvieron por completo en cada uno de los vasos?
  - ¿Hay alguna diferencia en la disolución del chocolate en agua caliente, fría y al tiempo?
- Explica en forma breve qué ocurrió en cada vaso.

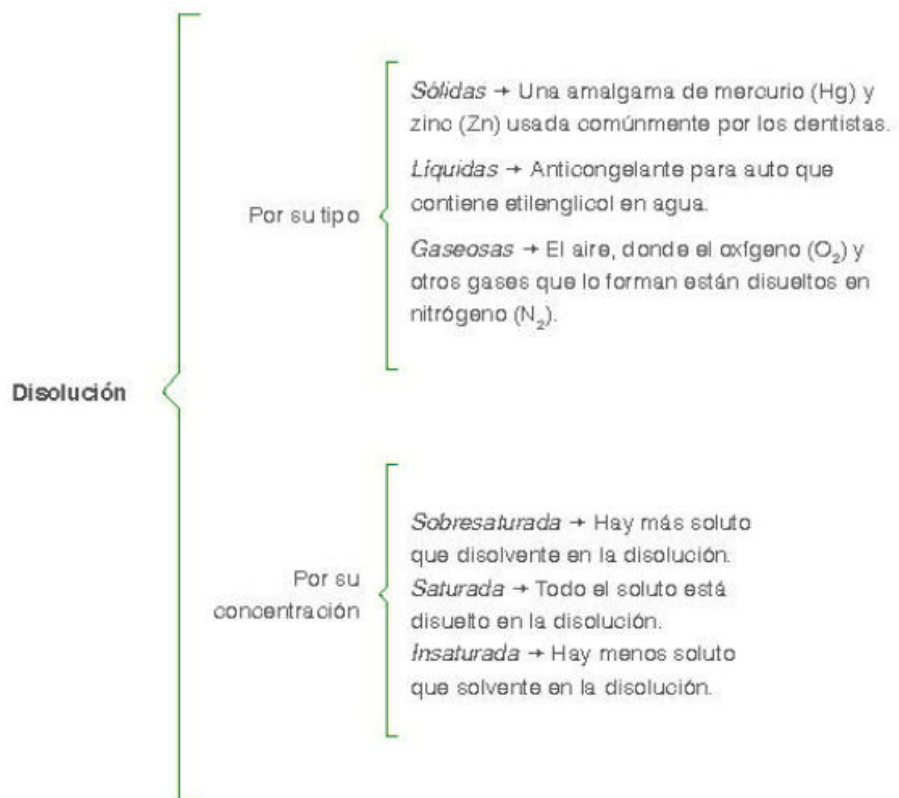
Cuando el soluto y el solvente se unen, forman una disolución; observa el esquema 1.2:

Esquema 1.2 Solubilidad.



La solubilidad está en función de la temperatura y de la naturaleza del soluto y del solvente, así como de la cantidad de ambos en una disolución. Las disoluciones se clasifican de acuerdo con estas cantidades (Esquema 1.3).

Esquema 1.3 Disolución.



## Viscosidad

Esta propiedad de la materia se refiere a la resistencia de un líquido a fluir y sólo es posible observarla y medirla en líquidos en movimiento, por ejemplo, la miel que sale de una botella, la leche condensada o la leche fresca que sale de un envase. Estos tres ejemplos nos dicen que habrá ciertos líquidos que se resistan más al movimiento que otros. ¿Qué otros ejemplos recuerdas en los que observes que hay viscosidad? Coméntalos con tu grupo. La viscosidad es posible medirla con un aparato llamado *viscosímetro*, el cual funciona básicamente con la relación entre la gravedad y la distancia que recorre un líquido por unidad de tiempo.



## ConCiencia

Reúnete con tu equipo de trabajo y prueben la viscosidad de diferentes líquidos que tengan en casa.

### Materiales

- Cuatro líquidos diferentes en pequeños vasos de plástico (como los de gelatina)
- Una charola de metal de las que se usan para hornear
- Una regla de 50 cm
- Un reloj con segundero
- Un crayón de cera
- Una bitácora para anotar sus observaciones.

### Procedimiento

1. Midan el largo de la charola y anótenlo en su bitácora (ver Anexo 2).
2. Dividan la charola a lo largo en cuatro partes iguales, marcando cada una con ayuda de la regla y el crayón.
3. Coloquen la misma cantidad de líquidos para medir en vasos de plástico.
4. Coloquen la charola con una inclinación de  $45^\circ$ , aproximadamente.
5. Trabajando en equipo, viertan un líquido a la vez y tomen el tiempo que tarda en llegar a la otra punta de la charola. Copien la siguiente tabla y llénela con la información obtenida.
6. Repitan el paso 5 con cada uno de los líquidos, haciéndolos pasar por una sección diferente de la charola.
7. Revisen los resultados de la tabla y concluyan explicando, con sus propias palabras y con base en la experiencia, qué es la viscosidad.

Líquido	Tiempo	Distancia	Observaciones

### Sm Para saber más

La materia tiene, como ya lo has estudiado, diferentes estados de agregación; al cambio de sólido a líquido se le llama  *fusión*.

### Punto de fusión

Es la temperatura a la cual se va a llevar a cabo el cambio de sólido a líquido y que variará dependiendo de la sustancia. Cuando el estado de agregación cambia de líquido a gas, hay una ebullición, la temperatura a la cual ocurre este cambio se llama *punto de ebullición*.

Analiza la tabla 1.2 de comparación de algunas sustancias de uso común. Si observas cuidadosamente, notarás las grandes diferencias de temperatura que hay de un cambio a otro; gracias a este tipo de propiedades es posible trabajar con seguridad con diferentes materiales.

Tabla 1.2 Punto de fusión y ebullición de sustancias.

Sustancia	Punto de fusión	Punto de ebullición
Agua	0 °C	100 °C
Alcohol	-117 °C	78 °C
Hierro	1539 °C	2750 °C
Aluminio	660 °C	2400 °C

Fuente: Elaborada por los autores a partir de diversas fuentes.



### ConCiencia

#### Elabora una ficha de identificación

Es momento de que te reúnas con tus compañeros de equipo de trabajo y escojan un material al que quieran hacerle una ficha de identificación.

#### Materiales

- 1/4 de cartulina
- Colores
- Un material de elección libre, si es un producto que tiene una etiqueta, mejor
- Utilizar medios electrónicos, como páginas en internet, para investigar algunas de las propiedades intensivas y extensivas de ese material

#### Procedimiento

1. Dibujen en el centro de la cartulina la sustancia a estudiar.
2. A manera de diagrama de sol, escriban las propiedades intensivas y extensivas de ese material.
3. Escriban también lo que dice la etiqueta del producto (si la tiene), acerca de su contenido. No olviden colocar en la parte inferior las fuentes de donde sacaron la información de su material.

Han elaborado una ficha de identificación de su material. Ahora saben mucho más acerca de él, gracias a lo que han aprendido en esta sección.

Las propiedades cualitativas, intensivas y extensivas de la materia hacen posible conocer de qué están hechas las cosas. Los sentidos nos dan la oportunidad de observar algunas de estas propiedades; sin embargo, llega el momento en que no son suficientes y es cuando, apoyados en la tecnología, podemos ver más allá. Existen diferentes instrumentos que ayudan en el desarrollo de la ciencia: potentes microscopios, telescopios, sensores de temperaturas muy altas o sumamente bajas, aparatos de rayos X para sacar radiografías o de ultrasonido para ver los órganos internos de una persona a partir de su densidad. Estos instrumentos nos sirven para conocer con precisión el comportamiento de un proceso o de la materia. La medición en el estudio de las ciencias, y especialmente en Química, es de suma importancia, ya que gracias a ella podemos saber cuánta materia tenemos a nuestro alrededor, cuánta reaccionará o qué características tiene antes y después de ponerla en contacto con otra sustancia.



### En acción

Elabora una lista de instrumentos que complementen a los sentidos, en la observación y medición de la materia. Escribe el nombre del instrumento y su uso.

Instrumento	Uso
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Cuál es la diferencia entre propiedades intensivas y extensivas?
  - b) ¿Qué propiedades intensivas conoces?
2. Elige dos de ellas y explícalas con tus palabras.

## Experimentación con mezclas

### Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas.
- Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.
- Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.

### Mezclas homogéneas y heterogéneas

#### AC Activación

Hojeando una revista, Cristina encontró las siguientes ilustraciones:



En eso apareció su hermano mayor y la retó haciéndole preguntas:

- ¿Los objetos de las ilustraciones tienen algo en común?
- ¿De qué están hechos todos ellos?
- ¿Por qué la pregunta anterior es importante para los químicos?
- ¿Qué cosa es una mezcla?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Las imágenes que vio Cristina son mezclas. Una mezcla es la unión de dos o más sustancias donde no hay un cambio químico, esto es, donde las propiedades de las sustancias no han sido alteradas a la hora de unirse a otras.

Las mezclas las podemos clasificar en dos formas:

- Mezclas homogéneas: son aquellas en las que no se distinguen las partes que las forman.
- Mezclas heterogéneas: son aquellas en las que se distinguen las partes que las forman.

Regresa a las imágenes y describe qué tipo de mezclas son.

En la naturaleza nos encontramos con que una gran mayoría de sustancias existen formando mezclas, el aire por ejemplo, se define como una mezcla homogénea de gases, contiene 78% de nitrógeno (N), 21% de oxígeno (O<sub>2</sub>) y 1% de otros gases, entre ellos el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el vapor de agua (H<sub>2</sub>O). Las mezclas se encuentran no sólo en forma gaseosa, las hay en forma líquida, como el agua de limón, donde sus componentes son, aunque no los podamos distinguir con claridad: agua, jugo de limón y azúcar. También hay mezclas sólidas, como el contenido de minerales adicionados al cereal que desayunas por las mañanas. Las mezclas heterogéneas son aún más sencillas de reconocer, pues los sentidos nos posibilitan observar la diferencia de colores, texturas, formas, tamaños, olores, etcétera. Una ensalada nutritiva es una mezcla heterogénea, y llega a contener, además de lechugas, jitomates y cebolla, otros ingredientes que la hacen más apetitosa, como cuadritos de pan tostado, pepinos, etcétera.



### En acción

- Reúnete con un compañero y con la asesoría de su profesor elaboren un cuadro de clasificación que incluya las diferentes mezclas que conocen y utilizan cotidianamente. Se sorprenderán al ver cuántas mezclas nos rodean.

Mezcla	Tipo (homogénea o heterogénea)	Contenido de la mezcla

- Comparen tablas y discutan las diferencias.
- En sesión plenaria completen una tabla grupal y justifiquen su clasificación.

### Sm Para saber más

Las etiquetas de muchos de los productos que consumes cotidianamente brindan información acerca del contenido de las sustancias que forman ese producto (Figura 1.18). Es muy importante que sepas interpretar esas etiquetas, pues brindan información nutricional en el caso de alimentos. En el caso de medicamentos indican las proporciones de sustancias activas que lo forman; lo mismo en el caso de un cosmético, un detergente o un limpiador.

Información nutricional			
Nutrientes	Por 100 g de leche	Por porción sin reconstituir 1 A. L. (50g)	% VD (%)
Energía / calorías (kcal/kJ)	132/560	70/330	•
Grasas totales (g)	7.6	4.6	7%
Proteínas	6.6	3.9	8%
Carbohidratos (g)	9.6	6.7	2%
Sales minerales / cenizas (g)	1.6	0.9	•
Vitamina A (U.I)	510	306	6%
Vitamina D (U.I)	100	60	15%

Los porcentajes de valores diarios (%VD) están basados en una dieta de 2000 calorías.

• Cantidad mencionada en porcentaje de las cantidades diarias que requiere el organismo para una buena nutrición, la sigla VD significa valores diarios

• Cuánta cantidad de sustancia se ingiere por porción.

• En cada 100 g de leche o cuántos nutrientes hay mezclados.

**Figura 1.18** Etiqueta de un bote de leche. Las etiquetas nutrimentales brindan información sobre el valor energético y contenido del alimento en cuanto a proteínas, hidratos de carbono, grasas, fibra alimentaria, sodio, vitaminas y minerales. Debe expresarse por cada 100 gramos o 100 miligramos.

Una disolución es una mezcla de líquidos. En el tema anterior estudiaste la solubilidad como una de las propiedades de la materia y la relación con las partes de una disolución; sabes ahora que existe un soluto que es la parte que se disuelve y un disolvente, que es la parte que disuelve a otra.

En las disoluciones es posible medir la concentración de soluto disuelto en un disolvente mediante porcentajes.

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa de la disolución}} \times 100$$

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen de la disolución}} \times 100$$

Cuando hablamos de un porcentaje en masa nos referimos a la cantidad de soluto sólido disuelto en un líquido, que la mayor parte de las veces es agua. Por otro lado, cuando nos referimos al porcentaje en volumen hablamos de un líquido disuelto en un líquido, por ejemplo, limpiador para pisos disuelto en agua. Un uso muy frecuente de la concentración porcentual en volumen se da en las bebidas

alcohólicas, en este caso es importante saber qué tanto alcohol disuelto en agua contienen. Aquí se utilizan medidas como los grados Gay-Lussac ( $^{\circ}\text{GL}$ ). Por ejemplo: una cerveza marca en su etiqueta que contiene 6  $^{\circ}\text{GL}$ , ¿cómo se interpreta? Esto significa que 6% de ese envase contiene alcohol y el resto, el 94%, es agua.

El cálculo de concentraciones requiere de la habilidad de leer y comprender el texto, reconocer los datos que se te dan y aplicar correctamente la fórmula para el cálculo que se pide. Observa el siguiente caso:

El hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ) es una sustancia que se utiliza como desinfectante de albercas. Es necesario que la concentración de estas sales no sobrepase 1% de concentración. Supongamos que se toma una muestra de agua de alberca, donde se determina que contiene 3.4 g de hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ) disueltos en 450 ml de agua. ¿Cómo podemos calcular la concentración porcentual para decidir si el agua tiene la calidad que garantiza la seguridad de quienes usan la alberca?

#### Datos:

Soluto  $\rightarrow$  3.4 g de  $\text{NaClO}$   
 Disolvente  $\rightarrow$  agua: 450 ml  
 Disolución  $\rightarrow$  soluto + disolvente = ¿?  
 % en masa  $\rightarrow$  ¿?

Para calcular la concentración:

El agua tiene una densidad de 1.00 g/ml lo que posibilita hacer la conversión de 1 kg de agua = 1 l de agua

450 ml de agua = 450 g de agua

Para calcular el volumen de disolución se suman las partes que lo forman:

Soluto + disolvente  $\rightarrow$

450 g + 3.4 g = 453.4 g de disolución

Para calcular % Volumen  $\rightarrow$

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen de la disolución}} \times 100$$

Sustituyendo los valores:

$$\% \text{ volumen} = \frac{3.4 \text{ g}}{453.4 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ volumen} = 0.74\%$$

Si se sabe que el porcentaje permitido es de 1% y la concentración de la muestra es de 0.74%, es posible decir que es seguro utilizar la alberca.



### En acción

#### Calculando concentraciones

- Reúnete con dos compañeros y con la ayuda de su profesor resuelvan los siguientes problemas.
  - ¿Cuántos °GL contiene una botella de brandy de 473 ml, si la etiqueta dice que contiene 16 ml de alcohol?
  - ¿Cuál es el porcentaje de masa de 25 g de yoduro de litio (LiI) en 100 ml de agua?
  - ¿Qué porcentaje en masa resultará de disolver 35 g de azúcar en 150 ml de agua?
  - ¿Cuánto volumen de alcohol de uso médico será necesario para preparar una disolución concentrada al 70%, cuando se cuenta con 150 ml de alcohol isopropílico puro?
- Comparen los procedimientos y las respuestas con sus compañeros.
- Contesten en forma grupal la siguiente pregunta:
  - ¿Cuál es la utilidad de conocer las concentraciones porcentuales de las mezclas homogéneas, como las disoluciones?



### Integración

- Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - ¿Cuáles son los tipos de mezclas?
  - ¿Qué partes intervienen en una disolución?
  - ¿Cómo se expresa la concentración?
  - ¿Qué porcentaje en masa resultará de disolver 12 g de sal en 220 ml de agua?

### Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes

#### Ac Activación

Mientras ayudaba a su papá a ordenar las herramientas de su taller, a Matías se le cayeron varias charolas al piso y se revolvieron las tuercas, los tornillos y las rondanas, formando un gran montón sobre el piso.

- ¿Es adecuado decir que se formó una mezcla?
- Si así fuera, ¿qué tipo de mezcla sería?
- ¿Cómo podría separarla?
- Y si se hubiese mezclado agua con alcohol, ¿cómo podría separar uno de otro?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Tanto las mezclas homogéneas como las heterogéneas es posible separarlas por diferentes métodos, a partir de sus propiedades intensivas o extensivas. En las heterogéneas lo más común es utilizar un método llamado selección, porque se identifican claramente las partes que la forman. Con este método se extrae en forma manual cada una de las partes que forman la mezcla.

En el caso de las mezclas homogéneas es importante tomar en cuenta las propiedades de las mismas para elegir el mejor método posible.



► **Figura 1.19** Los objetos grandes y con características muy definidas se separan por simple inspección.

#### Selección

Se hace en forma manual, a partir de la observación de las propiedades de cada material y separando según sus características. Este proceso es adecuado para separar mezclas heterogéneas en las que los componentes se identifican a simple vista (Figura 1.19).

#### Filtración

Se utiliza en mezclas sólido-líquido donde uno de los componentes tiene un tamaño de partícula que no pasa por una malla, tamiz o un papel filtro (Figura 1.20).

#### Decantación

Método de separación de mezclas heterogéneas formadas por un líquido y un sólido o por dos líquidos. El principio general es la diferencia



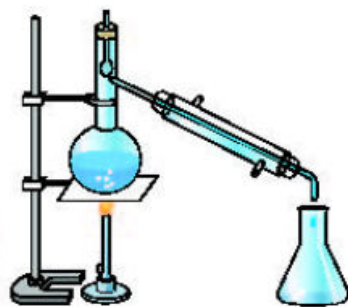
► **Figura 1.20** El papel filtro es un material poroso. Las sustancias que no pasan por los poros quedan retenidas en el papel.



► **Figura 1.21** Las sustancias sólidas disueltas en agua, si son más densas que ésta terminarán por depositarse en el fondo del recipiente.



► **Figura 1.22** Sólo las sustancias que tienen propiedades magnéticas son atraídas y separadas de la mezcla.



► **Figura 1.23** Un equipo de destilación exige el empleo de un refrigerante, el cual suele ser agua.

de densidades entre los componentes de la mezcla. En el laboratorio se utilizan embudos de separación para llevar a cabo la decantación de mezclas heterogéneas entre líquidos inmiscibles (Figura 1.21).

### Magnetismo

Consiste en separar una mezcla de dos sólidos, en la que uno de ellos es atraído por un imán (Figura 1.22).

### Destilación

Técnica que se basa en las diferencias de las temperaturas de ebullición de los componentes de la mezcla. Conforme cada uno de los componentes va alcanzando su temperatura de ebullición, se separa y se convierte en vapor, luego se hace pasar por un tubo donde se condensa para después recuperarse en forma líquida (Figura 1.23).

### Cristalización

Se utiliza para separar un sólido que está disuelto en un líquido, por ejemplo, el caramelo. El azúcar disuelto en el agua se cristalizará al evaporarse el líquido. El tamaño de la partícula dependerá de la temperatura y agitación que se le haya dado a la mezcla en el proceso. La cristalización produce sólidos (Figura 1.24).

### Cromatografía

Método de análisis químico para la separación de los componentes de una mezcla por distribución entre dos fases, una estacionaria y otra móvil, que en un principio se utilizó para separar sustancias



► **Figura 1.24** Ciertas sustancias, como el azúcar y la sal, tienen la propiedad de formar cristales.

coloreadas (literalmente, cromatografía significa “la escritura de los colores”). La fase estacionaria puede ser líquida o sólida, y la fase móvil, gaseosa o líquida, según los tipos de cromatografía (sólido-gas, líquido-gas, líquido-líquido y líquido-gas) (Figura 1.25).



► **Figura 1.25** Con el papel de cromatografía es posible distinguir los componentes de una mezcla.

### Sublimación

Se utiliza para separar mezclas donde uno de los componentes es sublimable, es decir, tiene la propiedad de pasar del estado sólido al de vapor sin pasar por el estado líquido; por ejemplo, la naftalina, el yodo o los desodorantes en pastilla para baño.

### Evaporación

Se usa para separar mezclas de sólido en líquido. Esta separación consiste en evaporar el agua para obtener un residuo sólido.



## ConCiencia

### ¡Tiempo de practicar!

1. Reúnete con tres o cuatro compañeros y con la ayuda de su profesor expliquen de manera experimental la siguiente pregunta:

a) ¿Cómo separar algunos contaminantes del agua?

### Materiales

- Un litro de agua contaminada de algún canal, río, charco, etcétera (recuerda que debes utilizar guantes de protección)

### Procedimiento

1. Investiguen en la biblioteca o en internet las propiedades del agua, el tipo de mezcla que es, algunos tipos de tratamiento que se le dan.

2. Elaboren su propio método de purificación.

3. Redacten un reporte de su experiencia. Compártanlo con sus compañeros mediante una exposición y escriban las conclusiones sobre lo que aprendieron con esta actividad.

Muy importante: en una experimentación siempre es importante observar y medir; los científicos utilizan unos cuadernillos llamados bitácoras, en donde registran todas sus observaciones, háganlo ustedes también, así les será posible elaborar un reporte de su experiencia para compartirla con el resto del grupo.

4. Contesta la siguiente pregunta y elaboren una conclusión grupal.

a) ¿Cuánta agua limpia pudieron obtener?



### Integración

- Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - ¿Qué dificultades plantean las mezclas homogéneas respecto a las heterogéneas para separarlas?
  - ¿Qué métodos de separación de mezclas conoces?
  - ¿Cómo se separa un líquido de un sólido?
  - ¿Cómo se separan dos líquidos no miscibles?
- Elige otro método de separación y explícalo con tus palabras.

¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?

### Aprendizajes esperados

- Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes aunque no sean perceptibles a simple vista.
- Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).
- Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.

### Toma de decisiones relacionada con: Contaminación de una mezcla

#### Ac Activación

Mientras aderezaba la ensalada para la comida, la señora Martínez tropezó por accidente con un recipiente que contenía líquido limpiador para muebles. El envase estaba mal tapado y una parte del líquido se derramó sobre el platón de la ensalada de lechuga, jitomate y atún.

- ¿El líquido para muebles formó parte de la mezcla?
- ¿Es posible separarlo de los vegetales?
- ¿Es conveniente comer esa ensalada? ¿Por qué?
- ¿Qué le sucedió a la ensalada?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### ConCiencia

El agua tiene la propiedad de ser un buen solvente de sustancias como sales, ácidos y algunas sustancias orgánicas. Un problema común en la contaminación del agua es la cantidad de sales que ésta tiene, lo que la hace poco apta para el consumo humano. A este tipo de aguas se les llama duras.

Reúnete con tres o cuatro compañeros, y con la ayuda de su profesor:

- Investiguen las características del agua dura.
- Obtengan una muestra de agua de 200 ml por cada participante del equipo, esta agua debe ser tomada de diferentes lugares, pues vamos a comparar las diferentes muestras.

Nota: Como sugerencia, procura que el frasco que vas a utilizar para colocar la muestra esté limpio, seco y libre de jabón o residuos de comida o bebida. Lee la información del recuadro "Para saber más" de la siguiente página para que determines si el agua que recolectarás tiene alguna de esas características.

#### Materiales

- Pequeños frascos con tapa, como los que contienen medicamento o alimento para bebé
- Una jeringa de 10 ml
- 0.5 g de jabón en barra blanco, rayado y disuelto en 500 ml de agua destilada (o para plancha de vapor)
- 50 ml de alcohol
- Un gotero
- 600 ml de agua destilada

#### Procedimiento

- Coloquen en cada frasco una muestra de 100 ml del agua que van a estudiar, mézclala con la jeringa y cuiden que cada frasco tenga la misma cantidad de agua y las mezclas no se contaminen entre ellas; para ello enjuaguen la jeringa con agua destilada antes de verter cada muestra en el frasco.
- En un frasco distinto, coloquen una muestra de 100 ml de agua destilada.
- Con un crayón, marquen cada uno de los frascos para que no haya confusiones.
- Con el gotero, agreguen a cada frasco la misma cantidad de gotas de solución de jabón.
- Tapen los frascos, agítelos y observen. No olviden registrar sus observaciones en una bitácora.
- Repitan la operación hasta que la espuma que se forma dure al menos medio minuto sin deshacerse.
- Anoten el número de gotas empleadas en cada muestra.
- Elaboren una conclusión con base en los resultados que han obtenido: ¿Coinciden con los argumentos que investigaron al principio de la experiencia? ¿Por qué no es recomendable usar agua de la llave en aparatos como las planchas de vapor? ¿Qué sustancias contiene una mezcla de agua dura?
- Por medio de los métodos de separación de mezclas, diseñen un sistema para separar los componentes del agua dura que están estudiando. Observen qué queda al final de la separación, comparen las diferentes muestras y expliquen a sus compañeros de clase sus resultados.



### Sm Para saber más

Algunas de las manifestaciones de un agua dura, son:

- El jabón no hace espuma o se ve amarillento al contacto con el agua.
- Las tuberías sufren de atascamiento provocado por el sarro.
- Las prendas que se lavan con esta agua se ponen amarillentas; los colores oscuros adquieren manchas blancas.
- En los metales y la cristalería se quedan manchas blancas al secarse.
- Tarda mucho en hervir.

Para saber si una muestra está más contaminada que otra, se utilizan diferentes formas de medir la concentración de sólidos disueltos en una disolución, a esto se le llama concentración.

Como recordarás, la concentración se expresa en: porcentaje en masa o porcentaje en volumen, y para concentraciones muy pequeñas, en partes por millón (ppm).



### En acción

El agua dura se compone de una disolución de carbonatos de calcio y magnesio, básicamente disueltos en una proporción de agua.

1. Supongamos que una de las muestras que acabas de estudiar contiene 3 g de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) disueltos en 500 ml de agua, ¿qué concentración porcentual representa esta cantidad?
2. Haz los cálculos correspondientes y compara tus resultados con tus compañeros.

El agua es una sustancia cuyas propiedades de solubilidad la hacen susceptible a formar mezclas y, por tanto, a ser contaminada. Cuando hablamos de la contaminación del agua, nos referimos a cualquier cambio físico, químico o biológico en la calidad del líquido, y que produce un efecto dañino en quien la consume.



► **Figura 1.26** Gran parte de la fauna es afectada por la contaminación del agua, provocada por el descuido del ser humano.

El agua puede estar contaminada con agentes biológicos, como virus, protozoarios y parásitos, que proceden de las cañerías y aguas residuales sin tratar. Otros contaminantes pueden ser bacterias que requieren de grandes cantidades de oxígeno, lo que agota el mismo y no permite a los peces respirar (Figura 1.26). Las sales, los ácidos y los antibióticos son fácilmente disueltos por el agua, lo que constituye una causa más que la contamina, y qué decir de los sólidos que muchas veces vemos flotando en el agua, como las espumas provocadas por el uso de detergentes, del mismo modo; es posible enumerar muchos de estos contaminantes, que dañan no sólo a la salud del ser humano, sino a la salud del planeta.



### TIC

Para saber más acerca de los tipos de contaminantes del agua y el suelo visita esta página:

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/100CoAgu.htm>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- a) ¿Qué factores pueden contaminar una mezcla?
- b) ¿Cómo se determina si una muestra está más contaminada que otra?
- c) ¿De qué maneras se expresa una concentración?

### Concentración y efectos

#### AC Activación

Dos amigos salieron de excursión al campo. Fueron poco previsores y se les terminó el agua antes de que regresaran a la orilla de la carretera. Encontraron un pequeño arroyo y Sebastián bebió un poco de agua, a sabiendas de que podría estar contaminada. Raúl decidió aguantarse la sed, hasta que no pudo más y bebió agua de un charco. Cuando regresaron a casa tuvieron que ir al hospital porque tenían dolor de estómago, aunque Raúl se encontraba realmente mal.

- a) ¿Por qué experimentaron reacciones diferentes?
- b) ¿Qué diferencia existe entre el agua del arroyo y el agua del charco?
- c) ¿A qué se debe que Raúl se enfermó más?

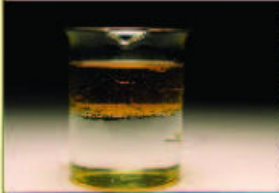




Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Las mezclas contaminantes forman parte de un gran ciclo dañino que afecta al planeta. El agua, pura originalmente, pasa a formar parte de un problema de salud y ambiental.



## En acción

1. Reúnete con dos compañeros para realizar esta actividad.
2. Copien la siguiente tabla en su cuaderno y complétenla de acuerdo con la figura mostrada.

Figura	Tipo de mezcla	Repercusiones en la salud y el medio ambiente
		
		
		
		
		

3. Comenten sus resultados con sus compañeros y, en sesión grupal y con ayuda de su profesor, elaboren una conclusión sobre las sustancias contaminantes del agua.

En la lección anterior estudiaste que una concentración se expresa en porcentaje en masa o en porcentaje en volumen.

Otras formas de representar matemáticamente la concentración es manejando unidades de partes por millón (ppm), esta unidad es utilizada cuando en una disolución se encuentran cantidades sumamente pequeñas de alguna sustancia, por ejemplo, al calcular la cantidad de contaminantes del aire, los niveles permitidos de plomo en el agua o la cantidad de microorganismos presentes en una muestra.

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg de sustancia/kg}$$

Las partes por millón son una herramienta útil para indicar razones porcentuales muy pequeñas.

Es importante conocer varias maneras de expresar una concentración, porque hay diferentes contaminantes del agua que, dependiendo de su concentración, llegan a ser dañinos, ya sea para el ser humano o la fauna (Figura 1.27), todo depende de su concentración y a quién ataquen. Por ejemplo, el DDT es un insecticida peligroso que se acumula en el tejido graso de los animales y se introduce en la cadena alimentaria, lo que potencialmente es un cancerígeno para el ser humano, así como el mercurio (Hg) o el plomo (Pb), cuya concentración aceptada para consumo humano es de 10 ppb (partes por billón), lo cual fue establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2010. El plomo afecta a las plantas, que absorben del suelo este metal con concentraciones hasta de 500 ppm (partes por millón), lo que las perjudica en la síntesis de clorofila limitando su crecimiento sano.

Algunas de las enfermedades que causa la contaminación del agua en el ser humano son diarrea o disentería, fiebre tifoidea y cólera. El aire limpio es una mezcla de gases como el nitrógeno ( $N_2$ ) en una concentración del 78%, oxígeno ( $O_2$ ), con 21% y vapor de agua, con



► **Figura 1.27** Imágenes como ésta han reocurrido el mundo entero buscando el compromiso por cuidar el agua y preservar la vida.

## Sm Para saber más

Respecto al concepto de partes por millón, ¿sabías que  $1\% = 10\,000 \text{ ppm}$ ?

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ l}} = \frac{1 \mu\text{g}}{1 \text{ ml}}$$

En lo que se refiere a partes por billón:

$1 \text{ ppb} = 1 \text{ parte de muestra} / 1\,000\,000\,000$  (mil millones)

Esta medida (ppb) se utiliza para sustancias en concentraciones sumamente pequeñas llamadas trazas, como en el caso de los contaminantes.



## TIC

Puedes obtener más información sobre contaminación en las siguientes páginas:

<http://www.scienv.net/america-latina/medio-ambiente/contaminacion/>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

Tabla 1.3 Escala IMECA de contaminantes atmosféricos.

Intervalos (IMECA)		Concentraciones	
<b>Partículas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>)</b>			
	IMECA		mg/m <sup>3</sup>
	0 - 50	0 - 60	
	51 - 100	61 - 120	
	101 - 150	121 - 220	
	151 - 200	221 - 320	
	>200	>320	
<b>Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>)</b>			
	IMECA		mg/m <sup>3</sup>
	0 - 50	0 - 15.4	
	51 - 100	15.5 - 40.4	
	101 - 150	40.5 - 65.4	
	151 - 200	65.5 - 150.4	
	>200	>150.4	
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>			
	IMECA		ppm
	0 - 50	0 - 0.055	
	51 - 100	0.056 - 0.110	
	101 - 150	0.111 - 0.165	
	151 - 200	0.166 - 0.220	
	>200	>0.220	
<b>Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</b>			
	IMECA		ppm
	0 - 50	0 - 0.105	
	51 - 100	0.105 - 0.210	
	101 - 150	0.211 - 0.315	
	151 - 200	0.316 - 0.420	
	>200	>0.420	
<b>Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)</b>			
	IMECA		ppm
	0 - 50	0 - 0.065	
	51 - 100	0.066 - 0.130	
	101 - 150	0.131 - 0.195	
	151 - 200	0.196 - 0.260	
	>200	>0.260	
<b>Monóxido de carbono (CO)</b>			
	IMECA		ppm
	0 - 50	0 - 5.50	
	51 - 100	5.51 - 11.00	
	101 - 150	11.01 - 16.50	
	151 - 200	16.51 - 22	
	>200	>22	

Referencia: SIMAT (Sistema de Monitoreo Atmosférico).

Tabla 1.4 Códigos de color para la calidad del aire y los efectos en la salud.

Calidad del aire			
	IMECA	Calidad del aire	Efectos de la salud
	0 - 50	Buena	Se considera satisfactoria, no tiene riesgos para la salud.
	51 - 100	Modesta	Leves problemas de salud para un número pequeño de la población sensible.
	101 - 150	Mala	Grupos sensibles experimentan efectos a la salud, presentan molestias respiratorias, alergias, etcétera.
	151 - 200	Muy mala	La población en general comienza a experimentar molestias a la salud y los grupos sensibles presentan efectos a la salud más severos.

concentraciones que van desde 0.001% en los polos y 4% en lugares cálidos como el trópico. El resto de gases se encuentra en concentraciones menores, medidas en partes por millón (ppm) o partes por billón (ppb). El aire contaminado produce problemas respiratorios que llegan a provocar problemas cardíacos. Para medir la calidad del aire en la Ciudad de México, se utilizan índices que comprenden concentraciones de diferentes gases contaminantes (Tablas 1.3 y 1.4) como ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO), aunque también se miden las partículas en suspensión, como es el caso del plomo. Todos estos contaminantes son emitidos por las industrias y por la quema de combustibles fósiles, proveniente en gran parte de los motores de combustión interna de los vehículos.



### En acción

1. Reúnete con cuatro compañeros y con la ayuda de su profesor elaboren un plan de concientización escolar para el cuidado del agua, el suelo y el aire, basado en lo que han aprendido durante este bloque.
2. Elaboren un cartel con los contaminantes que afectan el medio ambiente, su clasificación y medidas que se deben tomar en la escuela y en la casa para evitarlos o disminuirlos.
3. Si es posible, organicen mesas redondas sobre el cuidado del medio ambiente.



### Integración

- Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - Cuando una mezcla se contamina, ¿produce algún efecto diferente si varía la concentración del contaminante?
  - Menciona un ejemplo de contaminación de mezcla y explica qué harías al respecto.
  - ¿Cuándo conviene expresar la concentración en porcentaje y cuándo en partes por millón?

## Primera revolución de la Química

### Aprendizajes esperados

- Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.
- Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.

### Aportaciones de Lavoisier: la Ley de conservación de la masa

#### Ac Activación

La mamá de Lucía encendió una veladora y la colocó en un lugar seguro para evitar un accidente. Lucía permaneció por mucho tiempo atenta a la flama, observando cómo se consumía la cera y cómo de vez en cuando se apreciaba apenas un hilillo de humo. Le preguntó a su mamá si la cera desaparecía y si era posible pesar el humo, pero su mamá no supo qué contestarle.

- ¿Consideras que es posible pesar el humo?
- Al encender la veladora, ¿lo único que se produce es humo?
- ¿Habría forma de saber exactamente qué le sucedió a la cera?
- ¿Hay forma de comprobar si "desapareció" o si se convirtió en algo más?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### ConCiencia

Con ayuda de su profesor, formen equipos de tres personas.

#### Materiales

- 40 ml de agua destilada (para plancha de vapor)
- 40 ml de etanol
- Dos probetas graduadas de 100 ml
- Una balanza granataria

#### Procedimiento

- Viertan en una de las probetas el etanol y en la otra el agua destilada. Asegúrense que cada una contenga 40 ml.
- Empleando la balanza granataria, pesen juntas las dos probetas con los líquidos respectivos y anoten el valor medido.
- Analicen las siguientes preguntas y discutan las posibles repuestas.

- ¿Si mezclamos el agua con el etanol, qué volumen obtendremos de líquido?
- ¿Cuánto pesará la mezcla?

Las respuestas que han formulado son una hipótesis, es decir, una estimación de lo que pasará. Sin embargo, una hipótesis necesita comprobarse.

- Vacíen ahora el etanol en la probeta que contiene el agua.
  - ¿Se obtuvo el volumen esperado?
- Pesen la probeta con la mezcla, junto con la probeta vacía.
  - ¿Se sigue obteniendo la misma medición?
  - ¿Qué pueden concluir de este experimento?

El mayor logro de Lavoisier, desde un punto de vista social, fue haber convencido a sus colegas de la importancia de efectuar mediciones exactas en el transcurso del proceso de investigación. Siguiendo sus propias ideas, decidió repetir en 1773 un experimento llevado a cabo con anterioridad por el científico Robert Boyle.

Para repetir dicho experimento usó un recipiente cerrado, en el cual colocó un trozo de metal. Dentro del recipiente, por supuesto, había aire. La superficie del metal se calcinó, pero todo el conjunto, el aire, el metal y la parte calcinada, pesaban lo mismo antes y después del experimento. ¿Cómo explicar entonces la parte calcinada? Fue en



► **Figura 1.28** Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) es llamado el padre de la Química porque contribuyó más que nadie a establecerla como ciencia cuantitativa.

este momento que Lavoisier (Figura 1.28), elaboró el concepto de reacción química, pues parte del metal se había combinado con el aire presente en el recipiente.

¿Por qué usó Lavoisier un recipiente cerrado? Observa las figuras 1.29 y 1.30.

En el caso del lago, debido a que las condiciones de temperatura y presión atmosférica afectan su entorno, nos encontramos con un sistema abierto. No sólo existe intercambio de energía entre agua y aire, sino también hay intercambio de materia. Si el agua se evapora cambia la cantidad de materia (agua) que hay en el lago.

Por el contrario, cuando inflamos una llanta, si ésta se encuentra bien sellada y no hay fugas de aire, constituye un sistema cerrado.

Ahora es posible entender por qué Lavoisier utilizó un recipiente cerrado. Al asegurarse que no entrara ni saliera aire, tuvo control sobre la cantidad de materia del experimento.

En 1774, Lavoisier estableció que “en cualquier reacción química que ocurra en un sistema cerrado, la masa total de las sustancias existentes se conserva”, y así dio origen a la que consideramos como la primera ley de la Química, la Ley de la conservación de la masa cuyo postulado más sobresaliente es: *La masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma.*

### Sm Para saber más

Las variables normalmente consideradas en un sistema, abierto o cerrado, son la *masa*, la *temperatura*, el *volumen* y la *presión*.



► **Figura 1.29** En un lago ocurren muchos intercambios con el ambiente. Las condiciones climáticas actúan sobre el lago: puede congelarse o evaporarse, lo cual afecta a la fauna y flora del entorno.



► **Figura 1.30** Cuando se infla una llanta, el aire dentro de ésta queda atrapado, si la llanta está bien sellada y no tiene contacto con el aire exterior.

### Sm Para saber más

#### Las aportaciones de Lavoisier

Lavoisier llevó a cabo muchos experimentos que confirmaron su ley en todos los casos. Calentó el óxido rojo de mercurio, éste se descompuso y produjo mercurio metálico y un gas al que llamó oxígeno; encontró que al quemar carbón mineral, éste se combina con oxígeno para formar dióxido de carbono. Como ves, él fue el primero en comprender el papel del oxígeno en la combustión.

A través del estudio de la respiración en los caballos, concluyó que está directamente relacionada con la combustión. Lavoisier publicó en 1789 el primer texto de Química moderna, llamado *Tratado elemental de química*; ese mismo año, Lavoisier fue convalidado para mejorar la calidad de la pólvora, ya que la Revolución Francesa había iniciado.

En aquella época, nadie era químico de tiempo completo; Lavoisier pertenecía a la sociedad francesa y era recaudador de impuestos de Luis XVI, hecho por el cual fue ejecutado en la guillotina en 1794.

El principio de la conservación de la masa provocó que estallara la primera revolución de la Química, ya que desplazaba la teoría del flogisto. Se establece que las mediciones hechas en sistemas cerrados permiten controlar todas las variables que afectan a una reacción (Figura 1.31).



► **Figura 1.31** Este fue un instrumento construido por Lavoisier con el cual creó un sistema cerrado.

Es importante saber que en aquella época no se conocía la definición de materia, y que esta ley se ajustó y se estableció también como la Ley ponderal de la conservación de la materia: *La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma.*

Un ejemplo de esta ley puede verse en el fenómeno de combustión:

$$\begin{aligned} \text{Masa del combustible} + \text{masa de oxígeno} = \\ \text{masa del dióxido de carbono} + \\ \text{masa de vapor de agua} + \\ \text{masa de combustible sin quemar} \end{aligned}$$

El ser humano empleó la Química con el descubrimiento del fuego, al inducir una transformación química de la materia. El calor permitía cocinar los alimentos, hornear ladrillos y piezas de cerámica, aunque no se supiese en qué consistía el cambio.

En apariencia, la Física se desarrolló con mayor celeridad que la Química, sin embargo, esto no se debió a la falta de investigadores, simplemente, los instrumentos que se requieren para la investigación en Química tuvieron también su propio desarrollo.

Con la **fragua** era posible trabajar los metales, pero no era una fuente de calor controlada con precisión, e incluso con el advenimiento del siglo XIX, se seguían empleando velas y lámparas de alcohol. Para intentar aumentar la intensidad del calor era necesario encender varias lámparas al mismo tiempo en un esfuerzo de contar con una fuente de calor controlada.

Otro problema que enfrentaron los químicos fue la medición de la temperatura, por citar un ejemplo. Si se consideran los años transcurridos desde el posible descubrimiento del fuego hasta la invención del primer termómetro en 1709, se podrá apreciar el largo compás de espera de la química para poder despegar como ciencia.

### Glosario

**Fragua:** Taller del herrero que tiene un fogón en el que se calientan los metales para forjarlos, avivando el fuego mediante una corriente horizontal de aire.

Fuente: Definición elaborada por los autores con base en diversas fuentes.

Estos son algunos ejemplos de las limitaciones impuestas por el contexto y el desarrollo tecnológico de la época, mismas que experimentaron tanto las personas interesadas en conocer los cambios en la materia como la gente común. Las primeras, tenían que resolver sus deseos de conocimiento, y las segundas, sus necesidades cotidianas, a pesar de las limitaciones de ese tiempo.

De esta manera, progresivamente y tentativamente, la Química se ha ido abriendo paso en la historia, y si bien gozamos actualmente de una infinidad de aplicaciones, dista mucho de ser una ciencia acabada.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Qué ley descubrió Lavoisier?
- ¿Cuál fue la principal aportación de Lavoisier, desde el punto de vista social?
- ¿En qué consiste el concepto de reacción química?
- ¿Qué gas descubrió Lavoisier?
- ¿Qué limitaciones tuvo la Química para conformarse como ciencia?

### Aprendizajes esperados

- A partir de situaciones problemáticas plantea premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.
- Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.
- Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.
- Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.

### Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Para poner en práctica tu proyecto, consulta la información del bloque 5 y analiza las fases que te servirán para llevarlo a cabo. A continuación se proporcionan dos problemáticas que es posible abordar para conducir este bloque, o bien, si lo acuerdan con su profesor, elijan alguna otra problemática.

La reflexión y responsabilidad por parte de los miembros del equipo, así como una adecuada toma de decisiones, serán las bases para establecer acuerdos y efectuar negociaciones entre los compañeros, para llevar a buen término el proyecto.

### ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente?

Uno de los condimentos esenciales en la cocina es la sal. Incluso la palabra “salario” proviene de este término, pues en la antigua Roma se llegó a emplear como medio de pago. Dada la importancia de la sal a lo largo de la historia, las salineras también han acompañado durante largo tiempo a la humanidad. Una salinera se dedica básicamente a la producción de sal para consumo humano (Figura 1.32).

¿Qué preguntas te formularías en torno a una salinera? ¿Qué te gustaría saber?

Por ejemplo:

- ¿Hay salineras en nuestro país? ¿Dónde?
- ¿Qué propiedades tiene el cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ )?
- ¿Qué es la sal yodada?, ¿para qué sirve?
- ¿Es posible obtener sal únicamente del mar?
- ¿Qué ocurre con la producción de sal en otros lugares del mundo donde no hay mar?
- ¿Cuáles son los métodos de producción de sal en México?
- ¿Sería posible recrear el proceso de una salinera en el laboratorio escolar? ¿Qué método utilizarías?

A estas preguntas añade otras más, escríbelas en tu cuaderno, son el punto de partida para tu proyecto.

El reto es elaborar un proceso a microescala de producción de sal.

Con ayuda de su profesor, formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la forma en que abordarán su proyecto.

### ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente?

El agua es de vital importancia para los seres vivos, de ahí que tenga repercusiones sociales, políticas y económicas para la humanidad. Geográficamente, hay lugares donde el agua se encuentra en abundancia, lo que no sucede en otras regiones. Pero incluso en aquellas zonas donde el agua no escasea, la sobrepoblación pone en riesgo el suministro de este líquido, de ahí la importancia de recuperarla.



► **Figura 1.32** La salinera de Maras se encuentra en Perú. El agua salada de ésta, que se emplea para la producción de sal, proviene de pozos.



**Figura 1.33** Planta tratadora de aguas residuales en Cuautla, Morelos.

En nuestro país existen plantas tratadoras de aguas residuales (Figura 1.33), pero también existe agua en el medio ambiente, además de estas aguas residuales, así que el problema que nos ocupa en este momento es cómo recuperar y reutilizar el agua del ambiente.

¿Qué preguntas te formularías en torno a esta problemática? ¿Qué más te gustaría conocer?

Por ejemplo:

- ¿Cuánta agua existe en el ambiente?
- ¿Por qué se dice que el agua se está acabando?
- El agua que conforma la neblina, ¿es posible aprovecharla?
- El agua que contienen los vegetales, ¿es posible aprovecharla?
- ¿Mediante qué procesos es factible recuperar esta agua?
- ¿Es posible implementar un proceso para obtener agua? ¿Es aplicable la Ley de la conservación de la materia en este proceso?

Escribe en tu cuaderno otras preguntas que constituyan el punto de partida para tu proyecto.

Con ayuda de su profesor, formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la manera en que abordarán su proyecto.

## EVALUACIÓN

Copia las siguientes preguntas y respóndelas en tu cuaderno.

- En un noticiero televisivo anuncian que un grupo de personas se manifiesta en contra del uso del maíz modificado genéticamente, argumentando que representa riesgos para la salud de quien lo consume. Partiendo de esta noticia, la estación televisora decide elaborar un reportaje breve sobre el maíz transgénico.

¿Cuál de las siguientes acciones sería la actitud más responsable de este medio de comunicación en torno de esta problemática? Subraya la respuesta correcta.

- Hacer eco en los manifestantes e invitar a la gente a no consumir este maíz
- Decir que los manifestantes no tienen bases sólidas para su protesta
- Invitar a la gente a que tome su propia decisión basada en la información de que disponen
- Entrevistar a uno o dos científicos y contrastar su opinión con la de los manifestantes

- Gran parte del desarrollo tecnológico que experimentamos se debe a la Química, pues se encuentra detrás de la creación de nuevos materiales.

De los casos que se presentan, ¿en cuál interviene solamente la Química? Subraya la respuesta correcta.

- La extracción del petróleo y la producción de plásticos
- La refinación de petróleo para obtener gasolina y la perforación de pozos de agua
- La producción de energía mediante el viento y la potabilización del agua
- La producción de plásticos y la refinación de petróleo para obtener gasolina

- A temperatura ambiente los materiales se encuentran en alguno de los estados de agregación.

Considerando el modelo cinético molecular, ¿cómo explicas la diferencia entre el estado sólido y el estado líquido?

- Escribe dentro del paréntesis de cada propiedad la letra "E" si se trata de una propiedad extensiva y una letra "I" si es una intensiva.

- El volumen de un gas contenido en un globo
- La temperatura a la que se funde la parafina de una vela
- La viscosidad del aceite que se usa en el motor de un coche
- La masa de una pieza arqueológica tallada en una roca

{ }  
{ }  
{ }  
{ }

5. En un laboratorio químico encontramos ciertos instrumentos de medición, como la balanza granataria y la probeta graduada.

Escribe al lado de cada afirmación la letra "V" si es verdadera y una letra "F" si es falsa.

- a) Los instrumentos de medición son útiles porque suplen la labor del científico
- b) Los instrumentos de medición actúan como una extensión de nuestros sentidos
- c) Los instrumentos de medición nos sirven para efectuar mediciones precisas
- d) Los instrumentos de medición sólo es posible emplearlos con sustancias sólidas y líquidas

6. Subraya los ejemplos de mezclas homogéneas.

- a) El bronce y el aire
- b) El agua con azúcar
- c) El agua con aceite
- d) El aire

7. Entre los productos de limpieza que se ofrecen a la venta al público en general, se encuentra el doro (Cl) en presentación de un litro; sin embargo, el producto no es doro, se trata en realidad de una disolución de hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ) en agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Si para cierta marca en particular, el fabricante añade 13.8 g de hipoclorito de sodio a 985 ml de agua para preparar su producto, ¿cuál es el porcentaje en volumen de la disolución?

8. Una mezcla es posible separarlas por medios físicos, para lo cual existen diversos métodos. Relaciona las mezclas con el método que le corresponde para separarlas.

a) Limadura de hierro con harina	<input type="checkbox"/>	Filtración
b) Agua azucarada	<input type="checkbox"/>	Sublimación
c) Agua con arena	<input type="checkbox"/>	Cristalización
d) Café preparado en agua caliente	<input type="checkbox"/>	Magnetismo
e) Parafina con naftalina	<input type="checkbox"/>	Decantación

9. Debido a su propiedad de solubilidad, el agua tiende a contaminarse con facilidad.

¿En qué caso se concluye que el agua está contaminada? Subraya la respuesta correcta.

- a) Si el azúcar se disuelve en ella con la misma facilidad que la sal
- b) Si el jabón no hace espuma al bañarnos
- c) Si disolvemos en ella jarabe azucarado con colorante vegetal
- d) Si desconocemos la procedencia del agua embotellada

10. Una parte por millón se refiere a la razón que se establece entre un miligramo de sustancia contaminante presente en un litro de solvente. Analiza la siguiente información ambiental sobre el monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) presente en el aire.

IMECA	ppm
0 - 50	0 - 5.50
51 - 100	5.51 - 11
101 - 150	11.01 - 16.50
151 - 200	16.51 - 22.00

Las autoridades han determinado decretar contingencia ambiental cuando se encuentren más de 100 IMECAS presentes en el aire. Si en una muestra de cuatro litros de aire se encontraron 36 mg de monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), ¿se debe decretar la contingencia ambiental? Presenta los cálculos que justifiquen tu respuesta.

11. A partir del trabajo de Lavoisier, la Química se constituyó en la ciencia que conocemos hoy en día.

La aportación más importante de Lavoisier consistió en:

- a) Controlar las variables que intervienen en las reacciones químicas
- b) Haber sido científico, a pesar de trabajar recolectando impuestos
- c) Determinar por qué se oxida el hierro
- d) Comprender cómo interviene el oxígeno en la combustión

12. El conocimiento científico es un camino que presenta innumerables dificultades.

Coloca sobre las líneas los números del 1 al 4 para distinguir ciertas características del conocimiento científico, en su relación con el beneficio social y el desarrollo tecnológico, siendo el número 1 la más importante y el número 4 la menos importante.

- \_\_\_ Es una forma de ganarse la vida.
- \_\_\_ Es inacabado, siempre hay algo más que investigar.
- \_\_\_ Lo mismo es posible llegar o no a un nuevo descubrimiento.
- \_\_\_ Presenta limitaciones, porque depende de la importancia otorgada por los gobiernos.



Escuela: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Alumno (a): \_\_\_\_\_

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

### Contaminación marina

*Las SNPP (Fragmento)*

Dos estudios sobre los sucesos de derrames en el mar de sustancias químicas puras y sus compuestos, que son conocidas internacionalmente bajo el nombre genérico de Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas (SNPP), indican que existe una gran variedad de SNPP que deben ser consideradas como tales, tanto para el ecosistema marino como para la vida humana. El mayor porcentaje de accidentes marítimos en los que están involucradas SNPP se trata de cargamentos de líquidos inflamables y sustancias corrosivas. La tasa media de accidentes marítimos en los que intervienen SNPP se sitúa entre uno y dos anuales.

Los buques que transportan SNPP son de una gran variedad de tipos. Los accidentes marítimos en que intervienen SNPP son por partes iguales de cargas a granel y de productos embalados o envasados. El comportamiento de las SNPP al derramarse en el mar varía notablemente de un producto a otro, lo que no permite técnicas estándar como en el caso de la mayoría de los hidrocarburos, además de la necesidad de extremar las medidas de protección de las personas que intervienen en las operaciones de respuesta por el peligro que supone la manipulación de esta clase de sustancias.

Tomado de: [http://www.naturedata.com/cont\\_marina\\_derrame\\_quim.php](http://www.naturedata.com/cont_marina_derrame_quim.php)

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

- ¿A qué se debe la dificultad de identificar el tipo de sustancia nociva en un accidente marino?
  - A la formación de una mezcla homogénea
  - A la formación de una mezcla heterogénea
  - Al movimiento característico del agua marina
  - Al ecosistema marino que no permite la toma de muestras
- Un equipo de investigadores, ubican un accidente marítimo, detectan que una de las sustancias contaminante es un líquido rojizo en la superficie del mar y toman una muestra que contiene 1.5 litros de agua contaminada. La medición arroja los siguientes resultados: 1.3 litros son de agua y el resto es del líquido rojizo, ¿qué porcentaje de contaminación tiene la muestra de agua?

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

### Una misteriosa corrosión afecta en un museo un espolón romano de hace 2300 años

(Adaptación)

Un estudio sobre el espolón de un barco de guerra romano de hace 2300 años arroja nuevas luces sobre la I Guerra Púnica y sobre todo de las técnicas de construcción naval de la época. Pero este espolón está sufriendo un grave deterioro por corrosión que los investigadores han tenido que abordar.

El fragmento del barco, hecho de hierro y cobre, apareció en 2008 a 46 m de la costa del noreste de Sicilia, en la Bahía de los Piratas y enterrado en el lecho marino. Esto ha permitido su relativo buen estado de conservación.

Es posible, según la prueba del Carbono 14, que el barco se hundiera en la batalla de Milas el 260 a.n.e., en los primeros estadios de la guerra entre los romanos y los cartagineses.

El SLAC National Accelerator Laboratory en la Universidad de Stanford y la Universidad de Palermo determinaron que la madera era de pino y estaba impermeabilizada con brea. Por otro lado se descartaron otros materiales como enebro, roble e impermeabilizantes como cera de abeja.

Tomado de: [http://arqueologos.ning.com/profiles/blogs/una-misteriosa-corrosion-afecta-en-un-museo-en-un-espolon-romano#/?](http://arqueologos.ning.com/profiles/blogs/una-misteriosa-corrosion-afecta-en-un-museo-en-un-espolon-romano#/)

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

- Se sabe que el metal, en presencia del agua se transforma en óxido, pero si el espolón está en el museo, ¿por qué muestra corrosión?
  - Por la presencia de enebro
  - Por los impermeabilizantes utilizados
  - Por los metales que contiene el aire
  - Por la presencia del oxígeno en el aire

Si quisieras investigar más sobre el espolón, ¿qué tipo de preguntas se responderían mediante investigación en el laboratorio? Encierra con un círculo "Sí" o "No" para cada pregunta.

¿Qué cambios en la composición química presenta el espolón?	Sí / No
¿El hundimiento del barco ocasionó la lucha por el Mediterráneo?	Sí / No
¿Cuáles fueron las consecuencias económicas del hundimiento del barco?	Sí / No
¿Qué materiales permiten la aceleración de la corrosión en el espolón?	Sí / No

## Mis aprendizajes (procedimental)

En la siguiente tabla registra los resultados de tu trabajo en el desarrollo del bloque.

Aspectos a evaluar	Exoelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puedo mejorar para el siguiente bloque
Identifiqué las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente.					
Analicé la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la Química y la tecnología.					
Clasifiqué diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifiqué su relación con las condiciones físicas del medio.					
Identifiqué las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales.					
Explicé la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de mis sentidos.					
Identifiqué los componentes de las mezclas y las clasifiqué en homogéneas y heterogéneas.					
Identifiqué la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades.					
Deduje métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.					
Identifiqué que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista.					
Identifiqué la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm).					
Identifiqué que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y en el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.					
Argumenté la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales.					

Aspectos a evaluar	Exoelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puedo mejorar para el siguiente bloque
Identifiqué el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.					
A partir de situaciones problemáticas planteé premisas, supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.					
Identifiqué, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar.					
Argumenté y comuniqué las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica.					
Evalúe los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.					

## Mi participación (Actitudinal)

En la siguiente tabla marca con una ✓ tu valoración sobre las actitudes que mostraste durante el bloque.

Actividad	Muy bien	Bien	Satisfactorio	Insatisfactorio
Contribuí de manera equitativa y organizada en las actividades.				
Fui respetuoso durante la colaboración con mis compañeros.				
Tomé en cuenta los comentarios de los demás, para mejorar mi trabajo personal.				

### Con mis compañeros.

Revisa tus cuadros de evaluación: ¿en qué aspectos lograste un mejor desempeño? ¿en qué actividades necesitas esforzarte más? ¿consideras que tus resultados son satisfactorios? ¿qué debes hacer para mejorarlos?

### Con mi profesor.

Comenta lo que piensas acerca de los resultados de tu trabajo y sobre tus decisiones para mejorar. Escucha sus recomendaciones para reforzar tu desempeño en los siguientes proyectos.

## <sup>2</sup> Bq

Bloque 2

# Las propiedades de los materiales y su clasificación química

### Competencias que se favorecen

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

### Introducción

En la naturaleza se encuentra una gran diversidad de sustancias. Desde la antigüedad se trabajaron los metales pero en la actualidad predominan los plásticos en muchas aplicaciones y artículos. ¿Cómo es posible formar nuevos materiales a partir de otros ya existentes?, ¿qué hay en la estructura de cada material que hace esto posible?, ¿consideras que existe alguna manera de ordenar y clasificar los elementos conocidos? En este bloque se abordarán estos temas y te permitirá conocer de qué manera los átomos se enlazan para conformar nuevas sustancias.

# BLOQUE 2

Semanas aproximadas	Contenidos	Aprendizajes esperados
1	<p>Clasificación de los materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.</li> <li>Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.</li> </ul>
1	<p>Estructura de los materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo atómico de Bohr.</li> <li>Enlace químico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.</li> <li>Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.</li> <li>Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).</li> </ul>
1	<p>¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades de los metales.</li> <li>Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reúso y reciclado de metales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.</li> <li>Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reúso y reciclado.</li> </ul>
1	<p>Segunda revolución de la Química</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.</li> <li>Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.</li> <li>Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.</li> </ul>

1	<p>Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regularidades en la Tabla Periódica de los Elementos químicos representativos.</li> <li>Carácter metálico, valencia, número y masa atómica.</li> <li>Importancia de los elementos químicos para los seres vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la información de la Tabla Periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.</li> <li>Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.</li> <li>Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.</li> </ul>
1	<p>Enlace químico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos de enlace: covalente e iónico.</li> <li>Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.</li> <li>Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia (iónico).</li> <li>Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).</li> </ul>
2	<p>Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?</li> <li>¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.</li> <li>Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.</li> <li>Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.</li> <li>Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.</li> </ul>

## Clasificación de los materiales

### Aprendizajes esperados

- Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.
- Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.

### Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos

#### AC Activación

En el laboratorio de Química el profesor mostró al grupo una botella que contenía ácido clorhídrico, explicándoles que su manejo era delicado porque se trataba de un líquido peligroso. Tomó un poco de otra sustancia, denominada hidróxido de sodio. Depositó unas gotas del líquido sobre un poco de la sustancia y, ante el asombro del grupo, lo que quedó fue agua y sal común.

- ¿Qué nombre especial reciben las cuatro sustancias antes mencionadas?
- ¿De qué está formada el agua?
- ¿Cuál es la diferencia entre un elemento y un compuesto?
- ¿Es posible decir que el hidróxido de sodio que mostró el profesor era una sustancia pura?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

### ConCiencia

Formen equipos de dos o tres personas.

#### Materiales

- 100 g de arena fina
- 250 ml de agua
- 100 ml de vinagre
- 50 ml de jabón líquido
- 10 gotas de colorante vegetal
- 100 g de bicarbonato de sodio
- Dos vasos chicos transparentes
- Una cuchara pequeña

#### Procedimiento

##### Primer experimento

1. Llenen con agua uno de los vasos a  $\frac{3}{4}$  partes.
2. Coloquen la arena en el vaso y remuevan un poco empleando la cuchara.
3. Dejen reposar el vaso evitando tocarlo y pasen al siguiente experimento.

#### Segundo experimento

4. En el otro vaso, viertan un poco de jabón líquido y agreguen un poco de agua, aproximadamente la quinta parte del volumen del vaso.
5. Agreguen una cucharada de bicarbonato de sodio y el colorante vegetal.
6. Remuevan con la cuchara hasta que el contenido adquiera un color uniforme.
7. Ahora comiencen a agregar lentamente el vinagre, dejando que escurra poco a poco por la pared interior del vaso.
8. Contesten las siguientes preguntas:

En el segundo experimento:

- a) ¿Qué sucedió al agregar el vinagre?
- b) ¿Es posible distinguir cada una de las sustancias que emplearon?
- c) ¿Es factible volver a recuperarlas como estaban al principio?
- d) ¿Qué producto se obtuvo al mezclar todos los ingredientes?

Regresen al primer experimento:

- a) ¿Qué aspecto tenía el agua al momento de agregar la arena y agitarla con la cuchara?
- b) Ahora que ya pasó un tiempo, ¿qué ha sucedido con la arena?
- c) ¿Es posible distinguir la arena y el agua? ¿Por qué?

9. Con la guía de su maestro, discutan sus respuestas con los otros equipos.

De acuerdo con lo que estudiaste en el tema Experimentación con mezclas del bloque 1, seguramente reconocerás que en el primer caso, cuando revolviste el agua con la arena, lo que hiciste fue obtener una mezcla. ¿Qué método empleaste para comenzar a separar la arena del agua?

En el segundo experimento ocurrió una reacción química, el producto obtenido es un compuesto y no es posible separarlo por medios físicos. Sin embargo, algunas de las sustancias empleadas también eran compuestos.

¿Cuál es la diferencia entre una mezcla y un compuesto? El agua con arena es una mezcla, pero el agua es un compuesto, ¿en qué podrá radicar la diferencia?

En más de una ocasión es posible que hayas observado una tubería o un clavo oxidados (Figura 2.1), ¿qué aspecto tienen? Cuando observas un clavo oxidado lo que estás viendo es un compuesto, pero el clavo, antes de oxidarse, ¿era un compuesto?



**Figura 2.1** El acero es una aleación de metales, pero algunos como el hierro, el cobre y el aluminio son elementos. Cuando el hierro se oxida por acción del oxígeno presente en el aire, se forma un compuesto, se trata de una nueva sustancia con propiedades diferentes a aquellas que le dieron origen.



**Figura 2.2** El intercambio de calor con el ambiente es un cambio físico, pero la combustión de la madera es un cambio químico, pues la madera se transforma en carbón, el cual tiene propiedades diferentes a las de la madera original.



**Figura 2.3** El hielo y el agua son la misma sustancia en diferentes estados de agregación. El hielo se funde o el agua se congela, pero con esto no se forma ninguna nueva sustancia.

En la clasificación de las sustancias es muy importante observar los cambios que éstas sufren; esencialmente existen dos tipos de cambios: físicos y químicos (Figura 2.2).

El cambio físico no produce nuevas sustancias. Si se derrite el hielo en un vaso, se fundirá en agua líquida, pero no aparecerá ninguna sustancia nueva, pues el hielo no es otra cosa que agua en estado sólido (Figura 2.3). Del mismo modo, cuando mezclas café con agua se forma una sola fase, es decir, una mezcla homogénea que es posible separar por medios físicos como la evaporación.

El cambio químico ocasiona que la sustancia original desaparezca para dar paso a una nueva; por esta razón, para efectos del estudio de la Química, es muy importante la clasificación de las sustancias. Para ello se han propuesto dos criterios de clasificación: mezclas y sustancias puras. Como ya estudiaste lo que son las mezclas, procederemos a analizar qué es una sustancia pura.

En el experimento empleaste vinagre, agua y bicarbonato de sodio, entre otras cosas. Estas tres sustancias corresponden a la clasificación de sustancias puras, sin embargo, cada una de ellas está formada a su vez por otras sustancias, por ejemplo, el agua se forma con hidrógeno y oxígeno, los cuales también son sustancias puras.

¿Qué diferencia existe entre el vinagre, el agua y el bicarbonato de sodio por una parte, y entre el hidrógeno y el oxígeno por otra?

Si decimos que estos últimos son los elementos básicos que forman el agua, entonces afirmaremos que existen sustancias que son los pilares básicos de la materia, es decir, los elementos químicos a partir de los cuales es posible formar los compuestos.

Desde este punto de vista, en una mezcla intervienen elementos y compuestos. ¿Por qué razón la mezcla de agua con arena no se clasifica como sustancia pura? Esto se debe a que si bien en su composición intervienen sustancias puras, el producto que se tiene a la vista no lo es, por lo tanto se separa empleando los métodos estudiados en el bloque anterior.

En el esquema 2.1 apreciarás la clasificación propuesta en Química para las sustancias.

**Esquema 2.1** Clasificación de las sustancias.



### En acción

#### Clasificando sustancias I

1. Forma equipo con un compañero e intenten clasificar las siguientes sustancias en la tabla:

Cobre, alcohol, agua de fresa, chocolate con leche, azúcar, sal, hierro, oxígeno, aire

Sustancias puras		
Mezclas	Elementos	Compuestos

2. Con la guía de su profesor, discutan sus resultados.

#### Glosario

**Átomos:** Las partículas más pequeñas de un elemento que sigue conservando las propiedades de dicho elemento.

**Enlace químico:** Es la fuerza que mantiene unidos a los átomos.

**Reacción química:** Es el proceso mediante el cual las sustancias se transforman en otras diferentes.

Fuente: Definiciones elaboradas por los autores con base en diversas fuentes.

### Sm Para saber más

Las sustancias puras son aquellas que no es posible separar por ningún medio físico; desde el punto de vista del modelo corpuscular, una sustancia pura es aquella que está formada por átomos de la misma especie. Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.

Hoy se sabe que los elementos tienen una sola clase de átomos, son los "ladrillos" que edifican el mundo que conocemos.

Una mezcla está formada por dos o más sustancias que pueden ser elementos o compuestos. Si los componentes se aprecian a simple vista, se tiene una *mezcla heterogénea*. En cambio, cuando no es posible distinguirlos, se trata de una *mezcla homogénea*.



**Figura 2.4** John Dalton (1766-1844). Su teoría no fue aceptada inmediatamente; pasaron varios años para que los científicos admitieran la existencia de las partículas denominadas "átomos".

Los elementos forman compuestos, y combinando elementos o compuestos es posible formar mezclas. Sin embargo, para entender qué es un elemento hay que abordar la idea de átomo.

El primer registro de la noción de átomo se formuló en la antigua Grecia. Esta idea acerca del átomo no era considerada una teoría científica en ese tiempo, ya que la ciencia era especulativa y no experimental. En aquellos tiempos, los filósofos exponían sus ideas, las cuales eran producto de su observación del mundo y de sus propias reflexiones, principalmente.

Fue hasta el siglo XVIII cuando el científico John Dalton (Figura 2.4) retomó las ideas de los atomistas griegos para proponer un modelo, definiendo al átomo como la unidad constitutiva básica de la materia.

En 1808 y 1810 Dalton publicó las ideas básicas de su teoría, la cual, de manera breve, consta de los siguientes postulados:

- La materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas átomos que no se perciben a simple vista.
- Los átomos de un elemento son idénticos en todas sus propiedades.
- Los diferentes elementos están formados por distintos átomos.
- Los átomos de varios elementos tienen diversas masas y propiedades.
- Los átomos son indivisibles y conservan sus características cuando ocurre una reacción química.
- En cualquier reacción química, los átomos se combinan en proporciones numéricas simples.
- La combinación de los átomos de dos o más elementos produce compuestos.
- La separación y unión de átomos ocurre en las reacciones químicas.
- Cuando se produce una reacción química, ningún átomo se crea ni se destruye; tampoco un átomo se transforma en otro elemento.

La teoría de Dalton fue una primera aproximación a la comprensión de la estructura de la materia. Descubrimientos posteriores mostraron que su teoría tenía algunos errores, pero él sentó las bases para la comprensión del átomo.

Dalton usó símbolos para representar los elementos y los compuestos, pero no elaboró ninguna teoría que explicara la constitución del átomo.



### En acción

#### Clasificando sustancias II

1. Reúnete con otros dos compañeros y elaboren una lista de al menos diez sustancias que les sean familiares y no se hayan mencionado en este tema.
2. Construyan una tabla de tres columnas para clasificar las sustancias en mezclas, compuestos o elementos.
3. Intercambien su lista con la de otro equipo, analícela y hagan las observaciones que consideren necesarias.
4. Con ayuda de su profesor, integren en una sola tabla las sustancias propuestas por todos los equipos y revisen si la clasificación fue correcta. Donde haya habido algún error determinen a qué se debió y ubiquen la sustancia en la columna correcta.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Cuándo se habla de sustancias puras?
  - b) ¿Cuál es la diferencia entre mezclas y compuestos?
  - c) ¿Qué relación guardan los elementos con los compuestos?
  - d) ¿Cuál es la diferencia entre un cambio físico y uno químico?
  - e) Proporciona un ejemplo de un elemento, un compuesto y una mezcla.



### TIC

En la siguiente dirección electrónica encontrarás información sobre la clasificación de las sustancias. Además, es posible repasar lo que sabes acerca de los métodos de separación de mezclas:

<http://www.objetos.unam.mx/quimica/sustanciasPuras/>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

## Estructura de los materiales

## Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.
- Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.
- Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).

## Modelo atómico de Bohr

## AC Activación

En clase, Ramón estaba distraído cuando el profesor le preguntó de qué estaba hecha la materia; él no supo qué contestar; sin embargo, Rosario levantó la mano y respondió: "La materia está formada por átomos".

En la hora del descanso, Ramón le agradeció su ayuda y le preguntó cómo lo sabía. "Porque lo estudiamos en el curso de Ciencias 2", fue la respuesta de Rosario.

- ¿Recuerdas qué es un átomo y por qué recibió ese nombre?
- ¿Qué partículas conforman a los átomos?
- ¿Recuerdas las características de cada una de ellas?
- ¿Sabes qué es un modelo atómico y cuál es su utilidad?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



## ConCiencia

Formen equipos de tres a cuatro personas.

## Materiales

- 100 g de bórax
- 100 g de pegamento blanco líquido
- 10 gotas de colorante vegetal
- 250 ml de agua
- 10 ml de vinagre
- 10 mg de bicarbonato de sodio
- Dos vasos

## Procedimiento

## Primera parte

1. En uno de los vasos, preparen una disolución agregando partes iguales de pegamento y agua. Añadan unas gotas de colorante.

2. Llenen el otro vaso con agua y añadan una cucharadita de bórax.
3. Viertan la disolución de bórax a la disolución de pegamento removiendo hasta que se obtenga una masilla.
4. Terminen de amasar el producto con la mano.

## Segunda parte

1. Aparten un pedazo de la masilla que obtuvieron y añadanle un poco de vinagre. Observen lo que sucede.
2. Ahora, agreguen bicarbonato de sodio al pedazo con vinagre. Observen nuevamente.
3. Contesten las siguientes preguntas.
  - a) ¿Qué producto se obtuvo al agregar la disolución de bórax a la disolución de pegamento?
  - b) ¿Qué sucede si repiten el experimento reduciendo la cantidad de agua en las disoluciones?
  - c) ¿Qué ocurre al agregar el vinagre?
  - d) ¿Qué ocurre al verter el bicarbonato de sodio?
  - e) ¿Cuál es la causa de estas transformaciones?
4. Con la guía de su profesor, comenten sus repuestas con sus compañeros.

En el tema anterior estudiamos el cambio químico. ¿Recuerdas qué es un compuesto? ¿Consideras que en este experimento se formó algún compuesto? ¿Por qué razón se formó?

Para dar respuesta a la última pregunta necesitamos comenzar por entender la constitución de la materia.

Actualmente, sabemos que la materia está formada por átomos, y que a su vez un átomo está formado por tres partículas principales: protones con carga positiva, electrones con carga negativa y neutrones sin carga. Sin embargo, en la época de Dalton no se tenía tal conocimiento.

Casi un siglo después de que Dalton publicó su propuesta, Thomson (Figura 2.5) descubrió el electrón en 1897.



**Figura 2.5** Joseph John Thomson (1856-1940) consideró al átomo como una gran esfera positiva rodeada de una nube de cargas negativas, en la cual los electrones se distribuyen como pequeños granitos.





► **Figura 2.6** Ernest Rutherford (1871-1937) demostró que el átomo está prácticamente hueco, el tamaño del núcleo es muy pequeño comparado con el tamaño total del átomo.

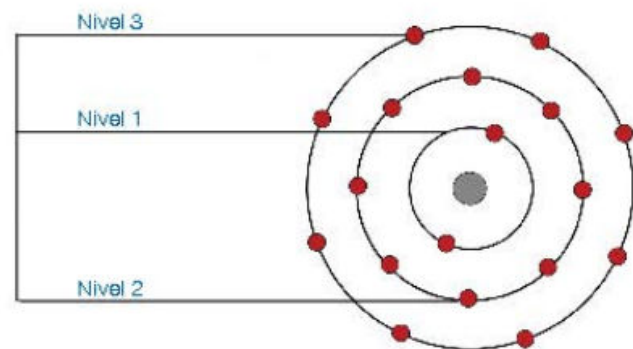


► **Figura 2.7** El físico danés Niels Bohr (1885-1962) fue discípulo de Rutherford y obtuvo el premio Nobel de Física en 1922.

Posteriormente, hacia 1919, Rutherford (Figura 2.6) propuso el modelo del átomo nuclear.

A partir de los modelos atómicos propuestos por Thomson y Rutherford, en los que ya se había descubierto la existencia del electrón y un núcleo con carga eléctrica, se propuso otro modelo basado en el sistema planetario de Copérnico. Pero este modelo tenía un nuevo cuestionamiento: ¿en qué forma estaban acomodados los electrones para que la energía que emitían los mantuviera cerca del núcleo?

En 1913, Niels Bohr (Figura 2.7), un importante colaborador de Rutherford, desarrolló la siguiente teoría atómica: "Los electrones se mueven alrededor del núcleo del átomo en trayectorias circulares llamadas *órbitas*. Estas órbitas se encuentran a distancias definidas del núcleo y representan niveles energéticos que determinan la energía de los electrones. Los más cercanos al núcleo tienen menos energía y los más alejados, mayor energía" (Figura 2.8).



► **Figura 2.8** El modelo atómico de Bohr indica que un electrón suele estar en lugares específicos llamados órbitas o niveles de energía. En la órbita más cercana al núcleo del átomo se tiene el estado de energía más bajo.

Cada órbita o nivel energético es ocupado por distinto número de electrones formados en pares, los cuales van ocupando los niveles energéticos de tal forma que se alcance la estabilidad del átomo; de ahí que los electrones que se encuentren en la órbita más alejada del núcleo, que no completan su par, sean considerados como *electrones de valencia* y son los que definen la posibilidad de que un elemento se combine con otros, para alcanzar una mayor estabilidad.

En cambio, el modelo propuesto por Rutherford es una analogía del sistema planetario: el núcleo contiene casi toda la masa del átomo y la periferia está ocupada por los electrones.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Cuáles son las partículas que conforman el átomo?
- ¿Cuáles son sus cargas y cómo se distribuyen en el átomo?
- ¿Qué es un nivel de energía?
- ¿De qué manera ocupan los electrones los niveles de energía?
- ¿Qué sucede con los electrones ubicados en los niveles de energía más alejados del núcleo?

### Enlace químico

#### Ac Activación

En la fiesta de fin de año de la empresa del papá de Toño, a los empleados se les ofreció una comida y les sirvieron una copa de vino para brindar. Cuando el señor llegó a casa les platicó que algo había pasado con una de las botellas de vino, pues lo que les sirvieron sabía a vinagre y no lo pudieron tomar, por lo que fue necesario abrir otra botella.

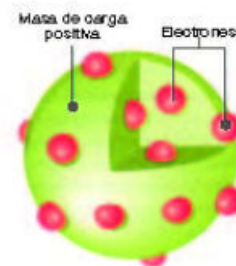
- ¿Qué tipo de cambio experimentó el vino?
- ¿Es posible que el vinagre se vuelva vino otra vez?
- Si el agua se forma con hidrógeno y oxígeno, ¿qué sucede entre estos elementos para que se forme el agua?
- ¿Qué entiendes por enlace?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Como mencionamos anteriormente, el átomo tiene un núcleo constituido por protones y neutrones, alrededor del cual giran los electrones.

### Sm Para saber más

Thomson propuso un modelo estático del átomo: suponía que las cargas positivas y negativas se encontraban en reposo y que el átomo en su conjunto era eléctricamente neutro. Esto último se lo explicaba tomando en cuenta que el número de cargas negativas era suficiente para neutralizar el número de cargas positivas (Figura 2.9).



► **Figura 2.9** Thomson propuso que el átomo es una gran esfera cargada positivamente, cuyos electrones se encuentran suspendidos en ella, simulando las pasas de un pastel.

### Sm Para saber más

El núcleo atrae con más fuerza a los electrones cuanto más cerca se encuentran. Si bien las reacciones químicas son intercambios de electrones, cuando éstos se encuentran en las primeras capas no es posible extraerlos con facilidad, pero los electrones de la última órbita tienen más movilidad, por esta razón son los responsables de la formación de los compuestos.

Los electrones se acomodan en los diferentes niveles de energía alrededor del núcleo del átomo; sin embargo, los electrones que forman los enlaces químicos son aquellos que se encuentran en la capa exterior, y reciben el nombre de electrones de valencia. Se le llama capa exterior a la órbita que está más alejada del núcleo del átomo. El enlace es la unión entre dos o más elementos por medio de los electrones de valencia.

Para estudiar la formación de compuestos, los científicos necesitaban representar de forma gráfica y abreviada sólo los electrones de valencia del átomo. Gilbert N. Lewis (1875-1946) diseñó representaciones de los elementos utilizando puntos para dibujar los electrones. A estos modelos se les conoce como *símbolos punto-electrón* o *símbolos de Lewis*.

Para poder emplear el sistema de puntos, también fue necesario idear símbolos para los elementos químicos; de esta manera, por ejemplo, el oxígeno se simboliza como "O", el hidrógeno como "H", el cloro como "Cl" y el hierro como "Fe". Para cada uno de los elementos químicos hay un símbolo, que puede constar de una sola letra mayúscula, o bien de dos letras, una mayúscula seguida de una letra minúscula. Conforme avances en tu curso te irás familiarizando con los elementos y sus símbolos.

Retomando el sistema de puntos, diremos que los símbolos de Lewis consisten en un punto que representa a cada electrón de valencia. Éstos se acomodan alrededor del símbolo del elemento hasta completar el número de electrones de la última capa.

#### 1. Analiza los siguientes ejemplos:

- a) El berilio, de símbolo Be, tiene un solo electrón en su última órbita; mediante un diagrama de Lewis el electrón de valencia se representa de la siguiente manera:



- b) El magnesio, de símbolo Mg, tiene dos electrones en su última órbita; mediante un diagrama de Lewis se representan así los dos electrones de valencia:



- c) El azufre, de símbolo S, tiene seis electrones en su última órbita, mediante un diagrama de Lewis se representan así los seis electrones de valencia:



### En acción

1. Representa en tu cuaderno los electrones de valencia de los siguientes elementos mediante diagramas de Lewis.

Elemento	Símbolo	Electrones en la última capa
Aluminio	Al	3
Oxígeno	O	6
Flúor	F	7
Potasio	K	1
Calcio	Ca	2
Hidrógeno	H	1

2. Comenta tus resultados y con ayuda del profesor elabora una sola tabla con las representaciones correctas.

Como ya se comentó, los átomos forman enlaces mediante sus electrones de valencia, y al hacerlo, se obtienen compuestos. Del resultado de la unión de uno o más elementos dependen las propiedades de las nuevas sustancias que se forman.

¿Cómo se formarían dichos enlaces? De manera independiente, los científicos Lewis y Walther Kossel explicaron los enlaces químicos. Ambos llegaron a la misma conclusión: la tendencia de los átomos a formar estructuras como las de los *gases nobles* explica la formación de los enlaces químicos, esto se conoce como *regla del octeto*. Dicha regla considera que los elementos tienden a ceder o compartir sus electrones para buscar su estabilidad, es decir, tienden a comportarse como gases nobles. Éstos se caracterizan por tener ocho electrones en su último nivel de energía, la órbita más alejada del núcleo del átomo, por

lo tanto no reaccionan con ningún otro elemento, pues son “estables”, y cuando dos elementos forman un enlace, lo hacen procurando dicha estabilidad.

Analiza el siguiente ejemplo: el elemento cloro, de símbolo Cl, tiene siete electrones de valencia; mediante un diagrama de Lewis queda representado así:



Por su parte, el sodio, de símbolo Na, tiene solamente un electrón de valencia. Mediante un diagrama de Lewis se representa así:



Si un elemento logra la estabilidad, de acuerdo con la regla del octeto, cuando reúne ocho electrones en su última órbita, ¿qué dirías acerca del cloro y del sodio? ¿Cuántos electrones necesita cada uno para lograr la estabilidad? ¿Qué relación se establece entre ambos elementos?

Observa la integración de los dos elementos en un solo diagrama de Lewis formando una **molécula**:



El cloro necesita el electrón del sodio para estabilizarse, mientras el sodio necesita los siete electrones del cloro; de esta manera, ambos elementos establecen un enlace y se forma una nueva sustancia, un compuesto llamado *cloruro de sodio*, que no es otra cosa que la sal de mesa. El símbolo “x” representa el enlace entre el electrón que el sodio cede y el espacio disponible que tiene el cloro para recibirlo.

### Glosario

**Molécula:** Es la parte más pequeña de una sustancia que conserva las características de la misma.

Fuente: Definición elaborada por los autores con base en diversas fuentes.



### En acción

#### ¡Formando moléculas!

- Reúnanse en equipos de tres o cuatro personas y, empleando diagramas de Lewis, representen las moléculas que se forman del enlace de los siguientes elementos:
  - Óxido de calcio (CaO), empleando calcio y oxígeno.
  - Cloruro de potasio (KCl), empleando potasio y cloro.
  - Óxido de magnesio (MgO), empleando magnesio y oxígeno.
  - Ácido fluorhídrico (HF), empleando hidrógeno y flúor.
  - Agua (H<sub>2</sub>O), empleando dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.
  - Óxido de litio (Li<sub>2</sub>O), empleando un átomo de oxígeno y dos de litio.
- Comenten sus diagramas con los demás equipos y, con ayuda de su profesor, elabórenlos en el pizarrón.

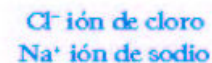
Existe una propiedad de los elementos llamada *electronegatividad*, que consiste en la facilidad de un átomo para atraer electrones de otro átomo, buscando su estabilidad. Considerando esta forma de atracción, para el elemento que tiene menos electrones es más fácil cederlos, mientras para el elemento que tiene más electrones es más fácil ganarlos.

Los modelos atómicos, como recordarás, indican que los átomos son eléctricamente neutros porque tienen el mismo número de cargas positivas (protones) que de cargas negativas (electrones). ¿Qué sucedería, hablando en términos eléctricos, si un elemento “pierde” uno o más electrones? ¿Qué le sucedería a un elemento que “gana” uno o más electrones?

Los iones positivos (cationes) se forman si logramos hacer que un átomo pierda al menos uno de sus electrones, el equilibrio eléctrico se rompe y las cargas positivas estarán en ventaja.

Los iones negativos (aniones) se forman si logramos introducir al menos un electrón adicional en un átomo, pues entonces las cargas negativas predominarán.

Hay elementos que por su estructura interna son más fáciles de ionizar que otros; por ejemplo, el cloro y el sodio. Los símbolos de estos elementos son Cl y Na, respectivamente. Si estos elementos se ionizan, se representan de la siguiente manera:



Los signos más y menos indican que se trata de *elementos ionizados*. El ión de sodio se expresa con signo positivo, porque al perder un electrón predominan las cargas eléctricas positivas del núcleo. El ión de cloro se expresa con signo negativo, porque al ganar un electrón predominan ahora las cargas eléctricas negativas de los electrones sobre las cargas eléctricas positivas del núcleo.



### En acción

#### Ionizando elementos

Los elementos con pocos electrones de valencia, generalmente de uno a tres, se vuelven cationes, mientras los elementos con más electrones de valencia, aquellos que casi completan el octeto, se vuelven aniones.

1. Copia la tabla en tu cuaderno y complétala.

Elemento	Símbolo	Electrones en la última capa	Anión	Catión
Aluminio	Al	3		
Oxígeno	O	6		
Flúor	F	7		
Potasio	K	1		
Calcio	Ca	2		
Hidrógeno	H	1		
Sodio	Na	1	-	Na <sup>+</sup>
Bromo	Br	7		
Litio	Li	1		
Cloro	Cl	7	Cl <sup>-</sup>	-

2. Representa cada uno, empleando el diagrama de Lewis.  
3. Comenta tus resultados con tus compañeros y tu profesor.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Es posible formar enlaces con electrones de las capas más cercanas al núcleo? ¿Por qué?
- ¿Qué establece la regla del octeto?
- ¿En qué consiste el diagrama de Lewis?
- ¿Qué son los electrones de valencia?
- ¿Cómo se forma un enlace químico?
- ¿Qué significa que un elemento esté ionizado?

¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los metales?

#### Propiedades de los metales

##### Activación

Daniel comenzó a trabajar como aprendiz en una tienda de metales. El dueño le dijo que vendían hierro, aluminio y latón. Daniel sabía que se fabricaban alambres de cobre, pero cuando sus compañeros le preguntaron si era posible fabricar alambres de latón, dudó. Entonces él les preguntó si con el cobre era posible hacer láminas de aluminio como las que tenían en la bodega, y ahora sus compañeros dudaron.

- ¿Qué tienen en común los metales?
- ¿Es posible obtener alambres y láminas de los metales?
- ¿Qué nombre reciben estas propiedades?
- ¿Es posible reconocer un metal a simple vista? ¿Cómo?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

#### Aprendizajes esperados

- Identifica algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas.
- Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reuso y reciclado.



### ConCiencia

- Formen equipos de tres a cuatro personas.

#### Materiales

- Un clavo de hierro
- 20 cm de alambre de cobre calibre 18
- Un trozo de plomo
- 20 cm de solera de aluminio
- Tres taquetes de madera
- Tres taquetes de plástico
- Dos pares de pinzas
- Un martillo
- Una navaja con mango
- Un cartón grueso de 20 x 20 cm

#### Procedimiento

- Con las pinzas, intenten doblar las diferentes muestras.
- Sobre una superficie dura, de preferencia en el piso de cemento del patio, den algunos golpes con el martillo a cada muestra para intentar deformarla.
- Manipulando la navaja por el mango para evitar algún accidente, intenten rayar las diferentes muestras de materiales.
- Coloquen las diferentes muestras al Sol y después de unos quince minutos, toquen cada una de ellas.
- En su cuaderno anoten, ordenando de menor a mayor (o viceversa), sus observaciones.
- Respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál se pudo doblar con mayor facilidad? ¿Cuál resultó más difícil?
  - ¿Cuál se deformó más al ser golpeado? ¿Cuál menos?
  - ¿Cuál resultó más fácil de rayar? ¿Cuál fue más difícil de rayar?
  - ¿Cuál se calentó más al exponerse al Sol? ¿Cuál menos?
- A partir de los resultados obtenidos, decidan qué propiedades se les pueden atribuir a los metales.
- Con la guía de su profesor, comenten la propuesta con el resto del grupo y elaboren una sola lista de propiedades.

Entre las principales características de los metales, podemos mencionar las siguientes.

- Son buenos conductores del calor y la electricidad.
- Son maleables y dúctiles.
- La mayoría son lustrosos.
- A temperatura ambiente son sólidos, excepto el mercurio, que es líquido.



### ConCiencia

- Reúnete con tu equipo y junten nuevamente las muestras de la actividad anterior.

#### Materiales

- Una pila de 9 volts
- Un foco de 9 volts con *socket*
- Tres tramos de cable calibre 20, de 20 cm de longitud cada uno
- Un desarmador
- Cinta de aislar
- Pinzas especiales para pelar alambre o navaja
- Objetos diversos que quieras probar (moneda, cuchara, goma, clip, etcétera).

#### Procedimiento

- Retiren un tramo de aislante de unos dos centímetros en los extremos de cada uno de los cables. Si no tienen pinzas especiales para pelar alambre, usen la navaja con sumo cuidado para evitar accidentes.
- Si emplean una pila de voltaje diferente, asegúrense que el foco trabaje con dicho voltaje, de lo contrario no encendería, o peor aún, se fundiría.
- Conecten los tramos de cable a la pila y al foco como se muestra en la siguiente figura:



- En la figura se aprecia que dos extremos de cable quedan libres, estos son sus puntas de prueba.
- Sujeten las puntas de prueba, una con cada mano y hagan contacto con las diferentes muestras de materiales. La propiedad que están procurando descubrir es la conductividad eléctrica.

### Sm Para saber más

El bronce es una aleación de cobre y estaño, y presenta mayor dureza que el cobre por sí mismo. Una aleación es una mezcla de metales.

6. Construyan en su cuaderno una tabla de dos columnas; en la primera anoten el nombre de sus muestras y en la segunda, las observaciones.
- a) ¿Qué materiales condujeron electricidad permitiendo que encendiera el foco?  
 b) Entre los materiales conductores, ¿se apreció alguna diferencia en la intensidad con la que encendía el foco?  
 c) ¿Qué concluyen?
7. Compartan sus repuestas con otros equipos.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
- a) ¿Por qué razón se emplean metales para fabricar cables eléctricos?  
 b) ¿Cómo se comportan los metales con el calor?  
 c) ¿Qué aspecto ofrecen a la vista?  
 d) ¿Qué significan los conceptos *ductilidad* y *maleabilidad*?

### Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reúso y reciclado de metales

#### Ac Activación

Juan regresaba de la escuela a su casa cuando en el transporte público escuchó a una persona decir a otra que sin los metales la vida sería casi imposible. Llegando a su casa, se fijó en los objetos de metal: la cerradura de la puerta, sus llaves, la reja del jardín, la estufa, las llaves de agua y hasta una colección de soldaditos de plomo que tenía.

- a) Cuando se cambia la cerradura de una puerta, ¿qué se hace con las llaves de la anterior?  
 b) Si se cambia una llave de agua descompuesta y se tira a la basura, ¿contamina el ambiente?  
 c) ¿Puede un niño pequeño llevarse los soldaditos de plomo a la boca sin peligro?  
 d) ¿Qué hacer con los objetos de metal inservibles?  
 e) ¿Hay metales peligrosos para la salud?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



Figura 2.10 El cobre es un metal que presenta gran ductilidad.



Figura 2.12 El plomo presenta aspecto grisáceo y es relativamente blando comparado con metales como el cobre y el hierro.

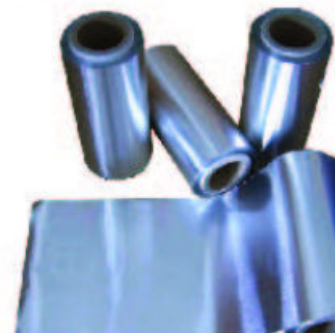


Figura 2.11 El aluminio es un metal muy maleable y permite hacer láminas muy delgadas.



Figura 2.13 El hierro se extrae de un mineral llamado pirita, tiene propiedades magnéticas y se le emplea en la construcción de rejas.

Los metales (Figuras 2.10, 2.11, 2.12 y 2.13) son necesarios para la humanidad, algunos forman parte de nuestro cuerpo y otros son empleados en la manufactura de materiales. No obstante, la exposición física o el uso inmoderado acarrearán consecuencias indeseables.



### En acción

#### Investigando metales

- Formen equipos de tres o cuatro personas.
- Analicen la siguientes descripciones:
  - Es el elemento metálico más abundante y es muy resistente a la corrosión. En los hogares se emplea en las puertas y en las ventanas. En caso de ingerirlo o respirarlo, puede causar pérdida de memoria y daño al sistema nervioso. Si se acumula en las plantas provoca daños a los animales que las consumen y cuando está presente en los lagos, causa daños a los peces.
  - Este metal se extrae de varios minerales y tiene conductividad térmica y eléctrica muy buena. Se le ingiere en los alimentos pues es necesario para la vida; sin embargo, si se consume en exceso puede dañar los riñones y el hígado. Cuando se le encuentra en exceso en el suelo, causa dificultades para la agricultura y provoca daños a los animales.

- a) ¿Pueden determinar a qué metal corresponde cada descripción? Compartan sus respuestas con otros equipos.

3. Completen la siguiente tabla con la información que se solicita:

Metal	Símbolo	Características principales	Usos	Efectos en la salud	Efectos en el ambiente
Cobre	Cu				
Aluminio	Al				
Plomo	Pb				
Hierro	Fe				

4. Investiguen en la biblioteca o en alguna dirección electrónica las características de los metales.

- a) ¿Los consumimos de manera directa?

5. Copien la tabla en su cuaderno y complétela con los datos recabados en la investigación.

6. Hagan una lista de los objetos que emplean de manera cotidiana y que estén hechos de alguno de estos metales.

7. Indaguen si en su localidad hay alguna mina para la extracción del metal o alguna fábrica que lo procese.

Como ves, los metales se estudian lo mismo para conocer su utilidad, que para determinar sus efectos sobre los seres vivos y el medio ambiente.

A partir de los resultados de tu investigación te habrás dado cuenta que si bien los metales nos resultan indispensables y los consumimos a través de los minerales, también pueden ocasionar problemas a la salud y al entorno. ¿Debemos renunciar entonces al uso de los metales? ¿Consideras que esa sería una solución adecuada? ¿Existe otra alternativa?



### En acción

#### Discutiendo

1. Con ayuda de su profesor, organicen una discusión grupal sobre el tratamiento que se debe dar a cada metal; la información que obtuvieron de su investigación en la actividad anterior aportará los elementos necesarios para tomar decisiones. Respondan las siguientes preguntas para cada metal investigado:

- a) ¿Bajo qué condiciones debemos evitar el uso del metal?  
 b) Si el metal es indispensable, ¿cómo limitamos su uso?  
 c) ¿Es posible reutilizar el metal? ¿Cómo?  
 d) En su localidad, ¿a dónde se lleva para reciclarlo?

2. Anoten las conclusiones que tomó el grupo y cada quien decida sobre lo que debe hacer al respecto en lo sucesivo.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- a) ¿Es posible reutilizar los metales?  
 b) ¿Se debe descartar completamente el uso de los metales dañinos para la salud?  
 c) ¿Hay metales necesarios para la vida?  
 d) ¿Cuáles son los principales usos de los metales?

## Segunda revolución de la Química

### El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev

#### Ac Activación

Pedro salió de compras con toda su familia. Su papá le encargó que le diera la mano a su hermanito por un momento, mientras él y su mamá elegían algunos productos. Su hermanito aprovechó para atacar a su hermano mayor con preguntas sin fin, acerca de todos los productos que veía a su alrededor: "¿Qué es eso? ¿Cómo se llama? ¿Para qué sirve?". Al principio, Pedro comenzó a cansarse de las preguntas, pero luego recordó su clase de Química, en la que su profesor les ayudó a conocer el nombre de muchas sustancias que había en el laboratorio.

En este tema conocerás la forma en que se logró clasificar los elementos que conforman todo cuanto existe.

- a) ¿Por qué es importante dar nombre a las cosas?  
 b) ¿Qué utilidad tiene distinguir un compuesto de una mezcla o de un elemento?  
 c) ¿Consideras que desde la Antigüedad ha existido la preocupación de nombrar y clasificar los objetos?  
 d) Los alquimistas descubrieron y pusieron nombre a varias sustancias. ¿Qué habría ocurrido si no les hubiesen dado nombre?  
 e) ¿Es importante clasificar los objetos que nos rodean o consideras que basta con darles nombre? ¿Por qué?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

#### Aprendizajes esperados

- Identifica el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.
- Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la Tabla Periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.
- Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.



### En acción

1. Ahora que ya establecimos la diferencia entre elementos y compuestos en el primer tema de este bloque, y que hemos introducido algunos elementos, reúnete con un compañero y decidan cuáles de las siguientes sustancias son elementos y cuáles son compuestos: alcohol, azúcar, níquel, azufre, agua, hierro, cloro, oxígeno, acetona, bicarbonato de sodio, carbón, vinagre, perfume y mercurio.
2. Construyan en su cuaderno una tabla de dos columnas para clasificar las sustancias.

Cuando emplearon los diagramas de Lewis para representar los electrones de valencia, recordarán que colocaron puntos alrededor del símbolo del elemento. También construyeron algunos diagramas que representaban moléculas de compuestos, cuando se formaba un enlace entre los elementos.

Cada elemento tiene su propia masa, el concepto de masa lo estudiaron en su curso de Ciencias 2, así aparece la noción de masa atómica. De esta manera, afirmamos que tanto el hidrógeno como el oxígeno tienen su propio valor de masa atómica.

- a) ¿Qué sucede cuando estos elementos forman una molécula de agua?
  - b) ¿Qué tendrías que hacer para calcular el valor de la masa? La masa de la molécula de agua recibe el nombre de masa molecular.
3. Con ayuda de su profesor, comenten sus respuestas y su clasificación de sustancias con el resto del grupo y efectúen las correcciones necesarias.
  4. Determinen el criterio que se debe usar para decir cuándo una sustancia es un elemento o un compuesto.

Cuando se comenzaba el trabajo de identificar a las sustancias, no se sabía con certeza, por ejemplo, la diferencia entre el potasio y la glicerina, pues la primera sustancia es un elemento y la segunda es un compuesto, así que, si queremos dar un valor para la masa de cada sustancia, en el caso de los elementos hablaríamos de masa atómica y en el caso de los compuestos, de masa molecular. ¿Qué camino siguieron los científicos para llegar a este conocimiento y lograr entender la estructura de la materia?

Los elementos se habían reconocido como la materia prima de todos los objetos del mundo, pero se requería una revolución en el pensamiento para emprender la tarea sistemática de estudiarlos y clasificarlos de alguna manera.

El establecimiento de semejanzas y diferencias es el camino para encontrar un orden en el mundo de los elementos. Y como lo demostraron los científicos, incluso fue

posible predecir la existencia de elementos que aún no se identificaban, simplemente por las características que debían tener en relación con otros que ya se conocían.

Los modelos atómicos plantean que toda la materia está formada por átomos; y en principio, lo que diferencia al átomo de carbono del de potasio, o al de selenio del de bromo, no es otra cosa que el número de protones que hay en su núcleo.

Stanislao Cannizzaro (1826-1910) (Figura 2.15) fue un químico nacido en Palermo, Italia, quien pasó un tiempo en la milicia y fue maestro en la Universidad de Génova. Es importante destacar su aportación como precursor de la Tabla Periódica, al determinar los pesos atómicos de los elementos químicos conocidos con una gran precisión. Estos cálculos permitirían más tarde a Lothar Meyer y a Dimitri Ivanovich Mendeliev estructurar la Tabla Periódica que hoy conocemos.

Te preguntarás cómo hizo Cannizzaro para calcular con esa precisión los pesos atómicos. Esto lo logró estableciendo relaciones, para ello estudió varios compuestos conocidos, como el amoníaco y el vapor de agua, y con base en la teoría atómica clarificó el concepto del peso atómico.

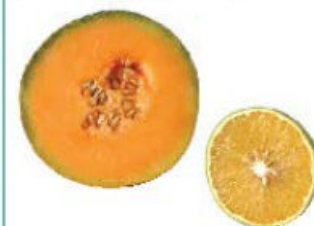
En Palermo, Cannizzaro pasó diez años estudiando los compuestos aromáticos, sin embargo una de sus contribuciones más importantes fue establecer la diferencia entre pesos atómicos y pesos moleculares.

A finales del siglo XIX, la teoría atómica era aceptada por la mayoría de la comunidad científica, pero Dalton no dio ninguna explicación sobre la estructura del átomo, además de que los métodos de la época para establecer una diferencia entre átomos y moléculas no conducían a resultados precisos. Este problema tenía su origen en que los científicos no habían llegado a un acuerdo entre ellos respecto a los pesos atómicos de los elementos, por lo tanto no había forma de desentrañar la estructura de los compuestos. En 1828, un científico de nombre Berzelius publicó una tabla de pesos atómicos, pero no había un acuerdo acerca de cómo usarla.

Ante esta situación se llevó a cabo el Primer Congreso Internacional de Química en 1860, en la ciudad de Karlsruhe, en Alemania.

### Sm Para saber más

¿Sabías que el cianógeno es un gas incoloro, muy tóxico e inflamable, empleado en soldadura y corte de metales? En 1853 se descubrió un método que actualmente se conoce como reacción de Cannizzaro. Este método consiste en descomponer un tipo de compuestos orgánicos denominados aldehídos aromáticos mediante una solución alcohólica de hidróxido de potasio. El resultado de la reacción es una mezcla del ácido orgánico que corresponde, y el alcohol (Figura 2.14).



► **Figura 2.14** Los aldehídos se encuentran presentes en productos naturales, por ejemplo en la glucosa de las frutas.



► **Figura 2.15** Stanislao Cannizzaro brindó valiosas aportaciones a la Química, entre ellas, sentó las bases para el estudio de los compuestos.





**Figura 2.16** Mendeleiev es conocido principalmente por la Tabla Periódica de los Elementos, en la cual sintetiza su propuesta de la periodicidad de los elementos químicos.

Entre los asistentes se encontraban Cannizzaro y Mendeleiev (Figura 2.16).

El químico ruso Dimitri Ivanovich Mendeleiev cursó estudios en la ciudad de San Petersburgo, después en Alemania y, finalmente, regresó a Rusia. En 1893 tuvo el cargo de director de la Oficina de Pesos y Medidas.

Entre las aportaciones de Mendeleiev se cuentan las siguientes:

- Contribuciones a la industria del petróleo.
- El descubrimiento del punto crítico.
- Estudios sobre la expansión térmica de los líquidos.
- Contribuciones a la industria de la sosa.
- Una formulación más precisa de la ecuación de estado del gas ideal.
- El establecimiento del sistema periódico de los elementos químicos.

En 1869, Mendeleiev elaboró la clasificación definitiva de los elementos conocidos, partiendo de sus propiedades químicas, y la publicó en 1871. Con anterioridad se habían propuesto clasificaciones tomando en cuenta la valencia, pero Mendeleiev consideró además los pesos atómicos y las semejanzas entre los elementos.



### En acción

#### ¿Cómo logró Mendeleiev construir su Tabla Periódica?

1. Lee el siguiente artículo y después realiza la actividad propuesta.

Tras pasar los años 1859 y 1860 en Alemania ampliando sus estudios, retornó a su puesto de profesor en el que estuvo hasta 1890.

En este periodo escribió un libro de texto sobre Química inorgánica, *Principios de Química*, en el que organizaba los elementos conocidos en familias que presentaban propiedades similares. La primera parte del texto se consagró a la química de los halógenos.

Luego, comenzó con la química de los elementos metálicos ordenándolos según su poder de combinación: metales alcalinos primero (poder de combinación de uno), los alcalinotérreos (dos), etcétera. Sin embargo, era difícil clasificar metales como el cobre y el mercurio, que a veces presentaban valor 1 y otras veces 2.

Mientras intentaba buscar una salida a este dilema, Mendeleiev encontró relaciones entre las propiedades y los pesos atómicos de los halógenos, los metales alcalinos y los metales alcalinotérreos, concretamente en las series: Cl-K-Ca, Br-Rb-Sr, I-Cs-Ba. En un esfuerzo por generalizar este comportamiento a otros elementos, creó una ficha para cada uno de los 63 elementos conocidos en la que presentaba el símbolo del elemento, su peso atómico y sus propiedades físicas y químicas características.

### Sm Para saber más

Entre las polémicas más famosas en la historia de la ciencia, se halla la que enfrentó a atomistas y equivalentistas. Estos últimos negaban la existencia de los átomos y las moléculas, que eran defendidos a ultranza por los atomistas, basándose en que nadie los había podido observar.

Dos equivalentistas de gran peso científico, político y social fueron los químicos franceses Dumas y Marcelino Pedro Eugenio Berthelot. En el lado de los atomistas se hallaban los químicos franceses Augusto Laurent y Carlos Federico Gerhardt.

Cannizzaro publicó una memoria sobre el curso titulada *Sunto di un corso di Filosofia Chimica* en el que exponía con total claridad las ideas que había defendido tan apasionadamente sobre la teoría atómica, basadas en la adopción de la hipótesis de Avogadro (Figura 2.17) y Ampère y en aceptar el sistema de pesos atómicos de Gerhardt y corregidos por él mismo.

Fragmento

Fuente: <http://www.eh.u.es/reviberpol/pdf/historiaquimica/roman2.pdf>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.



**Figura 2.17** La principal aportación de Amedeo Avogadro (1776-1856) fue el cálculo del número de moléculas existentes en un volumen dado de gas.

Cuando Mendeleiev colocó las tarjetas en una mesa en orden creciente de pesos atómicos disponiéndolas como en un juego de solitario, quedó formada la Tabla Periódica. En 1869 desarrolló la ley periódica y publicó su trabajo *Relación de las Propiedades de los Elementos y sus Pesos Atómicos*. La ventaja de la tabla de Mendeleiev sobre los intentos anteriores de clasificación era que no sólo presentaba similitudes en pequeños grupos como las tríadas, también en un amplio entramado de relaciones verticales, horizontales, y diagonales.

En el momento que Mendeleiev desarrolló su Tabla Periódica, las masas atómicas experimentalmente determinadas no siempre eran exactas, y reordenó de nuevo los elementos a pesar de sus masas aceptadas. Por ejemplo, cambió el peso del berilio de 14 a 9. Esto colocó al berilio en el Grupo 2 encima del magnesio, cuyas propiedades se parecían más que donde se había colocado antes (encima del nitrógeno).

En total, tuvo que mover 17 elementos a nuevas posiciones para colocar sus propiedades en correlación con otros elementos. Estos cambios indicaron que había errores en los pesos atómicos aceptados de algunos elementos y se rehicieron los cálculos para muchos de ellos, sin embargo, aun después de que las correcciones fueron hechas, algunos elementos todavía necesitaron ser colocados en un orden diferente del que se deducía de sus pesos atómicos. A partir de los huecos presentes en su tabla, Mendeleiev predijo la existencia y las propiedades de elementos desconocidos que él llamó *eka-aluminio*, *eka-boro*, y *eka-silicio*.

Más tarde, se descubrieron el galio, el escandio y el germanio, coincidiendo con sus predicciones.

Fuente: <http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/evolucion/historiasp5.html>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

2. Tomando en cuenta lo que refiere la lectura acerca del trabajo de Mendeleiev, acomoda los elementos mencionados en la tabla de la siguiente página.

3. Considera las siguientes pistas:

- Los tres más pesados son el arsénico, el germanio y el boro.
- Los tres más ligeros son el oxígeno, el carbono y el nitrógeno.
- Los tres restantes son el fósforo, el silicio y el azufre.
- El carbono tiene menos protones que el oxígeno.
- El peso atómico del azufre es el doble del oxígeno.
- El germanio no está en la misma columna que el nitrógeno.
- El selenio es el elemento más pesado.
- El peso atómico del nitrógeno es la mitad del peso atómico del silicio.
- El fósforo y el arsénico comparten propiedades semejantes.
- El oxígeno y el selenio comparten propiedades semejantes.


4. Cuando termines, compara tu trabajo con la Tabla Periódica del Anexo 1 de tu libro.
  - a) ¿La información suministrada acerca de estas nueve sustancias es suficiente para hacer una clasificación adecuada? ¿Por qué?
5. Con ayuda de tu profesor, comenta tus resultados con tus compañeros.

En 1894, apenas unos años después de que Mendeleiev publicara su trabajo, el químico británico William Ramsay descubrió en la atmósfera algunos gases nobles, como el neón y el kriptón. Este descubrimiento permitió añadir una columna más en la tabla de Mendeleiev, tras lo cual quedó establecida en definitiva.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Cuál fue la aportación de Cannizzaro?
  - b) ¿Cuál es la diferencia entre masa atómica y masa molecular?
  - c) ¿Qué ventajas aporta organizar y sistematizar a los elementos en una tabla?
  - d) ¿En qué se basó Mendeleiev para proponer la Tabla Periódica de los elementos conocidos en su época?
  - e) ¿De qué manera esta tabla permita predecir cómo serían los elementos faltantes?

## Tabla Periódica: organización y regularidades de los elementos químicos

### Regularidades en la Tabla Periódica de los Elementos químicos representativos

#### Ac Activación

Al terminar la práctica de laboratorio, la profesora solicitó a Teresa su ayuda para organizar las sustancias que se utilizaron. Teresa acomodó los frascos de la siguiente manera: un grupo con las sustancias líquidas, otro con las que parecían polvos, otro más con algunas que parecían terrones de azúcar, y así sucesivamente.

- ¿Qué acción estaba llevando a cabo Teresa al disponer de esa manera las sustancias?
- ¿Qué significa el término "clasificar"?
- ¿Qué criterios se toman en cuenta para clasificar algún conjunto de seres?
- Muchas de las sustancias que Teresa observó eran compuestos. ¿Era adecuado disponerlas como ella lo estaba haciendo? ¿Por qué?
- ¿Sería posible organizar a los elementos químicos de alguna manera? ¿Cómo se te ocurre?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

La esencia del trabajo de Mendeleiev consistió en organizar los elementos conocidos en una tabla. La Tabla Periódica de los Elementos consiste en un arreglo de filas y columnas, por lo que constituye un sistema de referencias cruzadas; las filas reciben el nombre de periodos y las columnas reciben el nombre de grupos.

Los elementos conocidos se agrupan en siete periodos y dieciséis grupos: IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA o grupo cero, IB, IIB, IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB y VIIIB.

De manera muy general, indicaremos que la organización de periodos (filas) está asociada con el aumento creciente de los pesos atómicos de los elementos.

#### Aprendizajes esperados

- Identifica la información de la Tabla Periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.
- Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.
- Relaciona la abundancia de los elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.

Por otra parte, la organización de los grupos está asociada con los electrones de valencia. Veamos ahora en más detalle la Tabla Periódica (Figura 2.18). Analicemos primero los periodos (filas).

### Tabla Periódica de los Elementos

La imagen muestra la Tabla Periódica de los Elementos con un detalle de los grupos y periodos. El detalle muestra los elementos de los periodos 1 a 7 y los grupos 1 a 18. El elemento Hierro (Fe) está destacado en amarillo. Se muestran también los elementos de los grupos 1 a 18 y los periodos 1 a 7. El detalle de los grupos muestra los elementos de los grupos 1 a 18 y los periodos 1 a 7. El detalle de los periodos muestra los elementos de los periodos 1 a 7 y los grupos 1 a 18.

► **Figura 2.18** En la Tabla Periódica se muestra con mayor detalle el orden de los grupos. Los periodos se cuentan de arriba hacia abajo y del uno al siete.

- En el primer periodo se encuentran el hidrógeno y el helio.
- En el segundo periodo se encuentran el litio, el berilio, el boro, el carbono, el nitrógeno, el oxígeno, el flúor y el neón, y así sucesivamente.
- En el sexto periodo existe una serie de elementos conocidos como lantánidos que deben ir apilados en un solo lugar en el grupo IIIB, entre el bario y el hafnio y por debajo del itrio.
- En el séptimo periodo existe otra serie de elementos conocidos como actínidos que también deben ir apilados en un solo lugar en el mismo grupo IIIB, a la derecha del radio y por debajo de la serie de los lantánidos.

Con respecto a los grupos (columnas), podemos observar lo siguiente:

- El grupo cero de los gases nobles se encuentra a la extrema derecha.
- Los grupos A se encuentran separados por los grupos B.
- Los grupos B se numeran a partir del III y cierran con el I y el II.

- El grupo VIIIB comprende tres columnas.
- En los grupos, el número de electrones de valencia de un átomo es igual al número de su grupo.
- Un electrón de valencia para los grupos IA y IB.
- Dos electrones de valencia para los grupos IIA y IIB.
- Tres electrones de valencia para los grupos IIIA y IIIB, y así sucesivamente.

El helio tiene dos electrones de valencia, pero todos los demás gases nobles tienen ocho. Los elementos cercanos a los gases nobles tienden a reaccionar de modo que adquieren la configuración de ocho electrones de los gases nobles; una vez más estamos ante la regla del octeto de Lewis.

Por su parte, los elementos cercanos al helio tienden a reaccionar para adquirir la configuración de dos electrones de valencia, esto significa que el hidrógeno tiende a ganar un electrón, el litio a perder uno y el berilio a perder dos.

Los elementos hacia la izquierda de la tabla tienden a ser electropositivos, es más fácil que pierdan electrones, *tienen carácter metálico*. Los elementos hacia la derecha son más electronegativos, es más fácil que reciban electrones.

Los elementos cuanto más arriba estén en la tabla son más ligeros y los más pesados se localizan hacia abajo.

A temperatura ambiente, además de los gases nobles, el hidrógeno, el nitrógeno, el oxígeno, el flúor y el cloro se encuentran en estado gaseoso, mientras el mercurio y el bromo se encuentran en estado líquido. Los demás elementos se encuentran en estado sólido.



### En acción

#### Elementos del segundo periodo de la Tabla Periódica

Tenemos que el litio de valencia 1 abre la fila. Su número atómico es 3, es el elemento que sigue después del helio. La fila se va a cerrar hasta que encontremos nuevamente un elemento de valencia cero, un gas inerte. El elemento que cierra la fila es el neón, siendo su número atómico 10. Esto significa que si hay elementos entre el 3 (litio) y el 10 (neón).

1. Copia la siguiente tabla en tu cuaderno y completa los datos de los elementos que faltan del segundo periodo, para ello puedes consultar la Tabla Periódica de los Elementos en el Anexo 1 de este libro.

Número atómico	Elementos del periodo 2	Símbolo
3	Litio	Li
10	Neón	Ne

2. Analiza los demás periodos de la Tabla Periódica.

- ¿Se cumple lo que acabas de estudiar?
- ¿Los elementos siguen un orden?

3. Comparte tus respuestas con tus compañeros y tu profesor.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Qué representan los grupos en la Tabla Periódica?
- ¿Y los periodos?
- ¿Cómo se ubican los elementos de acuerdo con su electronegatividad?
- ¿Qué significa la electronegatividad?

## Carácter metálico, valencia, número y masa atómica

### Ac Activación

Gerardo observó con detenimiento la Tabla Periódica que venía en su libro. Buscó el elemento litio y constató que venía el símbolo "Li" y un número 3, además de otros datos. Más adelante venía el elemento carbono con el número 6 y el aluminio con el número 13.

- ¿Qué significa la numeración?
- ¿Por qué venía el símbolo "Li" asociado al litio?
- ¿Tiene algún símbolo para el carbono y el aluminio?
- De acuerdo con lo que has estudiado en tu curso de Química, ¿qué otra información sería conveniente conocer de cada elemento?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Analicemos la información que contiene cada elemento de la Tabla Periódica.

**Nombre del elemento:** Se han descubierto 92 elementos de manera natural. Los elementos que siguen han sido generados artificialmente en el laboratorio.

**Símbolo del elemento:** Es una abreviación empleada en la Química para representar un elemento específico, en la figura 2.19 el símbolo del helio se representa por las letras He.

**Peso atómico:** Es la cantidad de veces que un átomo es más pesado que el elemento más ligero, el hidrógeno; éste se toma como una unidad de peso.

**Número atómico:** Número de protones que hay en el núcleo.

**Masa atómica:** Es la masa que pesa aproximadamente un átomo, e incluye protones y neutrones.

**Valencia:** Indica la capacidad de combinación del elemento con otros elementos para formar compuestos. La valencia +1 indica que el átomo *cede* un electrón para formar un compuesto, la valencia -1 indica que el átomo *recibe* un electrón.

Generalmente, en la Tabla Periódica se muestran más datos, pero los que hemos mencionado son los más importantes para este curso.

De la Tabla Periódica se desprende que es posible clasificar a los elementos en tres grandes categorías: metales, no metales y metaloides.

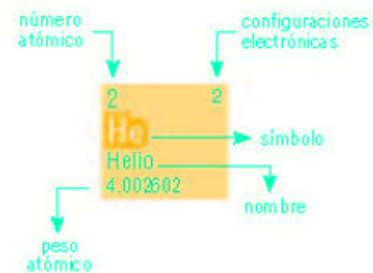


Figura 2.19 Helio y sus componentes.



### En acción

#### Investigando elementos

Un elemento se distingue de otro por el número de protones en su núcleo, dicho de otra manera, por su número atómico.

1. Elige seis elementos de la Tabla Periódica, tres hacia la izquierda y tres hacia la derecha.
2. Para cada uno anota en tu cuaderno su nombre y símbolo, su número atómico, y determina su valencia.
3. Intercambia tu ejercicio con el de otro compañero, revisa sus anotaciones y que él revise las tuyas. Si encuentran alguna inconsistencia, hagan mención de ella mutuamente y efectúen las correcciones que consideren necesarias. En caso de duda, acudan con su profesor.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Cuáles son las tres grandes categorías de elementos?
  - b) Cuando observamos un elemento en la Tabla Periódica, ¿qué información encontramos?
  - c) ¿Cuál es la diferencia entre número atómico y masa atómica?
  - d) ¿Cómo se abrevia el nombre de los elementos?

### Importancia de los elementos químicos para los seres vivos

#### Ac Activación

Ignacio le preguntó al que fue su profesor de Ciencias 1: "¿De qué estamos hechos?", a lo que el profesor respondió: "De células". Ignacio intervino y le dijo: "Pero mi maestra de Ciencias 3 nos dijo que estamos hechos de átomos".

- a) ¿Cuál de los dos consideras que tiene razón? ¿Por qué?
- b) ¿De qué están hechas las células?
- c) ¿Sabes cuáles son los elementos que forman parte de los seres vivos?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

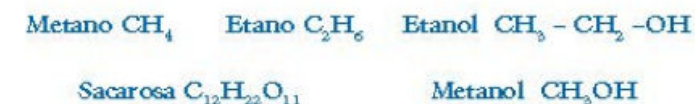
Ya estudiaste que el carbono, el nitrógeno, el oxígeno y el hidrógeno son los elementos que forman los compuestos orgánicos. En los seres vivos, además de estos elementos se encuentran el yodo, el fósforo y algunos más.

El elemento más abundante en la atmósfera es el nitrógeno y después el oxígeno. El más abundante en la corteza terrestre es el oxígeno y después el silicio. En los océanos es el oxígeno y le sigue el hidrógeno.

Si haces bien tus cuentas, descubrirás que el oxígeno es un elemento abundante en nuestro planeta. ¿Sabes qué elemento requieren los seres vivos para respirar?

#### Carbono

Es el elemento fundamental de la vida. La Química orgánica es la rama de la Química dedicada a estudiar todos los compuestos de carbono. Podemos citar los siguientes ejemplos:



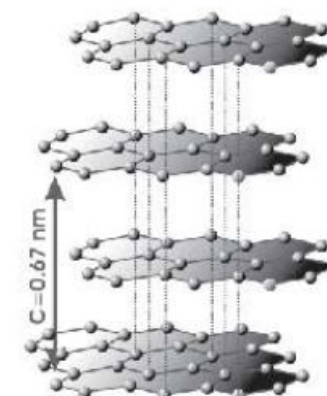
El carbono se presenta de varias formas, llamadas *alotrópicas*, esto significa que sus moléculas forman diferentes tipos de estructuras, entre ellas, el grafito y el diamante (Figura 2.20).

#### Hidrógeno

A temperatura ambiente se le encuentra en estado gaseoso, y tiende a reaccionar con mayor facilidad a temperaturas altas. No sólo se encuentra en la Tierra, también está distribuido por todo el Universo. El hidrógeno forma parte de un gran número de compuestos, entre ellos se encuentran ácidos (Figura 2.21), bases, una gran parte de los compuestos orgánicos, y por supuesto, el agua.

#### Oxígeno

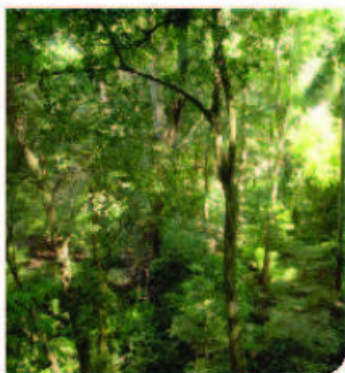
Se encuentra en estado gaseoso y es incoloro, inodoro e insípido. Forma compuestos con casi todos los elementos químicos, siendo los más abundantes, el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y el dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) presente en la arena.



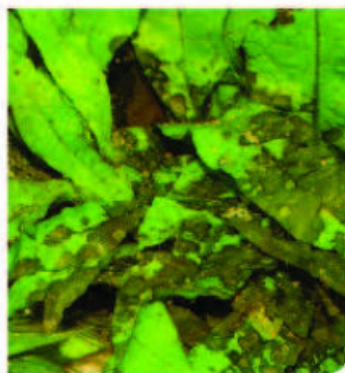
► **Figura 2.20** El grafito es muy quebradizo por la forma en que se estructuran los átomos del carbono.



► **Figura 2.21** Debido a su gran poder corrosivo, el ácido clorhídrico (HCl) debe guardarse en recipientes de vidrio.



**Figura 2.22** Durante el proceso de la fotosíntesis, las plantas toman dióxido de carbono del aire y liberan oxígeno; por esto, a la Selva Lacandona, y en general a las selvas de todo el mundo, se les considera como los pulmones de nuestro planeta.



**Figura 2.23** Los fertilizantes emplean compuestos de nitrógeno, pero cuando su uso es excesivo, los nitratos producen daños a los cultivos.



**Figura 2.24** El ADN es tal vez el compuesto orgánico más complejo que se conoce. Es la estructura de información que determina el proceso de crecimiento y evolución de los seres vivos.

El exceso de oxígeno puede causar daño a los pulmones, sin embargo, no se ha comprobado que cause daño alguno al ambiente (Figura 2.22).

### Nitrógeno

Se le encuentra también en estado gaseoso y tiene poca reactividad con muchos elementos. Se le encuentra en forma de nitratos y nitritos en el agua y en el suelo (Figura 2.23). Si bien el nitrógeno es parte importante del sistema cardiovascular, del sistema inmunológico y del sistema nervioso, el consumo de nitritos y nitratos puede producir trastornos en la salud.

De esta manera, los elementos que conforman a los seres vivos forman compuestos cada vez más complejos (Figura 2.24) hasta erigirse en los componentes básicos de los organismos.



### En acción

- Formen equipos de tres o cuatro personas para llevar a cabo una investigación, en casa o en la biblioteca, en torno al fósforo (P) y al azufre (S).
- Investiguen cuál es su función en nuestro cuerpo y qué trastornos provoca su carencia o su exceso.
- Determinen qué tan abundantes son en la naturaleza y cómo se les encuentra.
- Preparen un cartel con sus resultados y presenten una exposición con el resto del grupo.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Cuáles son los cuatro elementos básicos que conforman los compuestos orgánicos?
- ¿Cuál es el propósito de una ecuación química?
- ¿Qué dirías sobre el carbono?
- ¿Y sobre el oxígeno?
- ¿Cómo interviene el nitrógeno en nuestro cuerpo?

### Enlace químico

#### Modelos de enlace: covalente e iónico

#### Activación

Un día al salir de la escuela, Eugenia y otras amigas pasaron cerca de un taller de soldadura eléctrica. Se detuvieron solamente un momento, lo suficiente para darse cuenta que cuando el soldador aproximaba una varilla a la pieza que iba a soldar, se formaba una luz intensa y las piezas se pegaban unas con otras. Al darse cuenta de que el soldador empleaba un protección en la cara con un cristal oscuro, concluyeron que la luz excesiva podría ser dañina para los ojos y decidieron seguir su camino.

- ¿Alguna vez has observado cómo se trabaja la soldadura eléctrica?
- ¿Recuerdas qué partículas son las responsables de la electricidad?
- En este caso, ¿la energía eléctrica logra que los metales se unan?
- ¿Las partículas que causan la electricidad tendrán algo que ver con la formación de los compuestos?
- ¿Por qué el oxígeno y el nitrógeno se representan como  $O_2$  y  $N_2$  en vez de simplemente escribir O y N?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

#### Aprendizajes esperados

- Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.
- Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).
- Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).

Los compuestos se encuentran unidos a través de los electrones del último nivel de energía, por fuerzas electrostáticas llamadas *enlaces*. Ahora estudiaremos cómo se llevan a cabo estos enlaces y qué fuerzas los unen.



### En acción

#### Realizando enlaces químicos

El estudio de los enlaces requiere de un par de habilidades que debes practicar tales como hacer diagramas de Lewis, valencias y la clasificación de los elementos en la Tabla Periódica.

1. Reúnete con otro compañero, copien la siguiente tabla en sus cuadernos y completen la información. Si surge alguna duda, pregunten a su profesor.

Elemento	Símbolo	Diagrama de Lewis	Grupo	Familia
Azufre				
Aluminio				
Bromo				
Calcio				

Como recordarán, el grupo en el que se encuentra el elemento es determinado por el número de electrones en su último nivel. Las familias son importantes, pues agrupan elementos con características similares, tales como las que tienen metales, no metales y metaloides.

2. Comenten sus tablas con sus compañeros y, en sesión grupal con ayuda de su profesor, elaboren la tabla en el pizarrón.

Un *enlace* es la fuerza que mantiene unidos entre sí a los átomos para formar una molécula. Esta fuerza es explicada por la atracción de cargas de los átomos con diferente polaridad. La *polaridad* se refiere a la carga positiva o negativa que tiene un elemento, que se explica por la característica llamada *valencia*. Los metales tienen valencia positiva, lo que implica que cederán electrones, mientras los no metales tienen cargas negativas cuando aceptan electrones. El aceptar, ceder o compartir electrones está basado en la Ley del octeto que estudiaste en el capítulo anterior. Recordemos que un elemento será estable cuando complete ocho electrones en su último nivel de energía. Es de esta manera como los elementos se atraen entre sí formando enlaces.

**Esquema 2.2** El oxígeno y el hierro se enlazan para formar un nuevo compuesto, de manera que se cumple la Ley del octeto.

Las líneas que unen a los electrones de los átomos de hierro con oxígeno son una representación de un enlace.

Los números 4 para el hierro, 3 para oxígeno y 2 para óxido de hierro III representan la proporción de materia que debe reaccionar para obtener la misma cantidad de producto y cumplir con la Ley de la conservación de la materia.

El hierro tiene tres electrones en el último nivel. Al ser un metal tiene la característica de donar electrones.

El oxígeno es una molécula diatómica, por lo que se escribe de forma correcta con un número 2 en el subíndice. Al ser un no metal tiende a aceptar electrones, se encuentra en el Grupo VI A y requiere de dos electrones para ser estable.

El óxido de hierro III es el producto de la combinación entre hierro y oxígeno; las propiedades del compuesto son diferentes a los elementos que lo constituyen.

Como se observa en el esquema anterior, tanto el hierro como el oxígeno tienen valencias con signos contrarios, lo cual les hace atraerse el uno al otro y completar los electrones que les faltan para ser estables. Recuerda que en tus clases de Ciencias 2 aprendiste que *cargas iguales se repelen y cargas diferentes se atraen*, con lo que concluimos que los **aniones** se van a unir siempre con los **cationes**.

### Glosario

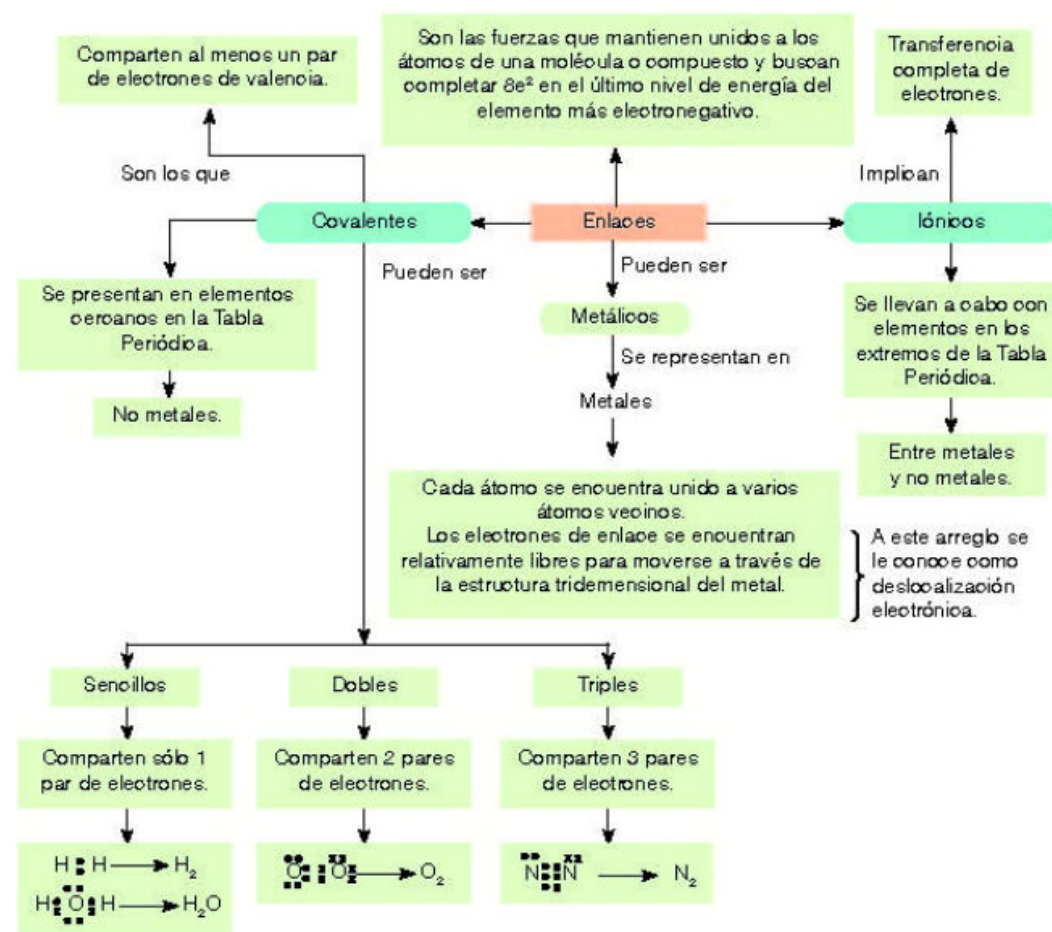
**Aniones:** Son elementos que trabajan con carga negativa.

**Cationes:** Son elementos que trabajan con carga positiva.

Fuente: Definiciones elaboradas por los autores con base en diversas fuentes.

Los enlaces que se forman entre los elementos para formar compuestos se clasifican en diferentes grupos, dependiendo de la forma en que éstos se unan (Esquema 2.3).

Esquema 2.3 Tipos de enlaces.



Como se observa, los enlaces son entre metales y no metales, donde los metales ceden sus electrones para que el no metal se establezca con un total de ocho electrones en su último nivel, a este enlace se le llama *iónico*, mientras entre los no metales existe la posibilidad de que entre ellos formen compuestos compartiendo sus electrones, esto se debe a su carácter iónico, que les posibilita ceder o recibir electrones, es decir, trabajar con valencia positiva o negativa según sea necesario, pero cumpliendo siempre la Ley del octeto.

Es importante recalcar que los enlaces se forman por la *unión de pares de electrones*, de tal manera que al hacer los diagramas de Lewis debes procurar que se formen pares.



### En acción

#### ¡Vamos a aprender haciendo!

- En tu cuaderno resuelve los siguientes ejercicios, utiliza la Tabla Periódica del Anexo 1 del libro. Si tienes dudas, busca apoyo con tu profesor.
- Copia la siguiente tabla en tu cuaderno y de los compuestos, diferencia el metal del no metal escribiendo cada elemento en la columna correcta, como lo muestra el ejemplo.

Compuesto	Nombre	Metal (ión +)	No metal (ión -)
CaBr <sub>2</sub>	Bromuro de calcio	Ca <sup>+2</sup>	Br <sup>-1</sup>
KI	Yoduro de potasio		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de aluminio III		
NaH	Hidruro de sodio		

- Copia la siguiente tabla en tu cuaderno, escribe en la casilla qué tipo de enlace forman los compuestos y dibuja su diagrama de Lewis.

Compuesto	Nombre	Tipo de enlace	Diagrama de Lewis
CaBr <sub>2</sub>	Bromuro de calcio	Iónico	
KI	Yoduro de potasio		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de aluminio III		
NaH	Hidruro de sodio		

- Compara tus respuestas con tus compañeros y, con ayuda de su profesor, elaboren ambas tablas en el pizarrón.



### Integración

- Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - ¿Por qué se forman enlaces?
  - ¿Qué tipo de enlaces conoces y en qué consisten?
  - ¿Cuándo se vuelve estable un elemento?
  - ¿Quiénes pueden formar enlaces?



### Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace: covalente e iónico

#### Ac Activación

Al estudiar para el examen de Química, los alumnos del profesor González anotaron varios conceptos: anión, catión, enlace, elemento, compuesto, valencia y masa atómica. Tuvieron la precaución de elaborar una pequeña lista con las definiciones de cada uno para ayudarse a estudiar.

- ¿Recuerdas la diferencia entre aniones y cationes?
- ¿Puedes decir qué ocurre cuando se forma un compuesto?
- ¿De qué manera interviene la valencia?
- ¿Recuerdas qué dice la Ley del octeto?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

A continuación estudiaremos con mayor detalle los enlaces iónicos y los enlaces covalentes.

#### Enlaces iónicos

Para hablar del enlace iónico es necesario diferenciar primero un átomo de un ión. La palabra *ión* proviene del griego *ιον* que quiere decir "viajero o caminante".

Los *iones* son partículas con carga eléctrica que se forman cuando un átomo o un grupo de átomos gana o pierde electrones, mientras el átomo es eléctricamente neutro porque tiene el mismo número de electrones que de protones.

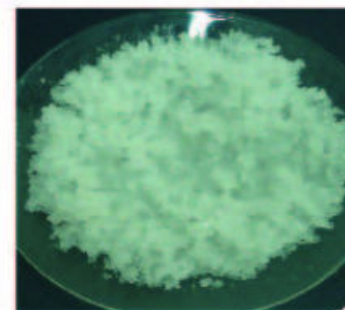
Por ejemplo: Na es un átomo de sodio,  $\text{Na}^{+1}$  es un ión de sodio.

El enlace iónico tiene como características:

- La transferencia completa de electrones.
- Se lleva a cabo entre metales y no metales (elementos en los extremos de la Tabla Periódica).
- Los compuestos iónicos puros son sólidos a temperatura ambiente.
- Su temperatura de ebullición son altas (entre 1 000 y 1 500 °C).
- Muchos compuestos iónicos son solubles en agua, por lo que se disocian formando electrolitos que en disolución conducen electricidad.

Los siguientes son ejemplos de compuestos con enlace iónico:

- Cloruro de sodio (NaCl), que es la sal que usamos en la cocina. Este tipo de enlace propicia la formación de un sólido cristalino (Figura 2.25).
- Cloruro de potasio (KCl), que se usa en medicina y en la producción de fertilizantes (Figura 2.26).
- Bromuro de magnesio (MgBr), presente en algunos esqueletos marinos.
- Fluoruro de potasio (KF), empleado en formulaciones de insecticidas.



► **Figura 2.26** El cloruro de potasio se encuentra en un mineral llamado carnalita.



► **Figura 2.25** El cloruro de sodio (NaCl) está formado por un átomo de sodio y uno de cloro. Ambos se mantienen unidos por una fuerza electrostática generada por la formación de iones producto de una transferencia de electrones.

#### Enlaces covalentes

Este enlace lo llevan a cabo los no metales y ocurre cuando los átomos comparten sus electrones.

Suelen estar unidos por enlaces sencillos, dobles y triples.

Los compuestos formados por enlaces covalentes, que generalmente son no metales, tienen algunas de las siguientes características:

- No conducen calor ni electricidad.
- Son enlaces fuertes y se rompen con dificultad.
- Son insolubles en sustancias como el agua y solubles en sustancias como el benceno.
- Se presentan en estado sólido, líquido o gaseoso.

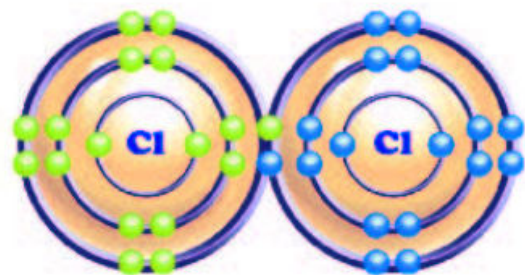
Los enlaces covalentes pueden formarse de diferentes maneras:

- Compartiendo en forma simétrica sus electrones.
- Compartiéndolos en forma desigual, debido a que un elemento es más electronegativo que otro.
- De manera coordinada cuando hay tres o más elementos formando el compuesto.

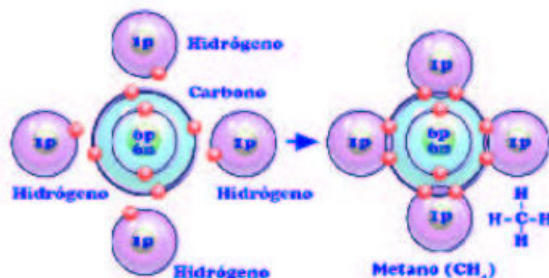
Algunos ejemplos de enlaces covalentes, son:

La molécula diatómica del hidrógeno ( $H_2$ ), la de cloro ( $Cl_2$ ) (Figura 2.27), el gas metano ( $CH_4$ ) (Figura 2.28) y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

► **Figura 2.27** En el caso del cloro, un electrón de cada átomo se une al otro para formar una molécula diatómica, en la que cada cloro queda estable con ocho electrones.



► **Figura 2.28** Cada hidrógeno aporta su electrón, compartiéndolo con los electrones del carbono para formar un enlace.



El enlace covalente adopta dos formas: enlace covalente polar y enlace covalente no polar.

#### Enlace covalente polar

Es el enlace en el que los electrones que se comparten lo hacen de manera desigual, y uno de los elementos busca ser estable.

En la figura 2.29 se observa que la molécula del agua está formada por dos no metales: el hidrógeno y el oxígeno; en este caso, el oxígeno busca la estabilidad compartiendo electrones con el hidrógeno. ¿Es posible verificar si el oxígeno cumple con la regla del octeto?



► **Figura 2.29** El tipo de enlace en una molécula de agua le brinda propiedades polares.

#### Enlace covalente no polar

Es el enlace que llevan a cabo las *moléculas diatómicas*. En este tipo de enlace la atracción de los electrones en el último nivel es exactamente la misma, como en el caso del cloro.



### ConCiencia

Los compuestos se clasifican de acuerdo con los tipos de enlace que unen a sus átomos: iónicos, formados por iones metálicos, y no metálicos o covalentes, formados por iones no metálicos. A simple vista no es posible determinar si una muestra de una sustancia es un compuesto de tipo iónico o covalente, pues ambos tipos de compuestos suelen tener una apariencia similar. Para establecer la diferencia entre uno y otro, es posible hacer pruebas sencillas, ya que cada sustancia tiene propiedades particulares.

#### Investigación documental

1. Reúnete con cuatro compañeros de tu clase, para trabajar en el laboratorio escolar el enlace de los compuestos. Si tienen alguna duda, acudan a su profesor.
2. Consulten el libro de texto e investiguen las propiedades de compuestos iónicos y covalentes, y algunos ejemplos; elaboren un mapa conceptual en el cuaderno.
3. Investiguen la fórmula y algunas propiedades físicas y químicas de las sustancias con las que van a trabajar en laboratorio.

#### Actividad práctica

##### Materiales

- Portaobjetos de vidrio
- Lápiz graso o crayón
- Lámpara de alcohol, rejilla y tripié
- Espátula
- Cuatro vasos de precipitado pequeños, de 50 ml o menores
- Agitador
- Balanza
- Aparato para medir conductividad (multímetro)
- LEDs de luz azul
- Termómetro con graduación mayor a 150 °C

##### Sustancias

- 1 a 2 g de cloruro de potasio
- Fructosa
- Pastilla de ácido acetilsalicílico
- Parafina
- Urea
- Sal de mesa y sal de mar
- Azúcar (diferentes tipos)
- Sal inglesa
- Agua destilada

**Procedimiento**

1. Dividan el portaobjetos en cuatro partes trazando una línea con el lápiz grueso o crayón.
2. Con una espátula, coloquen una pequeña parte de cada muestra en cada una de las divisiones del portaobjetos.
3. Coloquen el portaobjetos en la rejilla y regulen el calor de la lámpara de alcohol. Empiecen a calentar.
4. Coloquen el termómetro en el portaobjetos, de modo que apenas se apoye el bulbo. Procuren no revolver las sustancias.
5. Continúen calentando hasta que se alcance la temperatura de 135 °C.
6. Examinen cada parte del portaobjetos y anoten las sustancias que se hayan fundido; apaguen la lámpara de alcohol.
7. Marquen los vasos con los nombres de las primeras cuatro sustancias que vayan a probar.
8. Pesen cantidades iguales de sustancia (1 a 2 g) y coloquen las muestras en sus respectivos vasos.
9. Añadan a cada vaso 10 ml de agua destilada.
10. Agiten cada sustancia con una varilla limpia. Anoten si la muestra se disolvió o no.
11. Con el multimetro prueben la presencia de electrolitos en cada sustancia. Anoten si son o no sustancias conductoras de electricidad.
12. Si cuentan con más muestras, repitan las pruebas siguiendo las instrucciones anteriores.
13. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno para cada sustancia.

- a) ¿La sustancia se funde?
- b) ¿Se disuelve en agua?
- c) ¿Conduce electricidad?

**Elaboración de hipótesis**

1. Vuelvan a leer las propiedades de los elementos y el procedimiento, y escriban dos hipótesis para esta práctica.
2. Si van a emplear más muestras, por ejemplo azúcares (mascabado, glass, refinada, etcétera.), sales (bicarbonato de sodio) o parafina y cera, elaboren una hipótesis extra para las pruebas de estas sustancias.

**Análisis de resultados**

1. Una vez que hayan completado sus observaciones, comparen los resultados con su investigación documental y expliquen qué ocurrió con cada sustancia. Comparen los resultados con las hipótesis propuestas.

**Conclusiones**

1. Elaboren una conclusión de acuerdo con los resultados obtenidos.
2. Elaboren un reporte y preséntelo con ilustraciones de las observaciones. Si es posible pueden ir tomando fotos de todo el proceso para ilustrar el reporte. No olviden que las fotografías deben llevar una descripción donde se explique qué es lo que se está mostrando.

**Integración**

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Cuáles son las propiedades de los materiales de acuerdo con el tipo de enlace que forman?
  - b) ¿Cuáles son las diferencias entre los dos tipos de enlaces covalentes?
  - c) Proporciona dos ejemplos de enlace iónico y dos de covalente.

## Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Para poner en práctica tu proyecto, acude al bloque 5 y analiza las fases para llevarlo a cabo. A continuación se te proporcionan dos problemáticas para abordar y así concluir este bloque, o bien, si lo acuerdan con su profesor, elijan alguna otra.

La reflexión y responsabilidad por parte de los miembros del equipo, así como una adecuada toma de decisiones, serán las bases para llegar a acuerdos y efectuar negociaciones entre los compañeros del equipo, para llevar a buen término el proyecto.

### ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?

Todo cuanto existe se encuentra formado por átomos, pero los átomos de los elementos se enlazan entre sí formando compuestos. En el cuerpo humano existen compuestos y elementos, siendo algunos de éstos indispensables para la vida (Figura 2.30).

En contraposición, existen elementos dañinos para la vida, como el mercurio y el plomo, en tanto el hierro resulta ser muy necesario.

¿Qué preguntas te formularías en torno a los elementos químicos importantes para el buen funcionamiento del cuerpo? ¿Qué te gustaría saber?

**Aprendizajes esperados**

- A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.
- Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario.
- Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.
- Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y en el ambiente.



► **Figura 2.30** El carbono es el elemento básico a partir del cual se desarrollan todas las formas de vida conocidas.



**Figura 2.31** El mercurio es el único metal que se encuentra en estado líquido en condiciones ambientales normales.

Por ejemplo:

- ¿Hay elementos fundamentales sin los cuales no exista vida?
- ¿Existen elementos muy importantes, pero de los cuales sea posible prescindir momentáneamente?
- ¿Qué sucede con la salud si carecemos de alguno de los elementos anteriores?
- ¿Cómo obtiene nuestro cuerpo estos elementos, por ejemplo el hierro y el potasio?

A estas preguntas añade otras más, escríbelas en tu cuaderno, ya que serán el punto de partida de tu proyecto.

#### ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?

Narra la historia que en la antigua China, hubo un emperador que deseaba prolongar su vida lo más posible. Sus médicos coincidieron en que su soberano tomara pequeñas dosis de mercurio para lograr esto. El resultado a la larga fue terrible.

Por otra parte, desde hace pocos años se expende gasolina sin plomo. Antes de esto, los automotores expelían residuos de este metal al ambiente, y algunas pinturas empleadas en las casas y para decorar vajillas también lo contenían. Actualmente se emplea en termómetros dínicos por su propiedad de dilatación (Figura 2.31).

¿Qué preguntas formularías en torno a las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados? ¿Qué te gustaría saber?

Algunas interrogantes son:

- ¿Cuáles son los metales pesados?
- ¿Cuáles de éstos dañan nuestra salud? ¿Por qué?
- ¿Cuáles de éstos dañan el ambiente? ¿Por qué?
- ¿Cómo prevenir el riesgo que representan los metales pesados sin renunciar a sus beneficios?

A estas preguntas añade otras más, escríbelas en tu cuaderno, son el punto de partida de tu proyecto.

Con ayuda de tu profesor formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la forma en que abordarán su proyecto.

## EVALUACIÓN

Copia las siguientes preguntas y respóndelas en tu cuaderno.

- Son el producto de una reacción química con al menos dos clases de átomos.
  - Mezclas
  - Compuestos
  - Sustancias puras
  - Sustancias heterogéneas
- Propuso que los electrones giran alrededor del núcleo a grandes velocidades y en diferentes órbitas circulares de energía.
  - Niels Bohr
  - John Dalton
  - Ernest Rutherford
  - Joseph John Thomson
- ¿En dónde se efectúa el enlace de valencia de los átomos?
  - En las masas de varios átomos
  - En los protones del núcleo de un átomo
  - En los electrones más lejanos al núcleo
  - En los electrones más cercanos al núcleo
- El bromo (Br) al tener siete electrones en su última capa, se vuelve un...
  - Anión
  - Catión
  - Neutrón
  - Radical
- Es una característica de los metales.
  - Reciben electrones al combinarse
  - Presentan pocos cambios en presencia del calor
  - La mayoría se presentan en estados líquido y gaseoso
  - Son buenos conductores del calor y la electricidad
- ¿Cuál de los siguientes elementos tiene mayor conductividad térmica y eléctrica?
  - Aluminio
  - No metal
  - Alcalino
  - Lantánido

7. En la Tabla Periódica de los elementos, se refiere al número de protones que hay en el núcleo.
- Símbolo
  - Valencia
  - Peso atómico
  - Número atómico
8. Es la distribución en la Tabla Periódica basada en el aumento creciente de los pesos atómicos de los elementos.
- Grupo
  - Periodo
  - Estado de la materia
  - Metales de transición
9. Es la fuerza que mantiene unidos entre sí a los átomos para formar una molécula.
- Signo
  - Enlace
  - Valencia
  - Polaridad
10. Elemento que se encuentra ampliamente distribuido por todo el Universo.
- Oxígeno
  - Carbono
  - Hidrógeno
  - Nitrógeno
11. ¿Cuál es una característica de los enlaces iónicos?
- Son insolubles en sustancias como el agua
  - Se llevan a cabo entre metales y no metales
  - Son enlaces fuertes y se rompen con dificultad
  - Se presentan en estado sólido, líquido o gaseoso
12. Representa mediante el diagrama de Lewis la molécula del hidruro de sodio (NaH) e indica qué tipo de enlace se forma.

Escuela: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Alumno (a): \_\_\_\_\_

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

Mario acude al doctor ya que siente cansancio extremo, debilidad, falta de aire y de energía. El doctor, después de hacerle varias pruebas, le diagnostica anemia y le muestra la siguiente información:

#### Requerimientos de minerales y vitaminas diarios

Categoría	Edad (años)	Peso (kg)	Altura (cm)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Yodo (µg)	Selenio (µg)
Varones	11 - 14	45	157	1200	1200	270	12	15	150	40
	15 - 18	66	176	1200	1200	400	12	15	150	50
	19 - 24	72	177	1200	1200	350	10	15	150	70
	25 - 50	79	176	800	800	350	10	15	150	70
	51 +	77	173	800	800	350	10	15	150	70

Fuente: <http://fisicosalud.com/tablas-fisico-salud/tabla-de-minerales/>

Fecha de consulta: 11 de junio de 2013.

1. Del siguiente listado de alimentos, ¿cuáles debe consumir más Mario para tratar su anemia?
- Lentejas y huevos
  - Plátanos y huevos
  - Hígado de pollo y plátanos
  - Hígado de pollo y lentejas

2. Si Mario tiene 17 años, ¿cuál es el requerimiento de hierro que necesita diariamente?

- a) 10 mg
- b) 12 mg
- c) 15 mg
- d) 40 mg

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

### *Materiales en ventanas*

La ventana proporciona una serie de servicios en viviendas y edificios. Una de las más importantes es el aislamiento térmico para impedir los flujos de calor y frío y mantener los niveles de calefacción y climatización.

El material del marco estructural influye en la capacidad de aislamiento de la ventana, y hay interés en conocer el impacto ambiental de la elección del material en todas las etapas del ciclo de vida de la ventana. En este trabajo se han considerado los siguientes materiales: PVC, aluminio y madera. Se asume que al final del periodo de uso de la ventana, los materiales se reciclan, es decir, se considera que no hay reutilización directa de los mismos.

La evaluación del impacto ambiental se ha llevado a cabo teniendo en cuenta dos indicadores fundamentales: 1) estimación del consumo energético y 2) emisión de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) atribuibles a la fabricación, uso, reciclaje y disposición final de residuos de ventanas cuyo marco estructural se fabrica principalmente con PVC, aluminio o madera.



Los resultados obtenidos indican que en todos los casos analizados, los porcentajes más altos del consumo de energía (entre 42-97%) corresponden a la etapa de uso de la ventana. Los consumos de energía en las etapas de extracción y producción de materiales son importantes (hasta un 52% del valor total) para las ventanas de aluminio. Este porcentaje es menor para las ventanas de PVC (14%) y madera (4%). La ventana de PVC con 30% de material reciclado presenta el menor consumo de energía (1 740 kWh) y emisiones de  $\text{CO}_2$  (730 kg). La ventana de PVC sin material reciclado presenta un consumo de 1 780 kWh y emisiones de 742 kg de  $\text{CO}_2$ .



A continuación, sería la ventana de madera con acristalamiento doble la que presenta un consumo de 2.045 kWh y emisiones de 886 kg de  $\text{CO}_2$ ; seguida de la ventana de madera con acristalamiento simple, con un consumo energético (2 548.9 kWh) y emisiones de  $\text{CO}_2$  (1 128.8 kg  $\text{CO}_2$ ).

Tomado de: <http://casasecologicas.com/que-ventanas-elegir-aluminio-pvc-madera/>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

1. Si requieres de una ventana que tenga menor impacto ambiental, ¿de qué material la escogerías? Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

---

---

2. ¿Por qué es mayor el consumo de energía del PVC con material reciclado?

- a) Porque se extraen metales para su reciclaje
- b) Porque se requieren maderas para combustible en su producción
- c) Porque se requiere buscar materiales biodegradables
- d) Porque hay alto gasto de energía al fundir las resinas

**Mis aprendizajes (procedimental)**

En la siguiente tabla registra los resultados de tu trabajo en el desarrollo del bloque.

Aspectos a evaluar	Exoelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puedo mejorar para el siguiente bloque
Establecí criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza.					
Representé y diferencié mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.					
Identifiqué los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.					
Representé el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis.					
Representé mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).					
Identifiqué algunas propiedades de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relacioné con diferentes aplicaciones tecnológicas.					
Identifiqué en mi comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reúso y reciclado.					
Identifiqué el análisis y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica.					
Identifiqué la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la Tabla Periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos.					
Argumenté la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.					
Identifiqué la información de la Tabla Periódica, analicé sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos.					
Identifiqué que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman.					

Aspectos a evaluar	Exoelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puedo mejorar para el siguiente bloque
Relacioné la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.					
Identifiqué las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos.					
Explicé las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).					
Identifiqué que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).					
A partir de situaciones problemáticas, planteé preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque.					
Planteé estrategias con el fin de dar seguimiento a mi proyecto, reorientando mi plan en caso de ser necesario.					
Argumenté y comuniqué, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes.					
Explicé y evalué la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.					

**Mi participación (Actitudinal)**

En la siguiente tabla marca con una ✓ tu valoración sobre las actitudes que mostraste durante el bloque.

Actividad	Muy bien	Bien	Satisfactorio	Insatisfactorio
Contribuí de manera equitativa y organizada en las actividades.				
Fui respetuoso durante la colaboración con mis compañeros.				
Tomé en cuenta los comentarios de los demás, para mejorar mi trabajo personal.				

**Con mis compañeros.**

Revisa tus cuadros de evaluación: ¿en qué aspectos lograste un mejor desempeño?, ¿en qué actividades necesitas esforzarte más?, ¿consideras que tus resultados son satisfactorios?, ¿qué debes hacer para mejorarlos?

**Con mi profesor.**

Comenta lo que piensas acerca de los resultados de tu trabajo y sobre tus decisiones para mejorar. Escucha sus recomendaciones para reforzar tu desempeño en los siguientes proyectos.



<sup>3</sup>  
**Bq**  
Bloque 3

## La transformación de los materiales: la reacción química

### Competencias que se favorecen

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

### Introducción

La alimentación es un proceso químico y por lo tanto, involucra decisiones que pueden favorecer o no nuestra salud. Pero los cambios químicos deben tener alguna forma de representarse para poder estudiarlos, y en ello debe intervenir la estructura de la materia. ¿Tienes alguna idea de cómo representar un cambio químico? ¿Te has preguntado alguna vez si hay alimentos que conviene comer y los que no? ¿Cuál sería la razón de esto desde un punto de vista químico? En este bloque aprenderás a representar las reacciones químicas y sabrás cómo tomar decisiones correctas respecto a la alimentación.

**BLOQUE 3**



Semanas aproximadas	Contenidos	Aprendizajes esperados
2	<p><b>Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la Química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).</li> <li>• Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.</li> <li>• Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.</li> <li>• Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.</li> <li>• Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.</li> </ul>
1	<p><b>¿Qué me conviene comer?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La caloría como unidad de medida de la energía.</li> <li>• Toma de decisiones relacionada con:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los alimentos y su aporte calórico.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.</li> <li>• Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.</li> </ul>
1	<p><b>Tercera revolución de la Química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling.</li> <li>• Uso de la tabla de electronegatividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.</li> <li>• Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.</li> <li>• Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.</li> </ul>

2	<p><b>Comparación y representación de escalas de medida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalas y representación.</li> <li>• Unidad de medida: mol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.</li> <li>• Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.</li> </ul>
2	<p><b>Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo elaborar jabones?</li> <li>• ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.</li> <li>• Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.</li> <li>• Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.</li> <li>• Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.</li> </ul>

## Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la Química

### Aprendizajes esperados

- Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.
- Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.
- Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.
- Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.

### Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)

#### Ac Activación

Un día Ernestina ofreció ayuda a su mamá para calentar y servir la comida. En un descuido, comenzó a salir mucho humo de un sartén y se percibió un olor a quemado. Ernestina retiró el sartén del fuego y observó que los frijoles parecían carbón. Al intentar servir la sopa se dio cuenta de que la mayoría de las verduras se habían asentado en el fondo de la olla. Al terminar de comer su papá depositó una pastilla efervescente en un vaso de agua y observó que se producían muchas burbujas.

- ¿Qué tipo de fenómenos ocurrieron?
- ¿Qué le sucedió a los frijoles?
- ¿Por qué las verduras se fueron al fondo de la olla?
- ¿Qué fenómeno produjo la pastilla en el agua?
- ¿Ocurre lo mismo con cualquier tipo de pastilla?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### ConCiencia

- Reúnete con dos compañeros para llevar a cabo la actividad.

#### Materiales

- Un huevo
- Un tazón
- Un trozo de unicel de algún recipiente usado
- Un vaso de vidrio
- 50 ml de acetona
- 200 ml de agua hirviendo



### Procedimiento

- Rompan el cascarón del huevo y colóquenlo dentro del tazón de agua hirviendo, de manera que no se reviente la yema.
- Viertan un poco de acetona en el vaso.
- Sumerjan el trozo de unicel en la acetona.

- ¿Cómo notaron que hubo un cambio en el huevo?
- ¿Qué sucedió al sumergir el unicel en acetona?
- ¿Los cambios ocurridos fueron físicos o químicos? ¿Por qué?

- Compartan sus respuestas con otros equipos y con su profesor.



En muchos de los fenómenos que suceden a nuestro alrededor interviene la Química. ¿Alguna vez te has preguntado por qué los cuerpos reaccionan a los cambios de temperatura? ¿Qué ocurre en el interior de un ser vivo cuando consume alimentos? El ser humano se ha planteado estas y muchas otras preguntas para tratar de comprender su entorno y la vida misma.

De la reflexión sobre este tipo de interrogantes y las explicaciones que se dan, surge la ciencia llamada Química. Los químicos no se limitan a resolver problemas de gran dificultad, como la creación de un nuevo material, también se enfrentan a retos cotidianos como en el caso de la alimentación (Figura 3.1).

Al prestar atención a los fenómenos que nos rodean, quizá te has preguntado por qué algunas bebidas burbujan, cómo es que se produce el fuego o por qué ese líquido cambió de color. Éstas son sólo algunas de las evidencias de que existe un cambio. La materia sufre cambios que van desde el simple hecho de reducir el papel a trozos pequeños cuando los cortas (Figura 3.2) y hasta modificar su estructura interna cuando quedan sólo las cenizas al quemarlo.

Quando se ha transformado la materia desde su naturaleza ocurre un *cambio químico*, en este tipo de cambio los átomos que forman la materia se han reacomodado y se han unido a otros átomos con los que han formado un nuevo material.

Quando tenemos un *cambio físico*, la naturaleza de la materia no cambia, un ejemplo común lo encontramos en el ciclo del agua: se encuentra en tres estados de agregación, esto es que sus moléculas tienen un acomodo específico dependiendo de las condiciones de



**Figura 3.1** En el caso de la manzana, al estar en contacto con el aire se oxida, ya que estuvo en presencia del oxígeno que contiene.



**Figura 3.2** En México utilizamos papel de china, que a través de una técnica artesanal, se convierte en una obra de arte llamada "papel picado". Aquí ocurre únicamente una transformación física.



**Figura 3.3** La evaporación, condensación y solidificación en el caso de formación de hielo son cambios físicos que le ocurren al agua dentro del ciclo.

temperatura. En el ciclo del agua (Figura 3.3) estas moléculas cambian su acomodo, sin embargo, seguimos teniendo agua en el proceso.

Si buscamos la forma de explicar qué ocurre exactamente cuando hay un cambio físico, diríamos que es el cambio que lleva a cabo la materia sin modificar su estructura interna. Los cambios son de tamaño, forma o textura.

De la misma manera, diremos que en un *cambio químico* se modifica la estructura interna de la materia, esto debido a que ocurre una reacción química.



### En acción

#### Clasificando cambios en la materia

1. En las siguientes ilustraciones encontrarás algunos de los cambios que sufre la materia, dibújalas en tu cuaderno uniendo con una línea cada ilustración al tipo de cambio que se lleva a cabo.

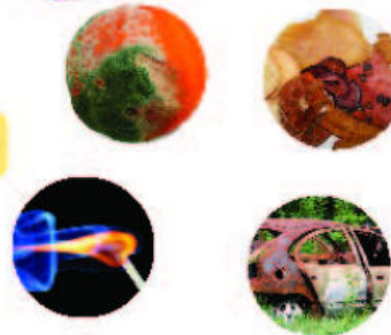
2. Debajo de cada ilustración escribe las siguientes palabras de acuerdo con el cambio ocurrido: eferescencia, oxidación, descomposición, solidificación, evaporación, deshidratación, combustión.

3. Compara tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

#### Cambio físico



#### Cambio químico



Éstos son algunos ejemplos de cambios químicos cotidianos, trata de relacionarlos con fenómenos que hayas visto:

**Eferescencia.** Se reconoce por el desprendimiento de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en agua, en forma de burbujeo, algunas pastillas efervescentes que contienen ácido cítrico y carbonato, al contacto con el agua, hacen esta reacción. El ácido acético, mejor conocido como vinagre, en contacto con el bicarbonato de sodio, produce una eferescencia.

**Combustión.** Este fenómeno cotidiano que ocurre al prender la estufa para cocinar, al quemar un papel o cuando hay un incendio, es el producto de una reacción química que se lleva a cabo desde hace millones de años. Para que una combustión se lleve a cabo se requieren tres elementos indispensables que se resumen en el triángulo del fuego (Esquema 3.1).

**Esquema 3.1** La combustión del fuego.



Al llevarse a cabo una combustión se desprende energía, ya sea en forma de luz, calor o movimiento. La ecuación que describe este fenómeno se llama Ecuación general de combustión.



Las combustiones se clasifican en:

**Combustiones lentas:** son aquellas que producen poco calor y luz, por ejemplo, al quemar leña en una chimenea.

**Combustiones rápidas:** Producen grandes emisiones de luz y calor, por ejemplo, la explosión de los fuegos artificiales o una explosión de gas; éstas son tan rápidas que se les considera combustiones instantáneas.

Las reacciones de combustión son muy importantes para la industria, ya que requieren de energía para llevar a cabo los diferentes procesos de transformación de materia.

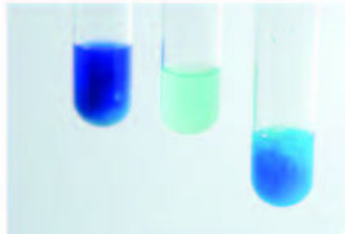


► **Figura 3.4** El cuidado del ambiente radica en buscar que la generación de dióxido de carbono sea mínima para evitar el llamado efecto invernadero.

Las reacciones de combustión llegan a producir gases nocivos para el ambiente, como un exceso de  $\text{CO}_2$ , por lo que es importante el control de emisiones de este gas buscando alternativas para proporcionar energía como la generada por la combustión (Figura 3.4).

**Precipitación.** Se lleva a cabo cuando hay sustancias que no se disuelven en agua por completo, por diferencia de densidad, estas sustancias se encuentran en el fondo del recipiente que las contiene; un ejemplo de ello son las sales que se encuentran disueltas en el *agua dura*, la cual tiene carbonatos de magnesio y calcio, se observa en lo que llamamos sarro, como una mancha blanca en el recipiente en que hierves esta agua o en las tuberías.

La precipitación es útil para separar sustancias no deseadas, estudiar las propiedades de las sustancias que se encuentran presentes en las disoluciones o para hacer reacciones químicas donde estas sustancias están presentes, a este último se le llama *medio* (Figura 3.5).



► **Figura 3.5** A la formación de un compuesto no soluble se le llama *precipitado*.

**Cambio de color.** El cambio de coloración es una manifestación clara de que se lleva a cabo un cambio químico. Si observas la fruta y verdura en buen estado y la comparas con aquella que está en descomposición, verás que los colores son diferentes (Figura 3.6), lo mismo ocurre con los alimentos que contienen alguna proteína por ejemplo en la desnaturalización de la clara de huevo, que al ponerla al fuego cambia de transparente a color blanco.

## ConCiencia

1. Reúnete con dos o tres compañeros para llevar a cabo la actividad.

### Materiales

- Cuatro vasos de plástico o de vidrio transparente
- Una tableta de vitamina C
- Polvo para hornear
- Gotas de limón
- Sal
- Un plato de plástico
- Un sobre de antiácido en polvo
- Bicarbonato de sodio
- Una bebida gaseosa
- Agua



► **Figura 3.6** La descomposición de los alimentos es causada por una serie de cambios químicos.

### Procedimiento

1. Viertan el agua en tres vasos hasta la mitad.
2. Agreguen la vitamina C a un vaso, el antiácido a otro (Figura 3.7) y una cucharada de bicarbonato de sodio al otro. Observen lo que ocurre.
3. Viertan en el plato una cucharada de polvo para hornear y agreguen las gotas de limón. Repitan la operación con bicarbonato de sodio y observen el resultado.
4. Viertan la bebida gaseosa a la mitad del último vaso y agreguen una cucharada de sal. ¡No lo agiten!, sólo observen.
5. Registren sus observaciones en la siguiente tabla. Marquen con una X las opciones que corresponden a las características de cada sustancia.

Sustancia	Desprende burbujas	Tipo de cambio	
		Físico	Químico
Vitamina C			
Antiácido			
Polvo para hornear			
Bicarbonato de sodio con limón			
Bebida gaseosa			
Bicarbonato en agua			

6. Revisen las etiquetas de las sustancias con las que efectuaron los experimentos y escriban sus componentes.
7. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno.

- a) ¿Qué componente produjo la efervescencia?
- b) ¿Qué hace que los pasteles queden esponjosos? Expliquen su respuesta.
- c) ¿Qué componente se desprende y provoca las burbujas?
- d) ¿Qué es la efervescencia? Explíquelo con sus propias palabras.
- e) ¿Qué producto no generó efervescencia? ¿Por qué?
- f) ¿Qué sustancia tiene que reaccionar con el bicarbonato para generar efervescencia?

8. Comenten sus respuestas con sus compañeros y su profesor.



► **Figura 3.7** Los antiácidos reaccionan con el ácido clorhídrico del estómago para formar sal y agua, reduciendo la acidez gástrica.



► **Figura 3.8** La obtención de ciertos productos como el yogur, se deriva de la fermentación de otros.

Sin saberlo, somos partícipes y testigos de innumerables fenómenos químicos, muchas veces indeseados como la corrosión de los metales que conforman piezas y estructuras, o la combustión que crece sin control en un incendio forestal. Las reacciones químicas son la base de todos los procesos biológicos, esto incluye nuestro estado de ánimo, influido por la variación de diferentes sustancias que se producen en nuestro organismo.

Algunas veces provocamos cambios químicos cuando cocinamos un alimento, modificando su sabor y olor. En otras ocasiones, el propósito del cambio químico es obtener energía, lo que sucede cuando quemamos gas u otro combustible. Una serie de reacciones que se sintetizan en una combustión tiene lugar en nuestro cuerpo, donde la glucosa reacciona con el oxígeno para producir dióxido de carbono, liberando energía (calorías).



► **Figura 3.9** La coabadina, bebida típica de León, Gto., utiliza bicarbonato para hacerla efervescente.

La **glucosa** reacciona cuando elaboramos pan y bebidas fermentadas (Figura 3.8). En la panificación se produce dióxido de carbono y alcohol. Este último es el causante de algunos olores dulces que se perciben en las panaderías.

En la industria farmacéutica, la Química ha logrado elaborar medicamentos sintéticos que en principio tenían un origen vegetal, como la aspirina (sólo se obtenía de la corteza del sauce) o la penicilina (se obtenía de hongos).

Un cambio químico se manifiesta de diversas maneras, entre ellas:

- Cambio de color.
- Aparición de precipitados.
- Producción de burbujas.
- Cambio de temperatura.
- Cambios en la apariencia.
- Olor diferente.

La combustión, oxidación, digestión, fotosíntesis, descomposición de alimentos y fermentación son algunas de las reacciones que implican cambios químicos (Figura 3.9).

#### Glosario

**Glucosa:** La etimología de la palabra procede del griego γλυκύς (*glykys*; "mosto", "vino dulce"), y el sufijo -osa indica que se trata de un azúcar. Es el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza y constituye la principal fuente de energía de las células. Su fórmula química es  $C_6H_{12}O_6$ .

Fuente: Definición elaborada por los autores con base en diversas fuentes.

Las reacciones químicas ocurren en casi todo lo que nos rodea: la materia se transforma constantemente. Estas reacciones están presentes cuando se cocina un alimento, en la combustión de la gasolina para producir la energía que posibilita el movimiento de un automóvil, en la elaboración de pinturas y plásticos, cuando ingieres tus alimentos te aportan energía para llevar a cabo tus actividades y después de la digestión.

Los cambios químicos se representan por ecuaciones en las que se identifica qué está reaccionando y cómo se transforma la materia. Recordarás que en el bloque 1 hablamos de la Ley de conservación de la materia enunciada por Lavoisier: *La masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma.*

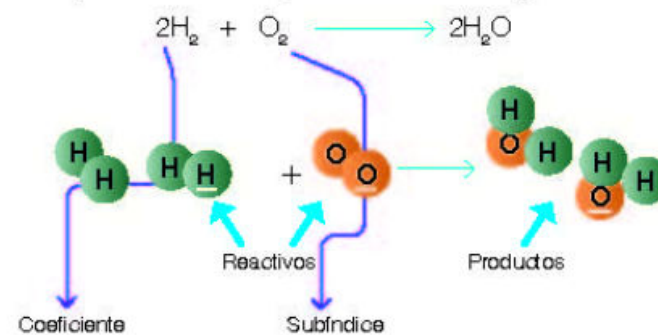
Si traducimos este postulado, lo podemos hacer con una ecuación química.

Reactivos  $\longrightarrow$  Productos

Los *reactivos* son aquellas sustancias que se ponen a interactuar entre sí para reacomodar sus átomos y formar uno o varios *productos* con propiedades diferentes a las de las sustancias que los formaron.

Observemos el ejemplo de la reacción que se lleva a cabo para la formación del agua (Esquema 3.2):

Esquema 3.2 Reacción para la formación del agua.



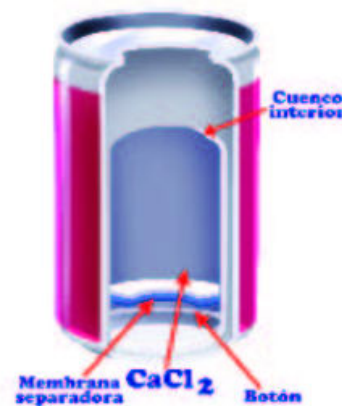
En esta reacción observamos que antes de la flecha hay hidrógeno y oxígeno en forma separada y que bajo condiciones de presión elevadas se unen las moléculas para formar un compuesto que contiene los mismos elementos, siendo así que se cumple la Ley de conservación de la materia.

Los *coeficientes* son números enteros que se escriben antes de cada elemento o compuesto, e indican la cantidad de cada uno que está reaccionando o se está produciendo; en Química se usan los *móles*, una unidad de medida que más adelante estudiaremos a profundidad. Por convención, se colocan a la izquierda de la fórmula de cada sustancia.

### Sm Para saber más

El hidrógeno ( $H_2$ ) es un gas incoloro, inodoro, insípido e inflamable, es el elemento más abundante en las estrellas, en forma de plasma; y en nuestro planeta se encuentra en el agua.

Cuando el hidrógeno se escribe con un subíndice  $_2$  indica que es una molécula gaseosa; lo mismo ocurre con el oxígeno ( $O_2$ ) que es un gas incoloro e insípido que tiene ciertas tonalidades azules cuando se encuentra en estado líquido, es muy reactivo con todos los metales y no metales, además de producir combustiones.



► **Figura 3.10** ¿Sabías que existen bebidas auto calentables? ¡Sí! Sin necesidad de ponerlas al fuego o en el microondas; se diseña un envase con dos depósitos en uno de ellos se lleva a cabo la reacción química que produce calor y en el otro, la bebida que se encuentra sin mezclarse, se calienta por contacto.

Los subíndices indican cuántos átomos de cada elemento participan en la reacción.

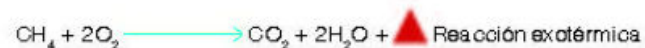
Si observas bien la representación debajo de la ecuación química y la comparas con el esquema, concluirás que *una ecuación química es una representación gráfica de una reacción química*.

En una ecuación química también se utilizan signos convencionales, es decir aquellos que tendrán un significado fijo (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1** Signos convencionales en las ecuaciones químicas.

→	Se usa para separar los reactivos de los productos y significa "forma" o "da como resultado".
↔	Reacción reversible, indica que los estados de la materia pueden volver a su estado original.
↑	Se desprende un gas.
↓	Producto sólido forma precipitado.
(g)	Estado gaseoso.
(l)	Estado líquido.
(s)	Estado sólido.
(ac)	Estado acuoso (la reacción se lleva a cabo en una disolución acuosa o la sustancia se encuentra en esta disolución).
▲	La reacción desprende o absorbe energía en forma de calor.

Los cambios químicos representados gráficamente por reacciones químicas requieren de energía para formar nuevos compuestos; una vez efectuada la transformación de materia, esta energía es absorbida o liberada en forma de energía térmica, luz, electricidad o mecánica. Cuando una reacción libera energía en forma de calor o energía térmica al entorno se dice que la reacción es *exotérmica* (Figura 3.10), como es el caso de la combustión del gas metano producido por la biomasa.



Cuando la energía es suministrada del entorno para que se efectúe la reacción se le llama *endotérmica*, por ejemplo, las compresas que se colocan a los deportistas cuando se han lastimado. Seguramente has visto esas bolsas que contienen un gel que se activa con apretar un pequeño botón en alguno de los extremos. En la bolsa ocurre una reacción química endotérmica, al ponerla en contacto con el golpe del atleta se logra una transferencia de energía.



► **Figura 3.11** En la historia de la humanidad el fuego se utilizó para diversas aplicaciones, la guerra es un ejemplo de ellas.

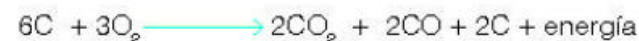


### En acción

#### Analizando el carbón

El carbón es un combustible que arde con facilidad; sin embargo, para que una combustión sea completa, ésta debe tener las proporciones adecuadas de oxígeno para quemar el combustible, produciendo dióxido de carbono y agua en forma de vapor, además de energía.

La reacción de la combustión incompleta del carbono se representa de la siguiente manera:



1. Analiza la ecuación como lo hicimos con la de oxidación del hierro.

- ¿Qué elementos intervienen en la reacción?
- ¿Cuántos átomos de cada elemento hay en la parte de los reactivos?
- ¿En qué proporción?
- ¿Qué productos se obtienen?
- ¿Cuál es la diferencia entre  $CO_2$  y  $CO$ ?
- ¿Cuántos átomos hay en los productos y en qué proporciones?
- ¿El número total de átomos de cada elemento en los reactivos corresponde con el de los productos? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de energía se obtiene?

2. Investiga las propiedades de los reactivos y de los productos, después compara unas con otras.

- ¿Qué dirías al respecto?

3. Comparte tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Los antiguos griegos pensaban que el fuego era un elemento, ya que se encontraba en muchos objetos. El "elemento fuego" (Figura 3.11) fue estudiado durante mucho tiempo hasta que un alquimista árabe, Yabir Ibn Hayyán (721-815) observó que los materiales que

contenían azufre ardían con facilidad y que los metales (sin importar de cuál se trataba) no lo hacían. Esta teoría prevaleció durante casi un milenio, hasta que el médico alemán Georg Stahl (1660-1734) concluyó, en 1703, que al arder las sustancias desprendían un gas, al que llamó principio de combustión o "flogisto" (palabra que en griego significa inflamable), las sustancias al arder producían llamas y el flogisto se perdía en el aire. La sustancia que quedaba al extinguirse la flama no se podía volver a encender, ya que había perdido su flogisto. Una de las grandes contribuciones de Stahl a la ciencia fue que relacionó sus observaciones de la explicación de la combustión con diferentes procesos como la fermentación y la calcinación de los metales. Sin embargo, los estudios de Lavoisier acerca de la composición de los gases dieron una explicación más precisa al fenómeno químico de la combustión.

La combustión es una reacción química que nos permite obtener energía a partir de un combustible que es un material capaz de liberar energía calorífica cuando se oxida. Ésta se denomina energía de combustión y es aprovechable para realizar diversas actividades, como dar impulso a un automóvil y cocinar los alimentos, entre otras.

Las reacciones químicas ocurren constantemente, aunque en muchas ocasiones no te percatas de ellas: la fotosíntesis, la respiración, la combustión, la cocción de los alimentos, la maduración de la fruta o el hecho de encender un fósforo son algunos ejemplos de reacciones químicas comunes.



### En acción

#### Formando agua

Uno de los compuestos más importantes para la vida es el agua. El agua no es un elemento, es un compuesto; dicho en otras palabras, es el producto de una reacción química.

Los reactivos que forman el agua son el hidrógeno y el oxígeno. Ambos elementos se encuentran en estado gaseoso en nuestro planeta y sus moléculas son diatómicas, es decir, siempre se encuentran dos átomos juntos. Esto se expresa de la siguiente manera: hidrógeno ( $H_2$ ) y oxígeno ( $O_2$ ).

1. Tomando como base las ecuaciones anteriores, propón la ecuación química que da origen al agua, considerando que para formar una molécula de agua se requieren dos átomos de hidrógeno por uno de oxígeno. No olvides considerar las proporciones (coeficientes) que deben existir entre reactivos y producto, para que la cantidad de átomos sea la misma en los reactivos y en el producto.
2. Comparte tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Únicamente falta decir que los reactivos son elementos o compuestos y que los productos obtenidos también pueden ser elementos o compuestos.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- a) ¿Qué entiendes por reacción química?
- b) ¿Cuál es el propósito de una ecuación química?
- c) ¿Cuál es la diferencia entre productos y reactivos?
- d) En una ecuación química, ¿cuál es la diferencia entre los subíndices y los coeficientes?
- e) ¿Qué fenómenos conoces donde ocurran reacciones químicas?

## ¿Qué me conviene comer?

### La caloría como unidad de medida de la energía

#### Ac Activación

Ramón estaba realizando un experimento en su curso de Ciencias 2. En un vaso de precipitado, puso a calentar un poco de agua hasta que llegó al punto de ebullición. Retiró el vaso del fuego y colocó dentro un balín de acero. Después de un tiempo, tomó la temperatura del balín y del agua, y descubrió que el balín tenía mayor temperatura que antes de echarlo al agua. Del mismo modo notó que el agua se había alejado del punto de ebullición, puesto que disminuyó su temperatura.

- a) ¿Qué le sucedió al agua hirviendo y al balín, cuando entraron en contacto?
- b) ¿Cómo explicarías esto en términos de energía?
- c) ¿A qué tipo de energía hace referencia este experimento?
- d) ¿Recuerdas en qué unidades se mide la energía?
- e) ¿En qué unidades se mide el calor?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

#### Aprendizajes esperados

- Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere.
- Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

## ConCiencia

1. Reúnete con un compañero para llevar a cabo la actividad.

### Materiales

- Un hoja de papel o cartulina
- Una vela
- Un poco de agua
- Cerillos o encendedor



### Procedimiento

1. Hagan una cajita o un cucurucho con el papel.
2. Viertan un poco de agua en la caja o cucurucho.
3. Enciendan la vela y coloquen al fuego la caja.
4. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno.

- a) ¿Qué le sucede al agua? ¿Por qué?
- b) ¿Qué le sucede al papel? ¿Por qué?
- c) ¿Qué tipo de energía está presente?
- d) ¿Qué le sucederá al papel si el agua se evapora?

5. Compartan sus respuestas con otros equipos y con su profesor.

El agua absorbe una gran cantidad de calor y más aún al evaporarse. En el caso del cuerpo humano esto ocurre durante la transpiración. Cuando hay sudoración ocurre el cambio de estado de líquido a vapor, el agua absorbe mucho calor y esto explica el efecto refrigerante del sudor.

Sin embargo, si hay mucha transpiración y no se bebe agua, puede ocasionar consecuencias que van desde la insolación hasta la muerte. Podemos atravesar un desierto o correr muchos kilómetros, siempre y cuando se reponga el agua transpirada.

En el experimento de la caja de papel, así como en el ejemplo anterior, ocurren intercambios de calor y, siendo una forma de energía, debe tener una unidad de medición.

En el curso de Ciencias 2 estudiaste que la energía se mide en joules (J) y que el calor se mide en calorías (cal). Si el calor es una forma de energía, debe haber una explicación para esta diferencia de unidades.

La unidad de energía en el Sistema Internacional de Unidades es el joule (J), aún tratándose de la energía calorífica. Recibió este nombre en honor del físico inglés Joule (Figura 3.12), quien efectuó estudios acerca del calor. Por otra parte, la palabra caloría fue introducida por el físico y químico francés Nicolas Clément a principios del siglo XIX. Hasta la fecha, la caloría (cal) se sigue empleando como unidad de calor en Química y cuando se hace referencia a la energía que aportan los alimentos.

La equivalencia entre joules y calorías está dada de la siguiente manera:

$$1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$$

La energía que requiere nuestro cuerpo para funcionar proviene de los nutrientes de los alimentos (Figura 3.13).



### En acción

#### ¡Calorías!

1. Investiga en la biblioteca escolar o en internet, para responder las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- a) ¿Cuál es la diferencia entre vitaminas, proteínas y grasas?
- b) ¿Cuál es la importancia de cada grupo de alimentos?
- c) Menciona un alimento que aporte vitaminas.
- d) ¿Cuál es un alimento que aporte proteínas?
- e) ¿Cuáles alimentos aportan grasas?
- f) ¿Qué relación existe entre las calorías de los alimentos y los tres grupos anteriores?

2. Comparte los resultados de tu investigación con tus compañeros y con tu profesor.



Figura 3.12 James Prescott Joule (1818-1889) trabajó con Lord Kelvin en la escala absoluta de temperatura y enunció una ley que expresa la pérdida de energía que las orgas experimentan en las colisiones atómicas que se producen en una resistencia (Ley de Joule).



Figura 3.13 El organismo toma de los alimentos los nutrientes que convierte en sustancias.



¿Te has preguntado lo que sucede al comer? La energía de cada uno de los nutrientes se convertirá en algún tipo de energía, una vez que haya hecho reacción en tu cuerpo, pero ¿qué son los nutrientes? Sabemos que todo está formado por átomos y éstos a su vez forman moléculas; sin embargo, aquellas moléculas que forman parte de los seres vivos reciben el nombre de *biomoléculas*, constituidas por los elementos: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N), representando alrededor del 99% de la masa de la mayoría de las células.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿En qué unidades se mide la energía calorífica?
- ¿Cuál es la diferencia entre joule y caloría?
- ¿Qué unidad de calor se emplea tanto en Química como en Biología para expresar el aporte energético de los alimentos?
- ¿Por qué necesitamos mantener nuestro cuerpo hidratado?
- ¿Qué relación hay entre el calor y la deshidratación?

### Toma de decisiones relacionada con: los alimentos y su aporte calórico

#### Ac Activación

La familia de Armando acudió a un centro comercial para comprar ropa a su hermanito que acaba de cumplir seis meses de edad, pues la que tiene ya no le queda. Armando observó que su papá se compró dos pantalones. Le preguntó la razón, si él tiene muchos pantalones en casa, y su papá le contestó que los necesitaba porque los que tiene ya no le cierran.

- ¿Por qué razón ya no le quedaba la ropa al hermanito de Armando?
- ¿Y en el caso de su papá?
- ¿Qué diferencia hay entre ambos casos?
- ¿Qué relación existe entre lo que ocurrió con el papá de Armando y con su hermanito?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### ConCiencia

1. Reúnete en equipos de tres o cuatro compañeros para llevar a cabo la actividad.

#### Materiales

- Una manzana
- Media taza de arroz blanco
- Seis piezas de papas fritas
- Media taza de zanahoria picada
- Un huevo
- Un trozo pequeño de chocolate
- Una cucharadita de mayonesa
- Una cucharadita de azúcar

#### Procedimiento

- Observen cuidadosamente cada alimento y analicen sus características.
- Copien la siguiente tabla en su cuaderno y anoten las propiedades que descubrieron.

Alimento	Color	Olor	Textura	Dureza	Otras
Manzana					
Arroz					
Papas fritas					
Zanahoria					
Huevo					
Chocolate					
Mayonesa					
Azúcar					

3. Contesten las siguientes preguntas:

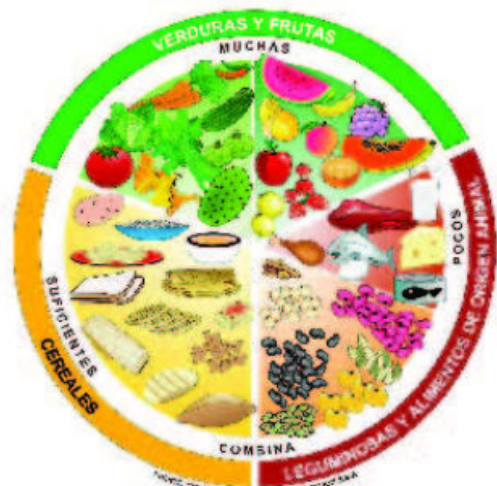
- De los alimentos que analizaron, ¿cuáles incluyen con más frecuencia en su dieta?
- ¿Consideran que por el simple aspecto de un alimento es posible saber si conviene incluirlo en la dieta?
- ¿Qué información adicional necesitarían?

4. A continuación consulten las siguientes páginas web:

<http://www.todoensobrepesoobesidad.org/obesi2/pdf/guia.pdf>  
<http://www.legourmett.cl/ta-bla-de-calorias-de-alimentos.html>

Fecha de consulta: 10 de junio de 2013.

5. Agreguen una columna más a la tabla que copiaron en su cuaderno, con encabezado "kcal".
6. Busquen en las páginas web la cantidad de calorías que aporta cada alimento y anótenlo en su tabla.
7. Por último, comparen sus resultados y determinen qué alimentos aportan más calorías.
8. Comenten sus respuestas con sus compañeros y con su profesor.



► **Figura 3.14** El plato del bien comer forma parte de la Norma Oficial Mexicana para la promoción y educación para la salud en materia alimentaria y brinda a la población opciones prácticas, con respaldo científico, para la integración de una alimentación correcta.

Existen diversas propuestas para lograr una buena alimentación, una de ellas es conocida como el plato del bien comer (Figura 3.14).

Si analizas la figura comprobarás que el círculo se divide en tres sectores, que corresponden a los grupos básicos de alimentos:

- Verduras y frutas.
- Cereales.
- Leguminosas y alimentos de origen animal.

El área de cada sector da una idea aproximada de la proporción de alimentos que se deben incluir en la dieta diaria. Si observas con atención apreciarás que el área de grasas y azúcares no está presente, esto es porque de las frutas y de los hidratos de carbono (cereales) obtenemos azúcares y de los alimentos de origen vegetal obtenemos grasas (lípidos).

A continuación se muestran algunas recomendaciones en torno a la alimentación:

- Comer frutas y vegetales todos los días.
- Elegir pan y cereales integrales en vez de productos refinados.
- Disminuir, lo más posible, las bebidas endulzadas con azúcar.
- Reducir el consumo de alimentos de origen animal.
- De manera general, evitar al máximo la ingesta de grasas saturadas, grasas trans, colesterol, azúcar agregada y sal.



## En acción

### Salud en la alimentación

1. Reúnete con un compañero y lleven a cabo una investigación en la biblioteca escolar o en internet para responder a las siguientes preguntas. Recuerden utilizar fuentes de consulta confiables.
  - a) ¿Cuántos tipos de grasas existen en los alimentos?
  - b) ¿Qué es una grasa trans?
  - c) ¿Cuál es la diferencia entre una grasa trans y las grasas insaturadas?
  - d) ¿Cuáles alimentos contienen grasa trans?
  - e) ¿Qué alimentos contienen azúcar añadida?
  - f) ¿Qué diferencia existe entre la azúcar añadida y la fructosa?
2. Elaboren un portador de información en el que presenten los alimentos que contienen los diferentes tipos de grasas y el porcentaje de consumo recomendable tanto de grasas como de azúcares.
3. Expongan sus trabajos al grupo y con ayuda de su profesor elaboren una conclusión grupal sobre el consumo de los alimentos que pueden tener repercusiones en la salud.
4. De manera grupal, elaboren una propuesta de las adecuaciones a la alimentación para evitar el consumo de grasas trans y azúcares.
5. Les recomendamos las siguientes direcciones electrónicas para efectuar su investigación:

[http://www.alimentaciony nutricion.org/es/index.php?mod=content\\_detalle&id=82](http://www.alimentaciony nutricion.org/es/index.php?mod=content_detalle&id=82)  
[http://piramidealimentos.com/piramide\\_de\\_los\\_alimentos\\_moderna.html](http://piramidealimentos.com/piramide_de_los_alimentos_moderna.html)  
<http://www.alimentacion-sana.com/informaciones/Dieta%20jovenes.htm>  
<http://es.scribd.com/doc/32468206/Requerimientos-Nutricionales-en-Adolescentes>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

Existe una relación entre el aporte calórico de los alimentos y las características personales y ambientales de quien los consume, por lo que es necesario consultar con un especialista en nutrición para llevar una dieta balanceada (Figura 3.15); recuerda que cuando se trata de mantener un peso saludable de por vida, el punto para recordar es que ¡las calorías importan! El control de peso radica en lograr un equilibrio entre la cantidad de calorías que consumes y la cantidad de calorías que tu cuerpo gasta o quema.

El cuerpo de cada persona es único y tiene diferentes necesidades calóricas. Un estilo de vida saludable requiere equilibrio en los alimentos que consume, en las bebidas que toma, en la forma de llevar a cabo sus actividades diarias y en la cantidad de actividad física o ejercicio que incluya en su rutina diaria.



► **Figura 3.15** El consumo de azúcares y grasas trans no solamente provoca problemas de sobrepeso, a largo plazo genera graves riesgos para la salud, que van desde obesidad extrema hasta severos problemas del corazón.



## Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Por qué, para llevar a cabo una dieta, se debe tomar en cuenta la edad, el sexo y el tipo de actividad de la persona?
- ¿Qué efectos produce en el organismo una alimentación inadecuada?
- ¿Cuáles son los alimentos que no conviene consumir?
- ¿Qué alimentos debemos incluir principalmente en nuestra dieta diaria?
- ¿Qué recomendaciones harías en tu hogar para que toda tu familia se mantenga saludable?

## Tercera revolución de la Química

## Aprendizajes esperados

- Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.
- Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.
- Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

## Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling

## AC Activación

En un pequeño taller mecánico Federico le ayudaba con la herramienta al dueño. Se dio cuenta que habían diferentes tipos de desarmadores, principalmente planos y de cruz, para diferentes tipos de tornillos, y que incluso las llaves de tuercas también tenían diferentes medidas. Pero a Federico se le ocurrió establecer algún tipo de semejanza entre el desarmador y el tornillo con respecto a los elementos que conforman la materia.

- ¿Por qué razón no cualquier desarmador sirve para todos los tornillos?
- ¿Por qué el agua tiene que conformarse precisamente de hidrógeno y oxígeno?
- ¿Consideras que estos dos elementos sea posible combinarlos de diferentes maneras?
- ¿Es posible que un elemento se combine con cualquier otro elemento?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



## En acción

## Tabla Periódica

Con lo que ya sabes acerca de la Tabla Periódica y de acuerdo con la clasificación de los elementos, es posible predecir qué tipo de enlace forman los elementos al combinarse y transformarse en un compuesto.

**Tabla Periódica de los Elementos**

La tabla muestra los elementos clasificados por grupos y períodos, con colores que indican sus propiedades físicas y químicas. Los elementos están numerados por grupo y período.

- Copia la Tabla Periódica en tu cuaderno y complétala numerando las columnas de los grupos A en la parte de arriba de cada una de ellas. (Recuerda que los elementos rosas se llaman metales de transición y forman parte del grupo B.)
- Los metales se unen con los no metales a través de un enlace iónico. Escribe un ejemplo.
- Los no metales que se unen a otros no metales forman compuestos covalentes. Escribe un ejemplo.
- Dibuja un modelo de Lewis para cada uno de los ejemplos anteriores y encierra en un círculo el lugar donde se lleve a cabo un enlace.



► **Figura 3.16** Gilbert Lewis promulgó una teoría sobre los enlaces covalentes.

Los materiales que se forman a partir de reacciones químicas tienen propiedades específicas según el tipo de enlace que los formó. Por esta razón, los enlaces presentes en una sustancia son responsables de las propiedades químicas y físicas del material formado, así como de la atracción que ejerce una sustancia sobre otra.

Gilbert Lewis (1875-1946) elaboró un modelo punto-electrón para explicar los enlaces, mientras daba clases en la Universidad de California en Berkeley (Figura 3.16).

Prácticamente todos los químicos utilizan hoy en día variaciones de los símbolos punto-electrón en la búsqueda de respuestas al tema de los enlaces químicos. Glenn T. Seaborg (Figura 3.17) afirmó que Lewis era una persona creativa que llegaba a conclusiones correctas a partir de sus observaciones.

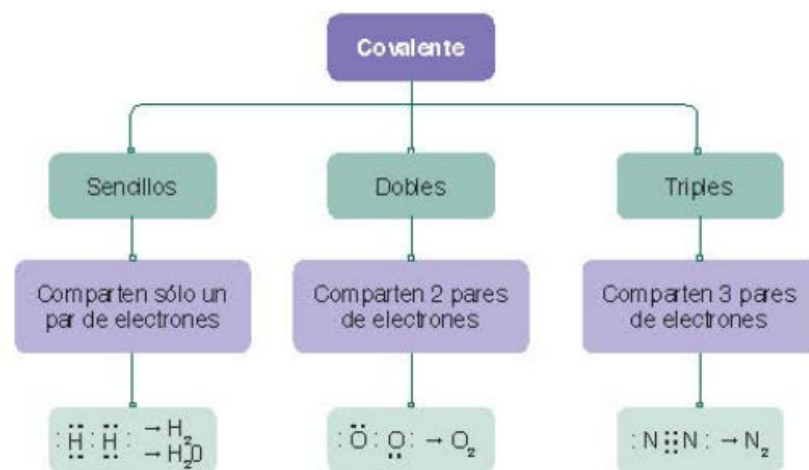


► **Figura 3.17** Glenn T. Seaborg fue ganador del premio Nobel de Química en 1951.

Cuando se emplea el modelo de Lewis es posible darse una idea del comportamiento de los electrones para entender cómo se forman los compuestos. Este modelo tiene como fundamento que los átomos se combinan hasta alcanzar un nivel de estabilidad, esto es, teniendo ocho electrones en el último nivel de energía. Además deja ver dónde se llevan a cabo los enlaces, los cuales se clasifican en tres grupos: *iónicos*, *covalentes* y *metálicos*. En este curso únicamente se han estudiado los dos primeros.

Para organizar los conceptos aprendidos sobre enlaces analiza el esquema 3.3.

**Esquema 3.3** Tipos de enlaces covalentes.



En el esquema 3.3 se indica que los enlaces covalentes pueden ser sencillos, dobles y triples. El número de valencia de un átomo está asociado al número de pares compartidos para completar su octeto, en otras palabras, cuando los átomos adquieren una estructura estable al formarse el enlace químico.

En la constante búsqueda de respuesta a las interrogantes de la transformación de la materia, Linus Carl Pauling (Figura 3.18) efectuó estudios acerca de la fuerza de atracción de los núcleos de los elementos y propuso un concepto para caracterizar a los átomos de acuerdo con la fuerza de atracción que ejercen sobre los electrones.

Sus estudios los llevó a cabo con rayos X para observar la difracción de los electrones, calculó las distancias entre átomos y los ángulos que tienen los enlaces. Los datos que Pauling obtuvo los utilizó para proponer una tabla de *electronegatividad* (Figura 3.19). La definió como "la capacidad que tiene un átomo en una molécula para atraer electrones hacia sí."

La escala de electronegatividad de Pauling asigna un valor máximo de 4 al flúor, que es el más electronegativo y de 0.7 al cesio como el menos electronegativo.

Observa la siguiente tabla periódica en la que se encuentran los datos de la escala de electronegatividad de Pauling.



► **Figura 3.18** Mediante sus estudios, Linus Carl Pauling (1901-1994) hizo aún más sencilla la forma de predecir el tipo de enlace que formarán los elementos.

→ Radio atómico disminuye → Energía de ionización aumenta → Electronegatividad aumenta →

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodo																		
1	H 2.1																	He
2	Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
3	Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
4	K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
5	Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
6	Cs 0.7	Ba 0.9	Lu	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn
7	Fr 0.7	Ra 0.7	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Tabla periódica de la electronegatividad usando la escala de Pauling

► **Figura 3.19** La electronegatividad representa la capacidad del átomo para atraer hacia él los electrones.

Los estudios de Pauling nos sirven para predecir, a partir de esa atracción entre electrones, qué tipo de enlace se forma en una molécula. La diferencia entre los valores de electronegatividad entre dos átomos nos indica el enlace que forman, si los valores resultado están entre los siguientes rangos pueden predecir qué tipo de enlace forman los compuestos (Esquema 3.4).

**Esquema 3.4** Tipo de atracción entre electrones.

0 ← Enlace covalente no polar → 0.4 ← Enlace covalente polar → 1.8 ← Enlace iónico → 3.3

Por ejemplo: El flúor es el elemento más electronegativo, lo cual indica que será un fuerte atractor de electrones hacia sí. Usando los valores que se encuentran en la tabla de electronegatividades de Pauling tenemos:

		$F_2$ (Flúor molecular o en estado gaseoso)
F-F	$4.0 - 4.0 = 0$	→ forma un <i>enlace covalente no polar</i>
		HF (Ácido fluorhídrico)
H-F	$4.0 - 2.1 = 1.9$	→ forma un <i>enlace covalente polar</i>
		LiF (Fluoruro de litio)
F-Li	$4.0 - 0.98 = 3.02$	→ forma un <i>enlace iónico</i>

Al conocer el tipo de enlaces que forman los compuestos es posible predecir sus propiedades o comportamientos ante otros compuestos para llevar a cabo una reacción. Éste fue el trabajo que hizo Pauling dando pie a la Química cuántica.

Pauling hizo grandes aportes a la ciencia, al explicar cómo se forman los enlaces de los compuestos; por ejemplo, pudieron hacerse estudios de Biología molecular para ver la estructura de las proteínas entre otras macromoléculas.

Por otra parte, Pauling también destacó por su gestión ante el desarme nuclear de las grandes potencias, por lo que recibió el premio Nobel de la Paz en 1962 y el Premio Lenin para la Paz en 1972. Pauling murió a la edad de 93 años.



### Integración

- Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - ¿En qué consiste el modelo de Lewis?
  - ¿Qué significa que los átomos adquieran una estructura estable?
  - ¿Qué relación hay entre la estructura estable y el modelo de Lewis?
  - ¿Cuál fue la propuesta de Pauling?
  - ¿Qué es la electronegatividad?

## Uso de la tabla de electronegatividad

### Ac Activación

En un libro Lucía aprendió que el cloro es empleado como desinfectante y que, incluso se agrega una disolución a las albercas para evitar que el agua se contamine. En una página de internet leyó que el sodio se usa en algunas lámparas que funcionan con vapor de sodio, y que es un elemento necesario para la vida. También aprendió algo sobre el oro, que es un excelente conductor de la electricidad y es considerado un metal precioso. Sin embargo, lo que llamó su atención fue que existía una fuerte atracción entre el cloro y el sodio, pero que el oro no presentaba esa característica.

- ¿Por qué razón el oro es diferente al cloro y al sodio?
- ¿El cloro y el sodio atraen con facilidad a cualquier otro elemento?
- ¿La atracción que ejercen cada uno de estos elementos es de la misma naturaleza?
- ¿Qué hace que presenten esta atracción?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### En acción

Ayuda a Lucía a descubrir el tipo de enlace que forman los siguientes compuestos en los que intervienen el oro, el cloro y el sodio. Utiliza para ello la tabla de electronegatividades.

- En tu cuaderno, copia la tabla de la página siguiente y complétala como el ejemplo.
- Indaga en algunas páginas web acerca de las propiedades de los compuestos que estudia Lucía.
- Reflexiona con tus compañeros acerca de las coincidencias y diferencias entre los tipos de enlace. Te sugerimos que revises el bloque 2, donde se habla de estas propiedades.

**Nota:** Los valores de electronegatividad *siempre son positivos*, así es que no importa el orden de los elementos para hacer la diferencia, lo importante es que el valor menor se resta al mayor.

Compuesto	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace	Características del compuesto
NaCl Cloruro de sodio	$3.0 - 0.93 = 2.07$	Iónico	Forma redes cristalinas
Na <sub>2</sub> O Óxido de sodio			
Compuesto	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace	Características del compuesto
Cl <sub>2</sub> Cloro molecular			
HCl Ácido clorhídrico			
Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Óxido áurico			

4. Compara tus resultados con tus compañeros y con tu profesor.

Para identificar la estructura de diferentes compuestos en los que se presentan enlaces covalentes sencillos, dobles y triples, vamos a estudiar algunos casos en particular.

En este momento requerirás de tus conocimientos y habilidades para dibujar los símbolos de Lewis, además de la aplicación de la regla del octeto y la condición del par electrónico. Analiza el esquema 3.5.

Esquema 3.5 Modelo de Lewis.



El primer caso a analizar es el del amoníaco. Consiste en una molécula formada por nitrógeno y tres átomos de hidrógeno (Figura 3.20). El nitrógeno es un elemento ubicado en el grupo VA, por lo que tiene cinco electrones de valencia. Cuando se forma el amoníaco, tres de los cinco electrones quedan apareados y un par de electrones del nitrógeno queda libre. Los enlaces NH son covalentes polares, ya que el nitrógeno es más electronegativo que el hidrógeno.

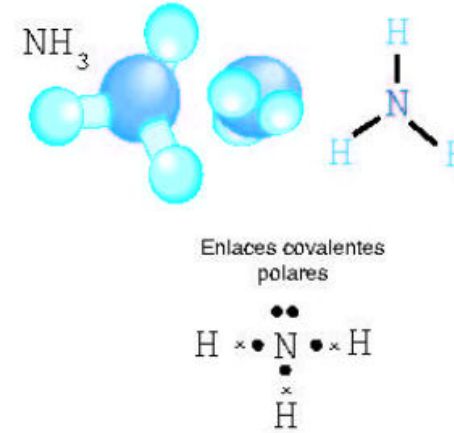


Figura 3.20 Éstas son diferentes representaciones del amoníaco, utilizadas por los químicos. En los modelos a color, el nitrógeno aparece en azul marino y el hidrógeno en azul más claro.

Otro ejemplo es el dióxido de carbono (Figura 3.21). Sin este compuesto nuestro planeta sería sumamente frío e inhóspito. Sin embargo, un aumento gradual de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera está conduciendo a un calentamiento global que amenaza con producir estragos en el clima a medida que las temperaturas mundiales promedio aumentan progresivamente.

La molécula de dióxido de carbono tiene enlaces dobles, éstos son covalentes. ¿Sabías que a esta molécula se le considera no polar? Intenta explicarlo, para ello observa el esquema 3.6.

Esquema 3.6 Enlaces en la molécula de dióxido de carbono.

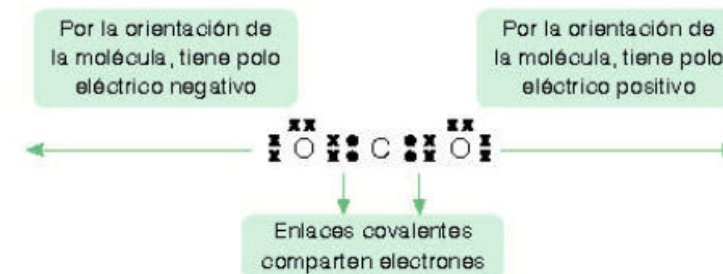


Figura 3.21 Una de las causas del calentamiento global del planeta es la emisión de gases a la atmósfera, entre ellos el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

## Sm Para saber más

### El caso del Agua

El agua es un compuesto elemental para la vida y tiene propiedades únicas que la distinguen de todas las sustancias químicas. En estado líquido cubre tres cuartas partes de la superficie terrestre, en estado sólido la encontramos en los polos de nuestro planeta formando grandes masas de hielo.

El agua químicamente pura no existe en la naturaleza, ya que disuelve grandes cantidades de sustancias como sales, minerales y gases, lo que forma soluciones acuosas.

Con sólo dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno el agua es una molécula triatómica, cuyos átomos están unidos mediante un enlace covalente. Esta molécula es altamente polar, es decir, la diferencia de electronegatividades hace que el oxígeno atraiga a los electrones del hidrógeno.

Los puentes de hidrógeno en el agua se forman por la atracción del hidrógeno con el oxígeno. Este tipo de enlace es la causa de las siguientes propiedades:

- Punto de ebullición alto (100 °C).
- Densidad.
- Alta capacidad calorífica.
- Alto calor latente de fusión y de vaporización.
- Alta tensión superficial.
- Buen poder disolvente.



**Figura 3.22** El acero es una aleación formada por hierro y carbono, al agregarle cromo o vanadio se hace inoxidable o presenta mayor dureza respectivamente.

Partiendo de lo estudiado, se afirma que los compuestos químicos se definen como la unión de dos o más elementos, mismos que a su vez están unidos a través de una fuerza llamada enlace. Los enlaces, como ya lo hemos estudiado, son los que aportan ciertas propiedades al compuesto, como la dureza, flexibilidad y solubilidad (Figura 3.22). En casos especiales como el agua, los puentes de hidrógeno serán los encargados de definir el estado de agregación.

¿Sabes cómo se lleva a cabo la reacción para formar agua? Probablemente has escuchado algunas expresiones como las siguientes:

- El agua que tenemos es la misma que existía desde la época de los dinosaurios.
- El agua no se está acabando.
- El agua se acaba, ¡cuidala!
- En muchos procesos químicos es posible obtener agua.

Todas estas frases son verdaderas; para comprender el efecto de la contaminación del agua y de su producción, es necesario conocer cómo es que ésta se forma. Usaremos una ecuación química para representarlo. Observa bien:



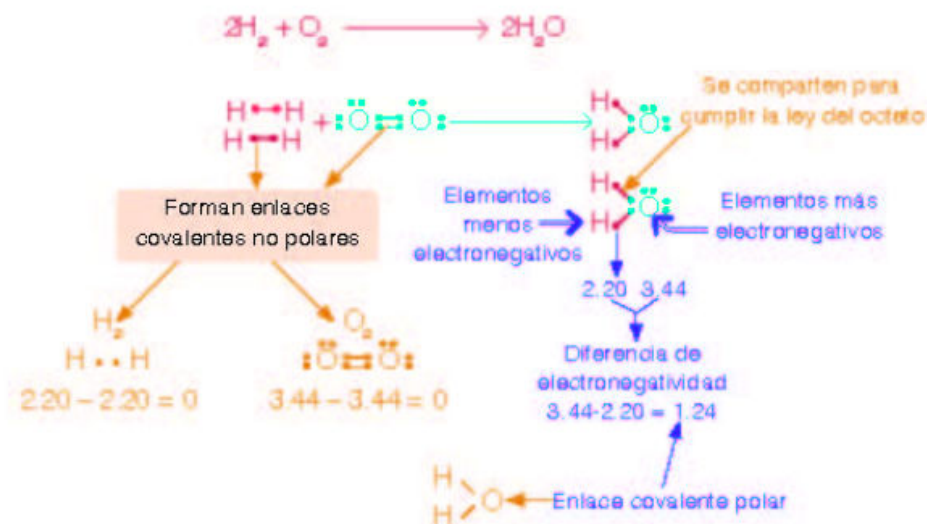
### TIC

Visita la siguiente página web [http://www.educarchile.cl/Userfiles/P000/1/Files/articulos-93104\\_ArchivoPowerPoint\\_D.ppt](http://www.educarchile.cl/Userfiles/P000/1/Files/articulos-93104_ArchivoPowerPoint_D.ppt) Ahí encontrarás información acerca del agua y su química. ¡Seguro te gustará!

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

Hagamos un viaje al interior de esta reacción para ver cómo se formó cada molécula de agua, como se muestra en el esquema 3.7.

**Esquema 3.7** Reacción del agua.



Como se observa, requerimos de hidrógeno y oxígeno para formar agua, ambos elementos son no metales y uno de ellos es más electronegativo que el otro. Para que esta reacción se lleve a cabo se requiere de condiciones específicas de presión y temperatura; por esta razón, aunque no se descarta el sintetizar agua en un laboratorio, el costo para lograr estas condiciones es muy elevado en proporción con la cantidad de agua producida.



### En acción

¿Identificarías al elemento más electronegativo?

Observando la reacción, ¿explicarías la relación entre la electronegatividad y la formación de enlaces?

Existen otros compuestos en la naturaleza llamados óxidos metálicos, en los cuales reacciona un metal con oxígeno. Existe otro tipo de compuestos llamados óxidos no metálicos o anhídridos, y en este caso reaccionan un no metal y el oxígeno.

1. Observa la tabla 3.2 con los siguientes compuestos y en tu cuaderno explica cómo se llevan a cabo los enlaces entre ellos y qué tipo de enlace forman con base en su electronegatividad; usa la tabla que se te presenta en este capítulo y el ejemplo de la reacción del agua.

Tabla 3.2 Enlaces de compuestos.

Tipo de compuesto	Compuesto	Reacción
Óxidos metálicos	$\text{MgO}$ Óxido de magnesio	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$
Anhídridos	$\text{CO}_2$ Dióxido de carbono	$\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
Hidrácidos	$\text{HF}$ Ácido fluorhídrico	$\text{H} + \text{F} \longrightarrow \text{HF}$
Sales binarias	$\text{CaCl}_2$ Cloruro de calcio	$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2$

2. Compara tus resultados con tus compañeros y con tu profesor.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Cuál es la diferencia entre elementos electronegativos y electropositivos?
- ¿Qué sucede con los elementos cercanos a los extremos de la Tabla Periódica?
- ¿Qué sucede con los elementos conforme se alejan de los extremos de la Tabla Periódica?
- ¿Qué relación hay entre la electronegatividad y la formación de enlaces químicos?
- ¿De qué manera conocer la electronegatividad de un elemento sirve para conocer el tipo de enlace que se formará?

## Comparación y representación de escalas de medida

### Escalas y representación

#### Aprendizajes esperados

- Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.
- Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

#### Ac Activación

En una noche, David le preguntó a su papá de qué tamaño es la Luna. Su papá le dijo que no lo sabía, pero que lo invitaba a que lo averiguaran entre ambos. En un libro se enteraron que el diámetro de la Luna mide aproximadamente 3 470 km, algo más que la distancia entre las ciudades de Tijuana y Chetumal. Un mosquito pasó volando frente a ellos y David pensó que era demasiado pequeño, aunque recordó que en su curso de Ciencias 1 estudió las células y aquello es que era pequeñísimo.

- ¿Cuál es el objeto más grande que conoces?
- ¿Y cuál es el más pequeño?
- ¿El ser humano es de tamaño grande o pequeño?
- ¿Qué tendríamos que hacer para contestar con precisión la pregunta anterior?
- ¿Cómo se mide lo grande y lo pequeño?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### En acción

1. Reúnete con un compañero para llevar a cabo la actividad.

#### Materiales

- Un flexómetro
  - Una regla de 30 cm
  - Una moneda de 50 centavos
- Con la regla intenten medir el espesor de la moneda. Localicen un árbol o un edificio y determinen cómo pueden medir su altura.
  - Compartan sus repuestas y sus experiencias con los otros equipos.
  - Contesten las siguientes preguntas:

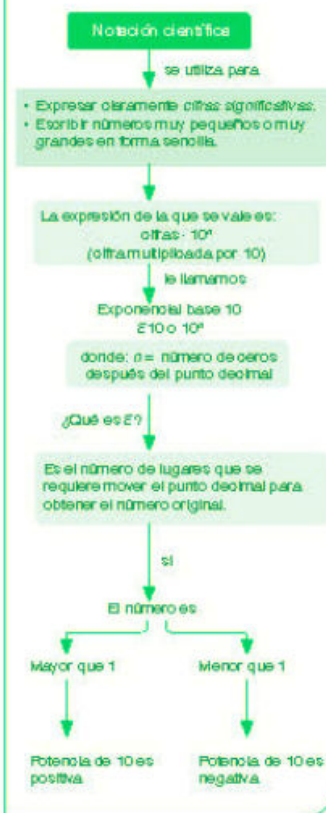


### Sm Para saber más

La notación científica sirve para expresar los números como múltiplos de dos factores: 1 y  $10^n$ . Observa el esquema 3.8.

Durante tu curso de Matemáticas II, aprendiste que la notación científica ayuda a efectuar cálculos en los que intervienen cantidades muy grandes o muy pequeñas, así como a interpretar exponentes negativos.

#### Esquema 3.8 Notación científica



- ¿Cuál fue la dificultad en cada caso para poder efectuar la medición?
- ¿Qué se tendría que hacer para medir el espesor de la moneda con mayor precisión?
- ¿Cómo aplicarías lo que has aprendido en tus cursos de Matemáticas para determinar la altura aproximada del árbol sin tener que subir a medirlo?

En nuestra vida cotidiana estamos acostumbrados al uso de ciertas unidades de medida. Es muy común hablar en términos de metros cuando compramos una pieza de tela para hacer cortinas, expresarnos en kilogramos cuando vamos de compras al mercado, mencionar kilómetros por hora cuando nos referimos a la rapidez con la que se mueven los automóviles, hacer alusión a gramos y mililitros cuando preparamos recetas de cocina, etcétera.

¿Alguna vez has intentado contar las estrellas? ¿Tal vez contar la arena del mar?, ¿o los granos de azúcar que caben en una cuchara? Los actos de contar y medir son una reacción natural al ver una determinada cantidad de materia.

Muchos de los números que se emplean en Química son tan pequeños o tan grandes que suelen hacer vacilar a nuestro cerebro.

Por ejemplo:

La masa de un protón =  
 $0.000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 672\ 62\ \text{kg}$ .

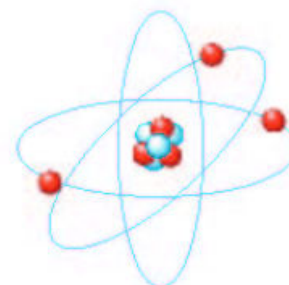
La luz viaja a  $30\ 000\ 000\ 000\ \text{cm/s}$ .

El diámetro del Sol es de  $1\ 392\ 000\ \text{km}$ .

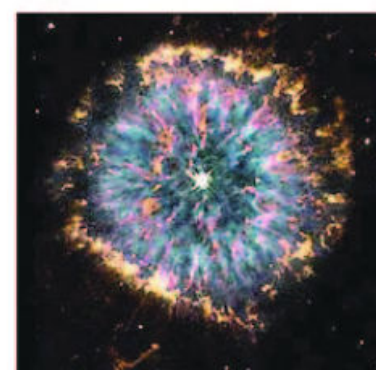
La densidad de la parte menos densa de la atmósfera del Sol es  
 $0.000\ 000\ 028\ \text{g/cm}^3$ .

En 20 l de pintura hay  $400\ 000$  gotas.

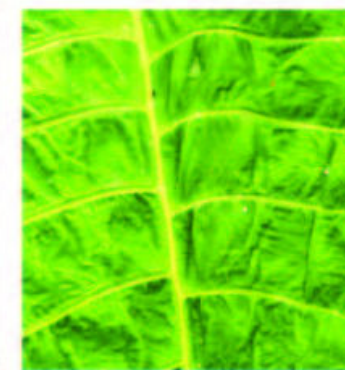
Cuando manipulamos sustancias en el laboratorio, generalmente lo hacemos en cantidades que se expresan en centímetros, gramos y mililitros. Pero las industrias que producen las sustancias químicas manejan metros, litros y kilogramos e incluso toneladas.



► **Figura 3.23** Representación de un átomo de litio. Sabemos del nivel atómico de manera indirecta e inferimos la forma de los átomos a partir de los fenómenos que producen.



► **Figura 3.24** Esta nebulosa en la constelación de Aquila, no se ve desde la Tierra. La tecnología moderna ha permitido develar algunos de los secretos del cosmos.



► **Figura 3.25** Las células de una hoja casi pueden verse a simple vista.

Si estudiamos el enlace entre átomos para formar compuestos, los gramos y los centímetros resultan ser unidades de medida ¡enormes! (Figura 3.23).

- El diámetro del núcleo del átomo mide aproximadamente  $0.000\ 000\ 000\ 000\ 1\ \text{cm}$ .
- El diámetro de todo el átomo, incluyendo la nube de electrones a su alrededor, es un poco mayor, mide aproximadamente  $0.000\ 000\ 1\ \text{cm}$ .

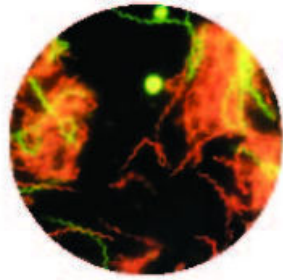
Los mundos lejanos, los planetas y las estrellas se estudiaron en un principio por observación directa; fue así que las culturas antiguas elaboraron notables registros sobre el comportamiento de los astros. La invención del telescopio cambió para siempre la astronomía (Figura 3.24).

Sin los instrumentos adecuados sería imposible observar el mundo macroscópico y el microscópico (Figura 3.25).

La intervención del microscopio óptico revolucionó lo que la humanidad sabía, o más bien imaginaba sobre el microcosmos. Antes de este suceso, las enfermedades se atribuían incluso a causas sobrenaturales.

La comprobación de la existencia de los microorganismos sirvió para reorientar los esfuerzos de la medicina que, ayudada por los descubrimientos químicos, proporcionó nuevos tratamientos para las enfermedades.

No obstante, los átomos quedaban todavía fuera del alcance de los microscopios. La invención del microscopio electrónico propició una mayor cercanía al microcosmos,



**Figura 3.26** Algunas bacterias son sumamente nocivas para el ser humano y sin la ayuda del microscopio no nos daríamos cuenta de su existencia.



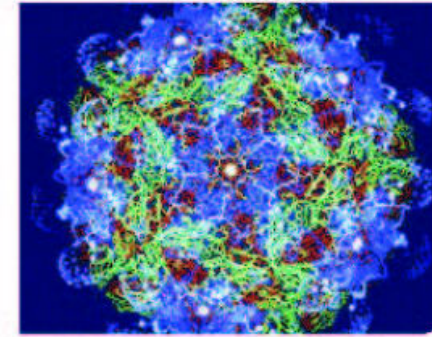
**Figura 3.27** Esta imagen de granos de polen fue obtenida mediante un microscopio electrónico.

pues aumenta el tamaño de un objeto de 200 000 hasta 1 000 000 de veces (Figuras 3.26 y 3.27).

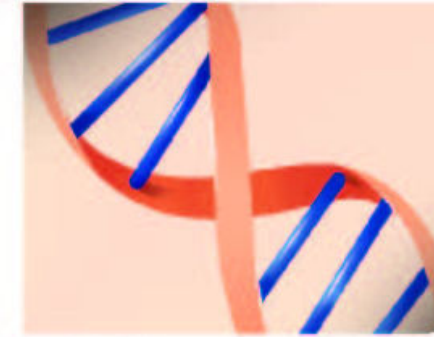
La mejor manera de establecer una relación entre el macrocosmos y el microcosmos es tomando al ser humano como unidad de medida. La siguiente tabla muestra cómo veríamos los objetos mencionados si nos encontráramos a la distancia indicada en metros de la columna de la derecha.

**Tabla 3.3** Macro y microcosmos.

Macrocosmos		Microcosmos	
Objeto	Visto a una distancia de (metros)	Objeto	Visto a una distancia de (metros)
Cuerpo humano	1	Cuerpo humano	1
Habitación	10	Vista de una mano	0.1
Parque	100	Vista de una mano con una lupa	0.01
Paisaje	1 000	Detalle de la piel	0.001
Una ciudad	10 000	Detalles de la piel sobre los vasos capilares	0.000 1
Un estado	100 000	Un linfocito	0.000 01
Un país	1 000 000	Membrana protectora dentro de un leucocito	0.000 001
Un continente	10 000 000	Cadenas de ADN	0.000 000 1
Nuestro planeta	100 000 000	Detalle del ADN	0.000 000 01
La órbita de la Luna	1 000 000 000	Biomoléculas	0.000 000 001
Parte de la órbita terrestre	10 000 000 000	Átomo con electrones	0.000 000 000 1
Órbita de tres planetas	100 000 000 000	Electrones interiores del átomo	0.000 000 000 01
Los primeros planetas	1 000 000 000 000	Núcleo atómico completo	0.000 000 000 001
El Sistema Solar	10 000 000 000 000	Estructura del núcleo atómico	0.000 000 000 000 1
El Sistema Solar casi como un punto	100 000 000 000 000	Protones y neutrones	0.000 000 000 000 01



**Figura 3.28** Los virus son más pequeños que las bacterias. En tamaño un virus es a una bacteria lo que un ser humano a un edificio de 20 pisos.



**Figura 3.29** El ADN está formado por una doble hélice.

Podemos recurrir a las potencias de 10 para expresar magnitudes muy grandes o muy pequeñas. La tabla 3.4 ejemplifica lo que se ve en la hoja de una planta usando sofisticados microscopios.

**Tabla 3.4** Medidas a través del microscopio.

$10^0$	1 m	Se ven hojas de una planta a simple vista.
$10^2$	1 cm	Se aprecia la estructura de una hoja.
$10^3$	1 mm	Aparecen estructuras celulares.
$10^4$	100 micrones	Se define la unión entre células.
$10^5$	10 micrones	Se ve la célula.
$10^6$	1 micrón	El núcleo de la célula es visible.
$10^7$	1 000 Angstrom	Aparecen los virus (Figura 3.28).
$10^8$	100 Angstrom	Se ve la cadena de ADN (Figura 3.29).
$10^9$	10 Angstrom	Los bloques de cromosomas pueden ser estudiados.
$10^{10}$	1 Angstrom	Se localizan nubes de electrones en el carbono.
$10^{11}$	10 picómetros	Se localizan electrones en el átomo de carbono.
$10^{12}$	1 picómetro	Se ve el espacio entre el núcleo y las órbitas de e <sup>-</sup> .
$10^{13}$	100 femtómetros	Se ve el núcleo del átomo.
$10^{14}$	10 femtómetros	Se estudia el núcleo del átomo.
$10^{15}$	1 femtómetro	Se ven los protones.
$10^{16}$	100 atómetros (quark)	Unidad más pequeña de medida usada hasta ahora.



#### TIC

En la siguiente página electrónica podrás explorar el macrocosmos y el microcosmos tomando como base las potencias de diez. <http://www.slideshare.net/guervos/potencias-de-10-un-viaje-del-macrocosmos-al-microcosmos?fran-search=1>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

Ahora vuelve a construir la tabla de comparación del microcosmos y macrocosmos empleando potencias de 10. El ser humano estaría representado como  $10^0$ , la habitación como  $10^1$  y la mano como  $10^{-1}$ .



### Integración

- Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - ¿Qué significan los conceptos microcosmos y macrocosmos?
  - ¿Qué instrumentos se emplean para estudiar cada uno?
  - Si tomamos al ser humano como unidad de medida, ¿cómo establecerías una comparación entre el tamaño del sistema solar y el tamaño del núcleo atómico?
  - ¿Cuál es la razón de proponer al ser humano como unidad de medida?
  - ¿Qué estrategia matemática se requiere para expresar cantidades demasiado grandes o pequeñas?

### Unidad de medida: mol

#### Ac Activación

Lupita fue al mercado con sus hijos, Andrés y Rosita. Andrés ayudaba a cargar la bolsa mientras Rosita revisaba las cuentas con su mamá. En uno de los puestos había varios barriles, uno con frijoles, otro con garbanzo, otro con arroz y así sucesivamente. Andrés metió la mano en el barril de frijoles y tomó un puño, intentando adivinar cuántos frijoles había en todo el barril. El dependiente le llamó la atención y Andrés devolvió los frijoles al barril. Al salir del mercado, le preguntó a su mamá por qué no pedía 500 frijoles en vez de pedir un cuarto de kilo.

- ¿Es práctico comprar como lo propone Andrés?
- Un camión transporta una tonelada de frijol, ¿pero es posible determinar cuántos frijoles hay en una tonelada?
- ¿En qué consiste la propuesta de Andrés, en contar o en medir?
- ¿Consideras de utilidad contar los granos de lentejas de un paquete de un kilogramo? ¿Todos los paquetes tendrán exactamente la misma cantidad de granos?
- ¿Sería útil para un químico contar en lugar de medir?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### ConCiencia

#### Ahora ¡vamos a contar materia!

##### Materiales

- Una taza de granos de arroz
- Una taza de frijoles
- Una taza de lentejas
- Un molde de gelatina
- Una balanza doméstica

##### Procedimiento

- Reúnanse en equipos de cuatro personas. Llenen hasta el ras un molde de gelatina con alguna semilla de las que se pidieron en los materiales.
- Cuenten las piezas que hay dentro del molde. Copien la tabla en su cuaderno para registrar sus observaciones. A cada molde lo llamaremos *mol*.
- Pesen cuidadosamente el molde sin semillas y luego agreguen las semillas que contaron. Anoten sus resultados en la tabla.
- Repitan la operación con las demás semillas y anoten sus resultados.

Semillas	Número de granos	Número de moles	Masa en gramos
Arroz		1	
Frijol		1	
Lenteja		1	

- Con base en los resultados obtenidos, copien la siguiente tabla y complétenla.

Semillas	Número de granos	Número de moles	Masa en gramos
Arroz		1/2	
Frijol		1.5	
Lenteja		5	

- Respondan la siguiente pregunta:

- ¿Qué estrategia utilizaron para completar la segunda tabla?
- Cada miembro del equipo ponga en práctica su propuesta.
    - ¿Cuánto tiempo ocuparon con las estrategias?
    - ¿Cuál es la óptima?

- Comenten con el grupo sus estrategias y discutan en qué forma es más práctico contar la materia.



► **Figura 3.30** Docenas, pares, gruesa, todas son unidades de medida de objetos.

Si fueras a comprar arroz o azúcar seguramente no pedirías 500 o 1000 granos de cada uno, sino un kilo o dos. De la misma manera compras un par de zapatos, una gruesa de naranjas o una docena de rosas.

Las unidades de medida dependen del tipo de objeto que se quiera medir; de su tamaño y uso. No obstante, las unidades son independientes de los objetos medidos, pues siempre son constantes (Figura 3.30).

1 docena	=	12 piezas
1 par	=	2 piezas
1 centena	=	100 piezas
1 gruesa	=	144 piezas

Cuando necesitamos medir cantidades de materia muy pequeñas, utilizamos el *mol*, la palabra viene de montón, pila, mole. Los átomos que contiene la materia son muy pequeños y es imposible contarlos de uno por uno, por lo que se hacen tantos de materia y se colocan en unidades llamadas mol. Como se observó en la actividad anterior, cada mol tiene una masa diferente, es decir, dependiendo del tipo de materia que haya en un mol la masa de ésta será diferente.

Para calcular la masa que hay en un mol de sustancia basta con usar la Tabla Periódica y sumar. Observa el siguiente ejemplo y el procedimiento para resolver la pregunta:

Alejandro requiere utilizar 2.3 moles de azufre (S), pero el profesor Ernesto, encargado del laboratorio, le dice que necesita ser más específico, entonces Alejandro anota en su cuaderno:

1. En la Tabla Periódica el azufre:

16	32.064
S	
Azufre	

Indica la masa de 1 mol de sustancia sus unidades de masa atómica son g/mol

2. Alejandro sabe que 1 mol de azufre pesa 32.064 g, por lo que hace la siguiente relación:

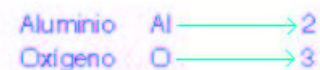
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de S} \quad \text{-----} \quad 32.064 \text{ g} \\ 2.3 \text{ mol de S} \quad \text{-----} \quad X \text{ g } \end{array}$$

$$\frac{(2.3 \text{ mol de S}) (32.064 \text{ g de S})}{(1 \text{ mol de S})} = 73.74 \text{ g de azufre}$$

3. Ahora Alejandro va con el profesor a pedirle 73.74 g de azufre equivalentes a 2.3 moles de esta sustancia.

a) ¿Qué tendría que hacer Alejandro si ahora necesita 1.5 moles de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (trióxido de aluminio)?

4. Observa qué elementos tiene el compuesto y cuántos átomos hay de cada uno:



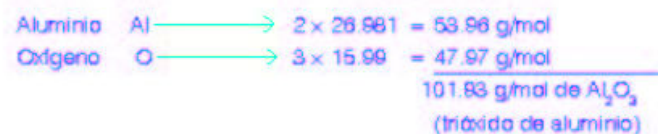
5. Revisa en la Tabla Periódica qué masa tiene cada uno de ellos.

13	26.981	8	15.99
Al		O	
Aluminio		Oxígeno	

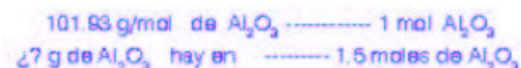
6. Multiplica el número de átomos por la masa correspondiente:



7. Suma las masas de cada uno de los elementos ya multiplicados para obtener la masa de 1 mol de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (trióxido de aluminio).



8. Haz la relación de cuánto pesan 1.5 moles:



$$(101.93 \text{ g/mol de } \text{Al}_2\text{O}_3) (1.5 \text{ moles de } \text{Al}_2\text{O}_3) / 1 \text{ mol } \text{Al}_2\text{O}_3$$

1.5 moles de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (trióxido de aluminio) contienen 152.89 g de  $\text{Al}_2\text{O}_3$

### Sm Para saber más

En Química se utiliza el mol, con esta unidad medimos la cantidad de sustancia. El mol es la conexión entre lo que vemos y no vemos a simple vista. Átomos y moléculas son contados por los químicos en moles.

1 docena de átomos = 12 átomos

1 mol de átomos =  $6.023 \times 10^{23}$  átomos

Como sucede en el caso de las docenas, los kilos y otras unidades, un mol de cualquier sustancia tiene el mismo número de unidades (átomos, iones o moléculas).

**Recuerda:** No importa la naturaleza del mol, siempre contendrá el mismo número de partículas.

Este gran número es el *número de Avogadro*, lo aproximaremos a cuatro cifras significativas:

$6.023 \times 10^{23}$

Este número lleva el nombre del gran físico y abogado italiano, Amedeo Avogadro, quien en 1811 determinó el volumen de un mol en un gas. El número de Avogadro sirve para contar moléculas extremadamente pequeñas, por lo que es perfecto para medir cuánto hay de una sustancia dada.



### En acción

#### Calculando moles

1. Siguiendo los pasos anteriores, compara las masas de los siguientes compuestos, lleva a cabo todos los pasos en tu cuaderno.
  - 1 mol de  $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico) y 1 mol de  $H_3PO_4$  (ácido fosfórico)
  - 0.5 mol de Mg (magnesio) y 0.5 mol de Se (selenio)
  - 2 moles de CaO (óxido de calcio) y 2 moles de  $K_2O$  (óxido de potasio)
  - 1 mol de  $CO_2$  (dióxido de carbono) y 1 mol de CO (monóxido de carbono)
2. Compara tus respuestas con tus compañeros.



### Integración

Ahora sabemos que un mol de cualquier sustancia contiene un número fijo de partículas:  $6.023 \times 10^{23}$ , y además que, dependiendo de la sustancia que se estudie, ésta tendrá una masa diferente.

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.
  - a) ¿Pesará lo mismo un mol de  $CaCl_2$  (cloruro de calcio) que un mol de NaCl (cloruro de sodio)?
  - b) ¿Qué pasos debes seguir para contestar la pregunta anterior?

### Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

Es el momento de poner en práctica los conocimientos que has adquirido y construir nuevos conocimientos. La reflexión y responsabilidad por parte de los miembros del equipo, así como una adecuada toma de decisiones, serán las bases para llegar a acuerdos y efectuar negociaciones entre los compañeros del equipo, para llevar a buen término el proyecto.

Para poner en práctica tu proyecto, acude al bloque 5 y analiza las fases que te servirán para llevarlo a cabo. A continuación, se te proporcionan dos problemáticas para abordar y así concluir este bloque, o bien, si lo acuerdan con su profesor, elegir alguna otra problemática.

### ¿Cómo elaborar jabones?

No se sabe con certeza cuándo se inventó el jabón. Las trazas más antiguas fueron encontradas en Babilonia. Los romanos emplearon el jabón, pero los antiguos artesanos no sabían qué procesos ocurrían durante la elaboración del jabón, por lo cual trabajaban por ensayo y error.

En la fabricación del jabón intervienen diversas sustancias, siendo para su uso cosmético o para el lavado de diversos objetos y accesorios (Figura 3.31).

¿Qué preguntas te formularías en torno a la elaboración del jabón?  
¿Qué te gustaría saber?

Por ejemplo:

- a) ¿Qué sustancias básicas intervienen en la fabricación del jabón?
- b) ¿Qué proceso debe seguirse?
- c) ¿Los conceptos de acidez y alcalinidad guardan alguna relación con el jabón?
- d) ¿Se fabrica de igual manera un jabón para uso personal que uno para lavar ropa o trastes?
- e) ¿Se elabora de la misma manera un jabón líquido que una barra de jabón?

A estas preguntas añade otras más, escríbelas en tu cuaderno, son el punto de partida para tu proyecto.

Con ayuda de tu profesor, formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la forma en que abordarán su proyecto.

### ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?

El cuerpo humano transforma a los alimentos en sustancias nutritivas, esto produce la energía necesaria para realizar todas sus funciones, desde fabricar tejidos corporales hasta crear reservas de energía para la utilización en las distintas actividades del organismo.

Se debe mantener un equilibrio entre la energía que se consume y la que se gasta; cuando consumes menos energía de la que requieres se reducen las reservas de grasa y en casos extremos, de músculo, lo que conlleva a una desnutrición. En caso contrario, tu organismo guarda la energía sobrante como tejido adiposo con el consecuente aumento de peso.

### Aprendizajes esperados

- Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.
- Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.



► **Figura 3.31** A la tradicional barra de jabón se ha sumado el uso de jabones líquidos.

¿Qué preguntas formularías en torno a esta problemática?

¿Qué más te gustaría conocer?

Por ejemplo:

- ¿Qué tipo de energía brindan los diferentes alimentos?
- ¿Cuáles alimentos aportan más energía?
- ¿Cuál es la importancia de la respiración en la nutrición?
- ¿Qué sustancias participan en la digestión?
- ¿De dónde obtiene energía el cuerpo humano además de los alimentos?

Escribe en tu cuaderno otras preguntas que constituyan el punto de partida para tu proyecto, la figura 3.32 te puede servir de apoyo si quieres investigar el gasto calórico.

Con ayuda de tu profesor formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la forma en que abordarán su proyecto.



► **Figura 3.32** Gasto calórico de algunas actividades cotidianas.

## EVALUACIÓN

Copia las siguientes preguntas y respóndelas en tu cuaderno.

- ¿Qué es un fenómeno químico?

---



---

- ¿Qué caracteriza a la efervescencia?

---

- ¿Cuáles son los elementos necesarios para que se lleve a cabo una combustión?

- Comburente, dióxido de carbono y oxígeno
- Combustible, dióxido de carbono y ácido cítrico
- Combustible, comburente y energía de activación
- Energía de activación, ácido cítrico y comburente

- Es un ejemplo de cambio químico.

- Corrosión del hierro
- Congelación del agua
- Trituración de un cristal
- Descomposición de la luz en arcoíris

- De la siguiente reacción:



- ¿Cuáles son los reactivos y cuáles son los productos?

---

- Escribe el nombre de los siguientes compuestos:

- KCl
- NO<sub>2</sub>
- SO<sub>4</sub>
- K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

7. Ana tiene que escoger un material que pueda resistir a la corrosión sin tener que galvanizarlo. Ella tiene que escoger entre: platino, cobre, hierro, zinc u oro. Ordénalos de acuerdo con su electronegatividad.
8. Calcula la diferencia de electronegatividad de cada uno de los materiales que tiene Ana y escribe el tipo de enlace que forman.

Material	Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
Pt-O		
Cu-O		
Fe-O		
Zn-O		
Au-O		

9. ¿Qué elemento debe escoger Ana? Explica tu respuesta.
10. Completa las siguientes reacciones que se forman al llevarse a cabo una oxidación.
- \_\_\_  $\text{Pt}^{+2} + \text{O}_2^{-2} \rightarrow$  \_\_\_\_\_
- \_\_\_  $\text{Cu}^{+2} + \text{O}_2^{-2} \rightarrow$  \_\_\_\_\_
- \_\_\_  $\text{Fe}^{+3} + 3\text{O}_2^{-2} \rightarrow$  \_\_\_\_\_
- \_\_\_  $\text{Zn}^{+2} + \text{O}_2^{-2} \rightarrow$  \_\_\_\_\_
- \_\_\_  $\text{Au}^{+3} + 3\text{O}_2^{-2} \rightarrow$  \_\_\_\_\_
11. Calcula el peso molecular (uma) de cada uno de los siguientes óxidos.

PtO  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

CuO  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

$\text{Fe}_2\text{O}_3$   $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

ZnO  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

$\text{Au}_2\text{O}_3$   $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

Escuela: \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_

Alumno (a): \_\_\_\_\_

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

### La Química en la elaboración del jabón artesanal

Un aspecto para tener en cuenta en la elaboración de jabones es que las grasas naturales no son sustancias puras, y que la conforman diferentes ácidos grasos en diferentes proporciones. Esto implica que para obtener un determinado jabón con determinadas propiedades como textura, compactidad, solubilidad, facilidad para hacer espuma, etcétera, los maestros jaboneros trabajan con mezclas de grasas. Si en éstas predominan los ácidos grasos saturados originarán jabones duros y compactos, mientras que si predominan los ácidos grasos insaturados generarán jabones blandos y menos compactos.

Las grasas y aceites más empleados en la elaboración de jabones de tocador se recogen en la siguiente tabla, con la proporción de los principales ácidos grasos, que van de derecha a izquierda en nivel de menor saturación.

	Láurico	Mirístico	Palmitico	Esteárico	Oleico	Linoléico	Linolénico
Almendras			7		71		18
Aguacate			20	2	58	12	
Cerdo		1	28	13	46	6	
Coco	48	19	9	3	8	2	
Oliva				4	72	10	1
Palma		1	44	5	39	10	
Karité			5	40	48	6	
Sebo ovino	2	6	28	22	38	3	1
Sebo bovino	4	10	24	13		5	

Aunque, en principio, cualquier grasa o aceite se usan para obtener jabón, hay algunas que por la composición y proporción de ciertos ácidos grasos insaturados, provocan el enrarecimiento del jabón. Este proceso consiste en la acción bacteriana sobre los dobles enlaces, oxidándolos hasta formar aldehídos o ácidos carboxílicos. Para evitar esto se incorporan al proceso pequeñas cantidades de vitamina E o mediante la adición al jabón productos naturales con propiedades antibacterianas como el extracto de semillas de pomelo.

1. Si se requiere elaborar jabones que sean blandos y menos compactos, ¿cuáles aceites se recomienda emplear?

- a) Coco y palma
- b) Karité y sebo ovino
- c) Oliva y sebo bovino
- d) Almendras y aguacate

2. Para evitar el enrarecimiento de los jabones, ¿cuáles preguntas se deben responder mediante investigación científica?

¿Es más estético el jabón al agregarle el aroma de lavanda?	SI / No
¿La exposición a la luz acelera el proceso de oxidación en los jabones?	SI / No
¿Se conserva mejor el jabón al agregarle extracto de romero?	SI / No

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

### *Dieta de la manzana*

En una revista, Liliana encontró la siguiente dieta.

#### **Primer día**

Desayuno: Todas las manzanas que quieras.  
Almuerzo: Todas las manzanas que quieras.  
Merienda: Todas las manzanas que quieras.

#### **Segundo día**

Desayuno: Todas las manzanas que quieras.  
Almuerzo: Ensalada verde condimentada con limón y queso blanco.  
Merienda: Todas las manzanas que quieras.

#### **Tercer día**

Desayuno: Una rodaja de pan integral, dos rebanadas de jamón cocido y una manzana.  
Almuerzo: Una ensalada verde con zanahoria y apio.  
Merienda: Todas las manzanas que quieras.

Al platicarle a su doctor, éste comentó: “No estoy de acuerdo con que te alimentes así, las manzanas no te proporcionan la energía necesaria para vivir, pues no sigues una dieta equilibrada y no obtienes las vitaminas necesarias”.

Tabla 3.5 Contenido nutricional de una manzana.

1 manzana (154 g)	
Calorías	81
Carbohidratos	21 g
Fibra dietética	4 g
Calcio	10 mg
Fósforo	10 mg
Hierro	0.25 mg
Sodio	0
Potasio	159 mg
Vitamina C	8 mg
Vitamina A	73 IU
Folato	4 mcg

1. Según los datos de la tabla 3.5, 154 g de manzana contienen 81 calorías. Si alguien sigue la dieta en los tres días propuestos, ¿de dónde provendría toda la energía diaria requerida (2 142 kJ)? Explica tu respuesta.

2. Con la dieta que encontró Liliana no obtiene las proteínas necesarias.

Del siguiente listado de alimentos, ¿cuáles recomendarías para compensar la carencia de proteínas?

- a) Arroz
- b) Verduras
- c) Pescado
- d) Cereales



**Mis aprendizajes (procedimental)**

En la siguiente tabla registra los resultados de tu trabajo en el desarrollo del bloque.

Aspectos a evaluar	Exoelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puede mejorar para el siguiente bloque
Describí algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).					
Identifiqué las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.					
Representé el cambio químico mediante una ecuación e interpreté la información que contiene.					
Verifiqué la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.					
Identifiqué que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.					
Identifiqué que la cantidad de energía se mide en calorías y comparé el aporte calórico de los alimentos que ingiero.					
Relacioné la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones en caminadas a una dieta correcta.					
Explicué la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable.					
Argumenté los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad.					
Representé la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifiqué el tipo de enlace con base en su electronegatividad.					
Comparé la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia.					

Aspectos a evaluar	Exoelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puede mejorar para el siguiente bloque
Relacioné la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.					
Seleccioné hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que responden a interrogantes o resolví situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales.					
Sistematicé la información de mi investigación con el fin de elaborar conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos.					
Comuniqué los resultados del proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propuse alternativas de solución a los problemas planteados.					
Evalué procesos y productos de mi proyecto, y consideré la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.					

**Mi participación (Actitudinal)**

En la siguiente tabla marca con una ✓ tu valoración sobre las actitudes que mostraste durante el bloque.

Actividad	Muy bien	Bien	Satisfactorio	Insatisfactorio
Contribuí de manera equitativa y organizada en las actividades.				
Fui respetuoso durante la colaboración con mis compañeros.				
Tomé en cuenta los comentarios de los demás, para mejorar mi trabajo personal.				

**Con mis compañeros.**

Revisa tus cuadros de evaluación: ¿en qué aspectos lograste un mejor desempeño?, ¿en qué actividades necesitas esforzarte más?, ¿consideras que tus resultados son satisfactorios?, ¿qué debes hacer para mejorarlos?

**Con mi profesor.**

Comenta lo que piensas acerca de los resultados de tu trabajo y sobre tus decisiones para mejorar. Escucha sus recomendaciones para reforzar tu desempeño en los siguientes proyectos.



4

**Bq**

Bloque 4

## La formación de nuevos materiales

### Competencias que se favorecen

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

### Introducción

Ya tienes una buena idea de cómo elegir tu alimentación, sin embargo, ¿has escuchado el término acidez?, ¿qué tiene esto que ver con lo que comes?, ¿conocías este término y lo que implica desde un punto de vista químico? Por otra parte, seguramente has visto alguna vez un metal oxidado. ¿Qué tipo de reacciones químicas causan este fenómeno?, ¿crees que exista alguna relación entre el metal oxidado, la alimentación, y los términos ácido y base? Este bloque te facilitará comprender a fondo los procesos de reacción entre las sustancias.

# BLOQUE 4

Semanas aproximadas	Contenidos	Aprendizajes esperados
2	<p>Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades y representación de ácidos y bases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.</li> <li>Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.</li> <li>Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.</li> </ul>
2	<p>¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de decisiones relacionadas con:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Importancia de una dieta correcta.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.</li> <li>Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.</li> <li>Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.</li> </ul>
2	<p>Importancia de las reacciones de óxido y de reducción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Características y representaciones de las reacciones redox.</li> <li>Número de oxidación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.</li> <li>Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica.</li> <li>Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.</li> </ul>

2

Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación.

- ¿Cómo evitar la corrosión?
- ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

- Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

## Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

### Aprendizajes esperados

- Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

### Propiedades y representación de ácidos y bases

#### Ac Activación

Ana fue de visita a casa de una amiga, llevando consigo a sus hijos pequeños, Pablo y Arturo. Les advirtió que se comportaran debidamente y no tocaran nada sin pedir permiso.

Pero los niños al entrar en la cocina, abrieron la puerta del refrigerador y encontraron dos bebidas diferentes, seguramente preparadas en casa. Como ellos tenían sed, olvidaron la advertencia de su madre de no tomar cosas sin permiso, y cada uno se sirvió un poco de líquido en un vaso. Pablo probó su bebida y haciendo gestos, exclamó: "¡Está muy ácido!". Arturo se alegró de no haber elegido el contenido de esa botella y tomó un trago de su vaso, diciendo "¡Esto está muy amargo!".

- ¿Qué motivó los comentarios de los niños?
- ¿Consideras que emplearon correctamente los términos "ácido" y "amargo"?
- ¿Qué bebidas pudieron haber sido?
- ¿Consideras que era posible saber si las bebidas eran ácidas o amargas sin haberlas probado?
- ¿Qué otras sustancias pueden ser ácidas o amargas?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### ConCiencia

1. Reúnete con dos compañeros para llevar a cabo la actividad.

#### Materiales

- Un trozo de jabón
- Una cucharada de antiácido
- Una cucharada de bicarbonato de sodio
- Una cucharada de champú
- Una cucharada de jugo de limón
- Una cucharada de vinagre
- Cinco vasos

#### Procedimiento

1. Tomen un poco del antiácido con los dedos y frótenlos.
2. Repitan la operación con el trozo de jabón, con el champú y con el jugo de limón. Recuerden que deben lavar y secar bien sus manos antes de iniciar cada prueba.
3. En un vaso, coloquen el champú y disuélvanlo en un poco de agua para que no esté muy espeso; hagan lo mismo con el antiácido y colóquenlo en otro vaso.
4. En otro vaso, viertan el jugo de limón, y en uno más, el vinagre.
5. En el último vaso, viertan sólo agua, agreguen un poco de bicarbonato de sodio, agiten y observen lo que ocurre.
6. Describan lo que ocurrió en cada vaso y clasifiquenlos de acuerdo con las características que observaron.
7. Describan el sabor del jugo de limón y del agua.
8. Es muy probable que en alguna ocasión al bañarse les haya caído jabón en la boca, describan su sabor.
9. Comenten sus observaciones con sus compañeros y con su profesor.

El término ácido proviene del latín *acere*, que quiere decir ácido; el nombre científico del vinagre es ácido acético, en latín, *acetum*. Como ves, están muy relacionados con la palabra ácido.

Seguramente has escuchado hablar de los ácidos en diferentes contextos, por ejemplo, te habrán contado que hay enfermedades causadas por la acidez estomacal, o que existe un fenómeno conocido como lluvia ácida (Figura 4.1).

¿Alguna vez te has preguntado qué hace que el champú elimine la grasa del cabello, o por qué el jabón lavatrastes corta la grasa que queda en los platos? O mejor aún, ¿por qué un líquido destapa una tubería en poco tiempo?, y ¿por qué los químicos para limpiar hornos deben manejarse con precaución?

Todas estas sustancias tienen características por las cuales son clasificadas en dos grandes grupos: ácidos y bases. Las primeras clasificaciones se hicieron a partir de la observación de fenómenos en los que intervenían sustancias como el vinagre o el jugo de frutas que disolvían algunos metales; pero las sustancias también se clasificaron de acuerdo con sus cualidades y semejanzas, como el sabor amargo, la reacción con sales como el bicarbonato de sodio, o la textura jabonosa.



► **Figura 4.1** La naturaleza se ha encargado de proporcionar cierta cantidad de ácido a algunas sustancias, como el jugo de limón, el puré de tomate o el vinagre.

### Sm Para saber más

Una forma de clasificar las sustancias químicas, específicamente las que se disuelven en agua, es considerando su carácter ácido-básico o neutro.

Cuando los ácidos se disuelven en agua dan a ésta un sabor agrio, pero si la sustancia disuelta en agua es una base, entonces tiene un sabor amargo. Por seguridad, jamás pruebes las sustancias que usas en el laboratorio, a menos que expresamente se te indique hacerlo por tratarse de sustancias inoocuas, es decir, que no causan daño.

En el experimento que efectuaste al inicio de este tema, seguramente los resultados obtenidos indicaron que usaste tres clases de sustancias: ácidos (Figura 4.2), bases, y una más, cuya característica es que no reacciona, esta clase está constituida por las *sustancias neutras*.

El jugo de limón y el vinagre son ácidos, el nombre científico para el limón es ácido cítrico; por su parte, las bases son el jabón, el champú y el antiácido, este último probablemente contenga hidróxido de aluminio o de magnesio, lee la etiqueta del envase para verificarlo.

La clasificación de sustancias que llevaste a cabo se basó en sus propiedades macroscópicas: sabor, olor, textura, etcétera.

En el siglo xvii, el químico irlandés Robert Boyle (Figura 4.3) estudió las características de los ácidos y las bases. En 1664 escribió *The experimental history of colours* (*La historia experimental de los colores*), obra que marcó el inicio del reconocimiento de ácidos y bases mediante los cambios de color de extractos de plantas.

El cambio de color del jarabe de violetas sirvió para indicar la presencia de un ácido. En 1671, Dudós extrajo de los líquenes una sustancia que impregnó en papel y a la que llamó "tornasol". Casi 100 años después, James Watt descubrió que la colorada también era uno de los mejores indicadores de la presencia de ácido.



► **Figura 4.2** Los productos químicos contienen cantidades mayores de ácidos.



► **Figura 4.3** Robert Boyle (1627-1691) también estudió el comportamiento de los gases.

## ConCiencia

### Parte I

1. Reúnete con tres o cuatro compañeros para llevar a cabo la actividad en la que identificarán las propiedades de algunos ácidos y bases.
2. Recuerden que los ácidos son muy corrosivos, por lo que es necesario manipular los tubos de ensayo cuidando que su contenido no salpique, y utilizar bata de laboratorio.

### Materiales

- Tres tubos de ensayo
- Pinzas para tubo de ensayo
- Papel tornasol
- Ácido clorhídrico (HCl)
- Una tira de magnesio
- Un alambre de cobre
- Granalla de zinc
- Marmolina o piedra caliza
- Un vaso de precipitados de 150 ml

### Procedimiento

1. Numeren los tres tubos de ensayo.
2. En cada tubo, viertan 5 ml de ácido clorhídrico.
3. Con las pinzas, introduzcan en cada tubo una tira de papel tornasol.
4. Observen lo que ocurre.
5. Coloquen en cada uno de los tubos con ácido los siguientes elementos:
  - Tubo 1: una tira de magnesio.
  - Tubo 2: un alambre de cobre.
  - Tubo 3: un poco de granalla de zinc.
6. Observen lo que ocurre en cada uno de los tubos de ensayo y dibújenlos en su cuaderno.
7. Coloquen un poco de marmolina u otra piedra caliza en un vaso de precipitados de 150 ml.
8. Agreguen cinco gotas de ácido sobre la superficie de la roca.
9. Dibujen sus observaciones en el cuaderno; utilicen colores.

## Parte II

## Materiales

- Tres tubos de ensayo
- Pinzas para tubo de ensayo
- Gotero
- Papel tornasol o un pedazo de franela roja
- Bicarbonato de sodio
- Líquido destapacaños
- Leche de magnesia

## Procedimiento

1. Numeren los tres tubos de ensayo.
2. Coloquen en cada tubo las siguientes sustancias:

Tubo 1: 15 gotas de solución de bicarbonato de sodio.

Tubo 2: 10 gotas de líquido destapacaños.

Tubo 3: 5 gotas de leche de magnesia.

3. Dibujen en su cuaderno cada uno de los tubos con la sustancia que le corresponde; utilicen colores.
4. Con las pinzas, introduzcan una tira de papel tornasol en cada tubo de ensayo.

a) ¿Qué color toma cada una?

5. Ahora, dibujen las tiras de papel tornasol junto a los tubos de ensayo y coloréenlas según los resultados que obtuvieron en el paso anterior.

a) ¿Qué comprobaron acerca de las propiedades de los ácidos y las bases? Escriban sus conclusiones.

6. Compartan sus observaciones con otros equipos. ¿Hubo diferentes resultados? Coméntenlos.

Los ácidos y las bases son muy importantes para la industria a nivel mundial, ya que tienen diversos usos, por ejemplo, sirven para sintetizar medicamentos, fabricar productos de uso doméstico o industrial, y otros para el cuidado de la salud y del ambiente.

Algunos ácidos importantes aparecen en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Tipos de ácidos.

Ácidos fuertes		Ácidos débiles	
Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Ácido clorhídrico	HCl	Ácido fosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Ácido bromhídrico	HBr	Ácido acético	CH <sub>3</sub> COOH
Ácido yodhídrico	HI	Ácido carbónico	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido cítrico	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> (COOH) <sub>3</sub>
Ácido nítrico	HNO <sub>3</sub>	Ácido perclórico	HClO <sub>4</sub>

El ácido que se produce en mayor cantidad es el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ya que se utiliza para fabricar fertilizantes por conversión de roca fosfórica, así como en el procesamiento de metales, fabricación de acero, refinación de petróleo, acumuladores automotrices y síntesis de otros materiales.

Entre las bases más comunes e importantes por su uso se encuentran las mencionadas en la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Tipos de bases.

Bases fuertes		Bases débiles	
Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Hidróxido de sodio	NaOH	Hidróxido de magnesio	Mg(OH) <sub>2</sub>
Hidróxido de potasio	KOH	Amoniaco acuoso	NH <sub>3(aq)</sub>
Hidróxido de calcio	Ca(OH) <sub>2</sub>	Hidróxidos de metales de transición	

Los ácidos y las bases presentan propiedades macroscópicas que nos sirven para distinguir unos de otros, las cuales se aprecian en la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Propiedades macroscópicas.

Ácidos	Bases
Sabor agrio.	Sabor amargo.
Conducen electricidad.	Conducen electricidad.
Cambian el color del papel tornasol, convirtiéndolo en rosa.	Cambian el color del papel tornasol, convirtiéndolo en azul.
Reaccionan con cobre, zinc y magnesio produciendo H <sup>+</sup> .	Resbalosas al tacto.
Reaccionan con bases para producir agua y sales.	Reaccionan con ácidos para producir sales y agua.
Reaccionan con bicarbonatos y carbonatos produciendo CO <sub>2</sub> .	Las bases orgánicas producen CO <sub>2</sub> cuando reaccionan con ácidos.



**Figura 4.4** El ácido sulfúrico es un producto corrosivo, de gran viscosidad, incoloro y con una densidad relativa de 1.85. Tiene una temperatura de fusión de 10.36 °C, una temperatura de ebullición de 340 °C y es soluble en agua en cualquier proporción. Al mezclar ácido sulfúrico con agua se libera una considerable cantidad de calor.

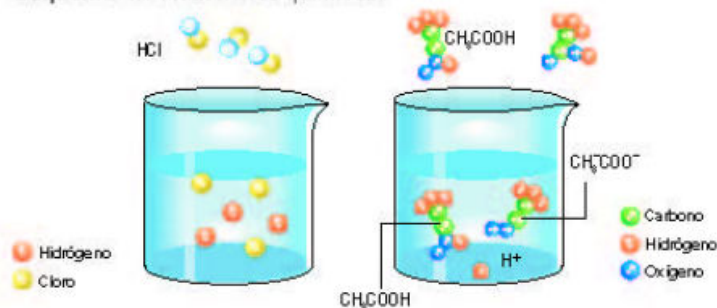


**Figura 4.5** Los líquidos destapacaños tienen como propiedad disolver la grasa y los cabellos que se llegan a atorar en las tuberías, uno de sus componentes es el hidróxido de sodio (NaOH).

En 1884, un químico suizo llamado Svante August Arrhenius, se interesó por el estudio del comportamiento de ciertas sustancias al estar disueltas en agua. Su estudio consistió en pasar una corriente eléctrica por estas disoluciones y observar la conductividad que tenían. A las sustancias que se disolvían total o parcialmente las llamó *electrolitos*; si la disolución era total, entonces eran *electrolitos fuertes*, y si era parcial, *electrolitos débiles*. Sus experimentos los hizo con algunos ácidos como: ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) (Figura 4.4), ácido clorhídrico (HCl), ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y ácido perclórico ( $\text{HClO}_4$ ), así como hidróxido de sodio (NaOH) (Figura 4.5) e hidróxido de potasio (KOH). Con base en sus observaciones, formuló la Teoría de disociación de Arrhenius que plantea: “Las sustancias ácidas son aquellas que en solución acuosa se disocian en iones hidrógeno, mientras que las sustancias básicas son aquellas que en solución acuosa se disocian en iones hidroxilo”.

Observa las siguientes reacciones en el esquema 4.1 y deduce tú mismo lo que es la disociación de Arrhenius.

**Esquema 4.1** Reacciones químicas.

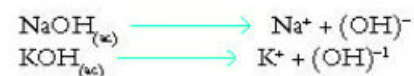


Cuando hablamos de una disociación nos referimos a la separación de los átomos que forman un compuesto, las sustancias que Arrhenius disoció coincidían en separarse en iones positivos y negativos, lo que propiciaba la conducción de la electricidad. Por lo tanto, según la teoría de Arrhenius:

Los ácidos desprenden iones  $\text{H}^+$  cuando están en disolución.



Las bases desprenden iones  $(\text{OH})^-$  cuando están en disolución.



## ConCiencia

1. Reúnete con tu equipo de trabajo para llevar a cabo la actividad. No olviden anotar sus reflexiones acerca de lo que aprendieron y la utilidad de la práctica.

### Materiales

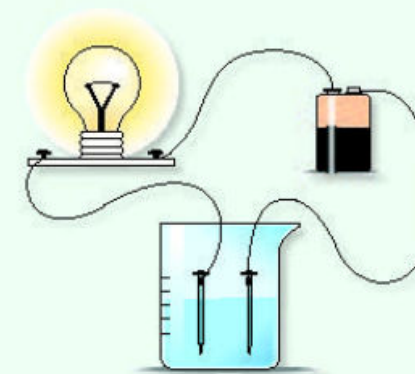
- Seis vasos de precipitados (los más pequeños que tengan en el laboratorio)
- Dos clavos
- Aparato de conductividad (como se muestra en la ilustración)
- Espátula
- Probeta
- Agitador de vidrio
- Una pila de 9 V

### Reactivos:

- Cloruro de sodio (NaCl) (sal común)
- Hidróxido de sodio (NaOH) (líquido destapacaños)
- Azúcar de mesa (sacarosa:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) (azúcar)
- Alcohol etílico ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) (alcohol comercial para uso médico)
- Agua destilada ( $\text{H}_2\text{O}$ ) (agua químicamente pura, te la proporcionarán en el laboratorio de la escuela)
- Ácido clorhídrico (HCl)

### Procedimiento

1. Etiqueten los vasos con el nombre de los reactivos.
2. Con la espátula tomen un poco de cada sustancia sólida (aproximadamente 2 g) y agréguenla a cada vaso. Limpian la espátula antes de ocupar cada sustancia.
3. Agreguen a cada vaso 5 ml de alcohol etílico, mézclenlo con la probeta.
4. Agreguen a cada vaso 20 ml de agua y agiten con cuidado. Están haciendo una disolución. Recuerden limpiar el agitador antes de usar cada sustancia.
5. Prueben si las diferentes sustancias conducen electricidad, colocando los clavos dentro de las disoluciones como se muestra en la figura. ¡Precaución! No toquen los clavos cuando el aparato esté conectado a la pila, ya que pueden sufrir un choque eléctrico.
6. El foco deberá encenderse en las muestras que contengan electrolitos.



7. Con base en sus observaciones y en los resultados que obtuvieron, copien la siguiente tabla en sus cuadernos, anoten los nombres de las sustancias y coloquen una X en la columna que corresponda.

Dulzavaca	Conduce electricidad	No conduce electricidad

- a) ¿Cuáles sustancias son buenas conductoras de electricidad?
8. Hagan una lista de las sustancias que usaron en el experimento. Ordénelas según su capacidad para conducir electricidad (de la que es mejor conductora a la que no lo es).
- a) ¿Consideran que están relacionados los tipos de enlace de estas sustancias con el hecho de que se ionicen? ¿Por qué?
9. Investiguen cómo se ioniza el agua y describan la reacción de ionización.
10. Con la información teórica y práctica que acaban de adquirir, elaboren una conclusión relacionada con la teoría de la disociación electrolítica de Arrhenius.
11. Compartan sus reflexiones con el resto del grupo.

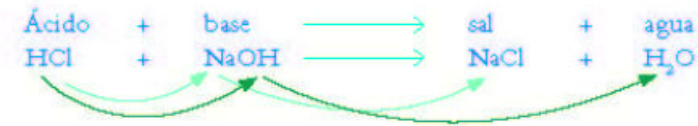
¿Sabías que es diferente el tipo de sustancia que inyecta una avispa a la que inyecta una abeja cuando pican? Aunque ambos insectos tienen un aguijón, químicamente son diferentes; las sustancias llamadas venenos pueden ser, en el caso de una abeja, ácidos, y en el caso de una avispa, álcalis o bases. Para tratar una picadura de abeja normalmente se utiliza un **álcali** como el bicarbonato de sodio, y para tratar una picadura de avispa se emplea un ácido débil, por lo regular el ácido acético (vinagre); esta información es útil para aplicar un primer auxilio, aunque siempre es importante acudir a un médico por si la persona es alérgica a alguna de estas sustancias.

### Glosario

**Álcali o alcalino:** Se refiere a compuestos químicos que contienen propiedades básicas.

Fuente: Definición elaborada por los autores con base en diversas fuentes.

Las reacciones de neutralización son aquellas en las que un ácido y una base se ponen en contacto para producir una sal y agua.



Como se observa, las flechas nos muestran una reacción de doble sustitución, donde las propiedades de los reactivos, tanto ácidos del HCl (ácido clorhídrico) como las básicas del NaOH (hidróxido de sodio), cambian por las propiedades del NaCl (cloruro de sodio) y del H<sub>2</sub>O (agua).

Una reacción cotidiana es la que ocurre en el estómago con el HCl (ácido clorhídrico), considerado un ácido muy fuerte que ayuda a la digestión de los alimentos. Cuando éste se produce en cantidades mayores a las que necesita la función digestiva, produce malestares, desde leves como ardor, hasta muy fuertes, como úlceras gástricas. La forma de tratar estos trastornos es con **antiácidos**, sustancias que lo neutralizan. Observa la reacción que ocurre en tu estómago al tomar un antiácido:



### En acción

- Reúnete con un compañero y resuelvan los siguientes ejercicios en sus cuadernos. Para hacerlo, es necesario que repasen conceptos hasta ahora estudiados. Recuerden que:
  - Se escribe primero el elemento positivo y después el negativo.
  - Los radicales son compuestos que trabajan como elementos, ya que tienen valencia propia.
  - La mayoría de los ácidos se descomponen en H<sup>+</sup> y en la sal (radical) que los forma cuando están en disolución.
- Completen la ecuación de disociación para los siguientes compuestos. Observen el ejemplo.

### Sm Para saber más

Reconocer el tipo de suelo que se tiene en la agricultura es también un estudio de reacciones ácido-base. Existen plantas que son indicadores, una de ellas, muy común en México, es la hortensia, cuyo nombre científico es *Hydrangea* (bebidora de agua). Es interesante observar que cuando las flores son rosas el suelo es alcalino, cuando son azules, el suelo es ácido y cuando son blancas, el suelo está en un nivel intermedio de acidez y de alcalinidad (Figura 4.6).

¿Consideras que es posible modificar el color de las hortensias? ¿Cómo lo harías? Comenta con tus compañeros tus hipótesis.



► **Figura 4.6** Las hortensias son un excelente medio para conocer las condiciones del suelo, muestran alcalinidad, acidez o baja acidez.

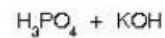


El sabor ácido de una bebida carbonatada se debe a la presencia de ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ):



- $\text{Mg}(\text{OH})_2$  es un ingrediente utilizado en los antiácidos.
- $\text{NaOH}$ , también conocido como sosa cáustica, es utilizado para disolver grasa y cabellos que tapan las tuberías domésticas.
- El ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) se utiliza en la elaboración de fertilizantes.

3. Ahora, resuelvan la siguiente reacción de neutralización y respondan las preguntas.



#### Identificación

4. Escriban el nombre y el tipo de compuestos que intervienen en la reacción.



a) ¿Qué tipo de reacción se lleva a cabo con estos compuestos?

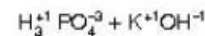
5. Escriban la ecuación general para este tipo de reacción.

#### Disociación

6. Disocien los compuestos que intervienen en la reacción. No olviden que cada uno queda en forma de ión, es decir, tiene una carga positiva o negativa llamada valencia.



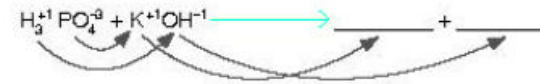
7. Observen en la reacción las valencias de los iones.



8. Expliquen de dónde salen dichas valencias.

#### Relacionar

Para resolver la ecuación debemos relacionar la información que tenemos: tipo de compuestos, tipo de reacción y ecuación general. Observen las flechas y, siguiendo las reglas para formar un compuesto, escriban en sus cuadernos los productos obtenidos.



9. Escriban el tipo de compuesto (ácido, base o neutro) que se formó después de la reacción.

Fórmula	Nombre	Tipo de compuesto
_____	_____	_____

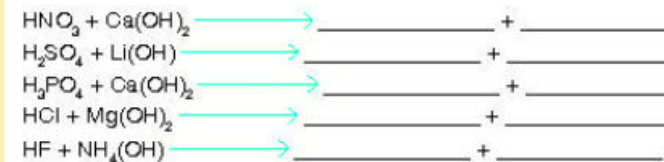
#### Síntesis

10. La reacción que se llevó a cabo es la siguiente. Interpreten en función del reactivo la cantidad de producto que se obtiene. Observen los subíndices y los coeficientes para su interpretación.



¡Se acaban de formar nuevas sustancias a partir de una reacción de neutralización! ¡Se han producido sales!

11. Resuelve las siguientes reacciones de neutralización, siguiendo el ejemplo que ves a la vista.



#### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Qué características tiene un ácido?
- ¿Qué características tiene una base?
- ¿Cómo distingues uno de otro sin recurrir a pruebas de laboratorio?
- ¿Cuál es la importancia de conocer las propiedades y las reacciones que se llevan a cabo entre los ácidos y las bases?
- ¿Describirías una reacción química que muestre la formación de una nueva sustancia?

## ¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?

### Aprendizajes esperados

- Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.
- Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.
- Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.

### Toma de decisiones relacionadas con: Importancia de una dieta correcta

#### Ac Activación

La familia del señor Pérez acudió a un restaurante para festejar el cumpleaños de su esposa. El mesero trajo la carta y cada quien pidió lo que más le apeteció.

Esa noche, el señor Pérez comenzó a experimentar un gran malestar, terminó por despertar a su esposa y prometió que en lo sucesivo cambiaría su forma de comer, pues experimentaba una insoportable sensación de *acidez*. La señora se levantó, fue al botiquín y dio a su marido una pastilla con agua que le ayudó a calmar el malestar.

- ¿Por qué el señor Pérez se sintió enfermo y los demás miembros de su familia no, si todos fueron al mismo restaurante?
- ¿Qué alimento le produjo tal malestar al señor Pérez?
- ¿Es posible calmar el malestar con una simple pastilla?
- ¿Consideras que es adecuado comer indiscriminadamente y vivir de tomar pastillas después de cada comida? ¿Por qué?
- ¿Qué alimentos conoces que pueden causar *acidez estomacal*?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

¿Te has puesto a pensar si los ácidos tienen algo que ver con el cuidado de tu salud? Seguramente en algún momento has escuchado pláticas en las que se habla de la "lluvia ácida", "el pH de una alberca", "el pH de la piel o del cabello", o quizá cuando eliges alguna crema para el cuidado de la piel o algún champú, sus etiquetas hacen referencia al pH. Ahora comprenderás un poco más lo que eso significa. Si quieres que tu cabello sea flexible y tenga brillo, elige un champú con pH bajo, y si lo que necesitas es que tu cabello se desenrede y quede muy ligero, elige uno con pH alcalino.

El símbolo pH quiere decir *potencial hidrógeno*, y es usado para representar las concentraciones de iones  $H^+$  y  $OH^-$  en una disolución mediante una escala que va del 0 al 14, y que está dividida en tres partes: ácida, básica y neutra (ten en cuenta que los ácidos

se disocian en iones  $H^+$  y las bases en iones  $OH^-$ ). Esta forma sencilla de trabajar con ácidos y bases fue creada en 1909 por el bioquímico Lauritz Sørensen.



### En acción

#### Identificando pH

- Reúnete con dos o más compañeros y elaboren una lista de productos que coman regularmente a la hora del descanso o entre comidas.
- Hagan una tabla donde clasifiquen estos alimentos en tres categorías: carbohidratos, lípidos y bebidas.
- Para hacer un análisis de la cantidad de ácido que contienen estos alimentos, consigan algunas bebidas de su lista (procuren incluir refrescos enlatados, jugos envasados, jugos naturales, agua de sabor y agua natural). Ya están en disolución, por lo que medirán el pH con facilidad.
- Pidan a su profesor unas tiras de papel pH y papel tornasol, coloquen una pequeña cantidad de cada bebida en tapitas de plástico que estén limpias.
  - ¿Qué color de papel tornasol van a utilizar?
  - ¿Cómo esperan que sean estas bebidas: ácidas, básicas o neutras?
- Introduzcan una tira de papel tornasol en cada disolución, repitan la operación con papel pH y observen.
- Algunas sustancias que contienen los alimentos también sirven como antiácidos. Repitan el procedimiento del punto 4, pero ahora háganlo con leche descremada, crema, yogur natural, solución de bicarbonato de sodio o algún antiácido que haya en el botiquín del salón.
  - ¿Los resultados fueron los que esperaban? ¿Por qué?
- Comenten sus resultados con sus compañeros y con su profesor.

Algunos alimentos que producen acidez estomacal son los embutidos, el café, los refrescos carbonatados, los condimentos picantes, así como el abuso de chocolate, vinagre o cítricos como el limón (Figura 4.7).

El tratamiento indicado para aliviar la acidez es el uso de antiácidos, cuyo ingrediente activo es una base o álcali, que neutraliza el exceso de ácido. Las tabletas y suspensiones de los diferentes tipos de antiácidos que se venden en los supermercados contienen distintos



► **Figura 4.7** Muchos alimentos de uso común producen acidez.

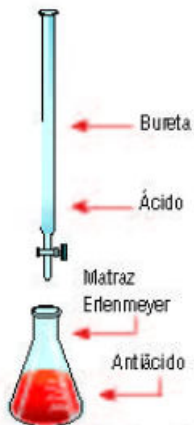


► **Figura 4.8** Los antiácidos producen una sensación de alivio.

### Sm Para saber más

La eficiencia de un antiácido se comprueba o valora usando una solución de ácido clorhídrico (HCl) de concentración conocida.

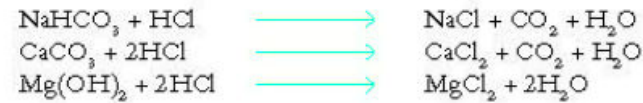
La valoración o titulación (Figura 4.9) consiste en añadir lentamente una solución de antiácido a la solución de ácido. En este momento se observa un cambio de color en la solución, o bien, la formación de una fase insoluble, a esto se le denomina *punto final*, y es entonces que ocurre la reacción de neutralización.



► **Figura 4.9** Equipo típico para una titulación.

ingredientes activos: bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) o hidróxido de magnesio  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (Figura 4.8).

A continuación se presentan diversas reacciones de neutralización entre los antiácidos y el ácido clorhídrico (HCl) presente en el jugo gástrico.



Existen sustancias comúnmente utilizadas para combatir la acidez estomacal: bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ), carbonato de magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ), hidróxido de aluminio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ) o la leche de magnesia, cuyo nombre químico es hidróxido de magnesio  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Si observas lo que estas sustancias tienen en común verás que son hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ), llamados también bases y ( $\text{CO}_3$ )<sup>-2</sup> carbonatos, y tienen la acción de *neutralizar* el ácido clorhídrico (HCl) que se produce en el estómago como parte del proceso digestivo.



### En acción

#### Mega-etiquetas: el mejor antiácido

1. Reúnete con tu equipo de trabajo y traigan a la clase algunos antiácidos que tengan en casa, cuiden que vengan en su empaque original.
2. Copien en hojas tamaño carta las sustancias que contiene cada uno de los antiácidos que reunieron. Éstas serán sus "mega-etiquetas".



### TIC

Las siguientes páginas te orientarán en la búsqueda de información sobre los antiácidos, la acidez estomacal y los procesos digestivos:  
[http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/enfermedad/2008/12/22/143488.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/enfermedad/2008/12/22/143488.php)  
<http://www.dealud.com/index.php?pagina=articulo&id=239>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

### Sm Para saber más

En su estado natural, la mayoría de los alimentos, como las carnes, los productos vegetales y muchas frutas, son ligeramente ácidos, sólo algunos alimentos son alcalinos, por ejemplo, la clara de huevo.

Durante miles de años, una forma de preservar los alimentos ha sido aumentar su acidez de manera natural mediante la fermentación; también se ha hecho de forma artificial al adicionarles ácidos débiles para inhibir la proliferación microbiana.

Como ves, la acidez es un factor básico en la preservación de algunos alimentos fermentados, como el yogur, la coliflor o los pepinillos en vinagre, pero también tiene un papel auxiliar cuyo efecto se combina con el de otros factores, como conservadores químicos, calor o actividad del agua.

La acidez estomacal es el conjunto de síntomas que se producen cuando los ácidos del estómago suben por el esófago. El esófago es el tubo que transporta la comida desde la garganta hasta el estómago.

3. Comparen las sustancias que contienen y con otro color marquen en cada una de las mega-etiquetas las sustancias que coinciden en todos los antiácidos que trajeron.

4. Respondan las siguientes preguntas:

- a) ¿Cómo se sabe cuál es el mejor antiácido?
- b) ¿Qué tipo de alimentos ayudan a controlar también la acidez?

5. En una hoja de rotafolio, diseñen la publicidad para promocionar el que ustedes consideren el mejor antiácido. Usen la información recopilada durante la actividad y si lo consideran necesario, las TIC propuestas.

6. Comparen con sus compañeros de grupo las mega-etiquetas, el rotafolio con la publicidad y las respuestas a su reflexión.

7. En sesión grupal, acuerden una conclusión final que les sirva para decidir qué hacer en caso de tener acidez estomacal.

Ya has estudiado lo que implica llevar una dieta correcta. Ahora sabes que comer frutas y verduras frescas, tomar 2.5 l de agua diarios, incluir alimentos que contienen fibra, ingerir sólo la cantidad necesaria de carbohidratos y grasas, etcétera, hacen que tu digestión sea buena y, por lo tanto, disminuye la posibilidad de padecer acidez estomacal.

Además de llevar una dieta variada y equilibrada, debes evitar al máximo las comidas rápidas y la llamada comida "chatarra", ya que contienen exceso de lípidos y carbohidratos.

Lee las etiquetas que aportan información nutricional de los productos que han sido industrializados, es decir, los empacados o enlatados. Eso te ayudará a decidir sobre los alimentos que consumirás, de acuerdo con el funcionamiento y necesidades de tu cuerpo.

Seguramente tendrás oportunidad de trabajar con ácidos y bases en el laboratorio, o bien, todos los días tienes contacto con estas sustancias en casa. Recuerda que debes manejarlas con mucha precaución. Ten en cuenta lo siguiente:

- Nunca agregues agua directamente a un vaso que contenga ácido, éste se proyecta (salpica) y puede provocarte quemaduras en la piel.

- Las reacciones del ácido con agua son exotérmicas. Es necesario tomar la temperatura antes y después de verter el agua.
- Las bases son sustancias que deben manejarse con cuidado. Una base puede producir desde quemaduras leves hasta envenenamiento en caso de digestión, ya que destruye los tejidos corporales.
- Si vas a hacer una neutralización, agrega siempre el ácido a la base con lentitud y por las paredes del vaso de reacción.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Qué es más conveniente incluir en tu dieta diaria, agua simple o refrescos? ¿Por qué?
- ¿Qué alimentos nombrarías que produzcan acidez?
- ¿Qué se emplea para neutralizar la acidez estomacal?
- ¿Cómo se lleva a cabo la reacción de neutralización?
- ¿Qué le ocurre a una persona cuya dieta consta principalmente de alimentos que causan acidez, como es el caso de la comida chatarra?

## Importancia de las reacciones de óxido y de reducción

### Aprendizajes esperados

- Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.
- Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la Tabla Periódica.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

### Características y representaciones de las reacciones redox

#### AC Activación

Adrián celebró su fiesta de cumpleaños un viernes en el patio de su casa. Sus amigos llegaron por la tarde y pasaron varias horas de diversión hasta que la lluvia y la noche los obligaron a retirarse. Adrián acompañó a la puerta al último de sus invitados, y cuando se disponía a cerrarla descubrió que no tenía su llave consigo, seguramente se le había caído en el patio, entre el pasto.

Al día siguiente no paró de llover y la llave quedó olvidada. Fue hasta el domingo, casi al anochecer, que Adrián se acordó y salió a buscarla.

No tardó en encontrarla, pero algo le había ocurrido. Se veía de un color diferente y hasta parecía que hubiese cambiado un poco la textura del metal.

- ¿Qué le sucedió a la llave?
- ¿Qué aspecto consideras que presentaba?
- ¿Hubiera ocurrido lo mismo si la llave hubiese sido de cualquier otro metal?
- ¿Y si hubiese sido de plástico?
- ¿A qué se debe este fenómeno?

Comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



### Con ciencia

1. Reúnete con un compañero para llevar a cabo la actividad.

#### Materiales

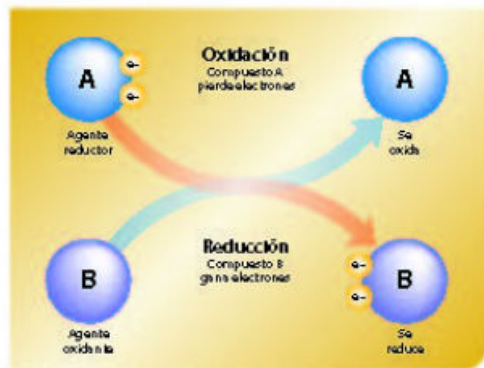
- Un plátano
- Un aguacate
- Una manzana
- Un limón
- Un cuchillo de cocina

#### Procedimiento

- Corten dos rebanadas pequeñas de cada fruta.
- Aparten una rebanada de cada fruta.
- Corten el limón y bañen con el jugo las tres rebanadas que apartaron.
- Dejen reposar sus seis rebanadas de fruta unos 30 minutos.
- Contesten las preguntas en sus cuadernos:

- ¿Qué le sucedió a las rebanadas que no tenían limón?
- ¿Qué le sucedió a las que sí tenían?
- ¿Qué cambios visibles presentaron? ¿Cambió su forma o su olor?
- ¿A qué se debe este cambio?
- ¿Es un cambio físico o un cambio químico? ¿Por qué?

Comenten sus repuestas con sus compañeros y con su profesor.



**Figura 4.10** Existen diferentes tipos de reacciones químicas: de adición, descomposición, sustitución y doble sustitución, como es el caso de una reacción de neutralización. Una característica de estas reacciones es la capacidad de los elementos para ganar o perder electrones cuando reaccionan con otros elementos.

No sólo los objetos de metal, como los clavos o la lámina de los automóviles se oxidan, las frutas también se suelen. ¿Cuántas veces has visto que alguna fruta como las que empleaste en la actividad anterior se pone negra?

El oxígeno es un gas incoloro, inodoro e insípido, esencial para los organismos y responsable del fenómeno llamado *oxidación*. Su nombre proviene de las raíces griegas *oxys* y *genes* que juntas significan *formador de ácidos*.

Leonardo da Vinci fue el primero en sugerir que el aire contenía por lo menos dos gases, observó que algo en él mantenía vivo el fuego en una hoguera, lo relacionó con la vida y afirmó: "Donde la flama no puede vivir, ningún animal con aliento lo hará".

Entre 1630 y 1756, los químicos estudiaron los efectos de los metales cuando se quemaban en presencia del aire, y observaron que aumentaban de peso, lo que no ocurría cuando lo hacían sin aire.

Fue Antoine Lavoisier (1734-1794) quien reconoció al oxígeno como un elemento y le dio su nombre actual. En su estado natural, el oxígeno representa 21% del aire que nos rodea, y resulta indispensable para la respiración y el metabolismo de la mayoría de los seres vivos. Es responsable de miles de reacciones químicas y bioquímicas, entre ellas, la combustión, la oxidación de metales, la respiración y la digestión.

Ya se había indicado que las reacciones químicas se representan por medio de ecuaciones:

Reactivos  $\longrightarrow$  Productos

También pueden ser descritas con palabras:

ácido clorhídrico + hidróxido de sodio  $\longrightarrow$  cloruro de sodio + agua

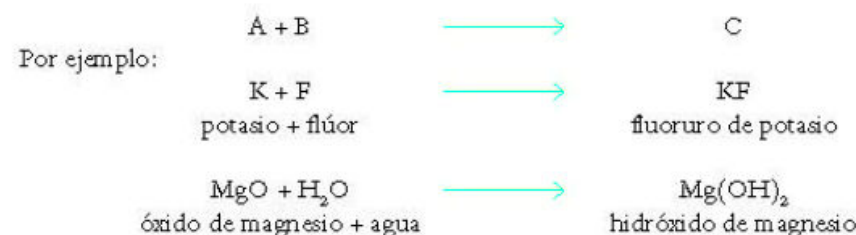
Las *ecuaciones químicas* son fórmulas que dan información precisa de las sustancias que intervienen en la reacción, y se les llama *estructura* o *esqueleto* de la reacción:



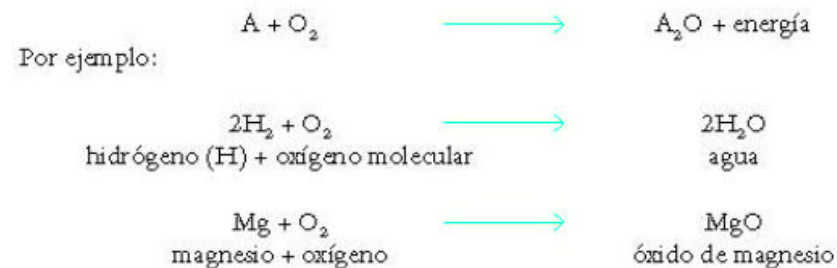
Recuerda que una ecuación química debe balancearse para que esté completa y de esta manera cumpla con la Ley de la conservación de la materia (Figura 4.10).

Si las reacciones químicas se encuentran clasificadas, es posible predecir qué ocurrirá en cada una de ellas. Es importante tomar en cuenta que algunas reacciones pertenecen a más de una clase.

**Reacciones de síntesis.** Son aquellas en las que una o más sustancias reaccionan para originar un solo producto.



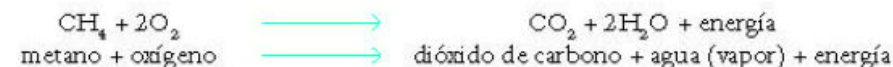
**Reacciones de combustión.** Son aquellas en las que el oxígeno se combina con una sustancia y libera calor y luz en forma de energía.



Cuando hay combustión se libera dióxido de carbono, agua y energía.



Por ejemplo:



**Reacciones de descomposición.** Son aquellas en las que un compuesto se separa en las partes que lo forman.



**Reacciones de desplazamiento o de sustitución.** Son aquellas en las que los átomos de un elemento sustituyen o reemplazan a los átomos de otro en un compuesto.



*Nota: Recuerda que el agua se ioniza de la siguiente manera:*



**Reacciones de doble desplazamiento o doble sustitución.** Son aquellas en las que se intercambian los átomos entre dos compuestos.



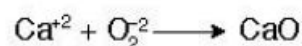
Por ejemplo:



Una de las características importantes de este tipo de reacciones son los resultados que se obtienen, ya que producen un precipitado, agua o un gas.

Para que se lleven a cabo las reacciones que acabas de escribir, es necesario que ocurra un reacomodo de átomos de las diferentes sustancias, lo que implica que se intercambien los electrones del último nivel de cada uno de los elementos que conforman los compuestos (Esquema 4.2). Cuando ocurre este intercambio hay elementos que ceden sus electrones para que se cumpla la ley del octeto en otro de los elementos con los que se está uniendo.

**Esquema 4.2** Intercambio de electrones.



El calcio CEDE sus electrones al oxígeno.

El oxígeno ACEPTA los electrones.

El óxido de calcio formó enlaces gracias al intercambio de electrones.

Hasta ahora hemos utilizado el término *oxidación* para referirnos a la combinación del oxígeno con otros elementos, por ejemplo, un clavo enmohecido. Un cambio químico implica una transferencia de electrones de los átomos de una sustancia a otra, de esta manera tenemos dos conceptos:

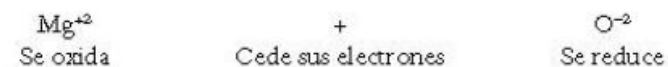
- **Oxidación:** pérdida de electrones de la sustancia que se oxida.
- **Reducción:** ganancia de electrones de la sustancia que se reduce.

Por ejemplo, el magnesio no cede ni recibe electrones al permanecer sin combinarse; lo mismo sucede si el oxígeno está como reactivo. Cuando ambos se combinan mediante una fuente que proporciona calor, el magnesio se oxidará formando óxido de magnesio.

Si en el laboratorio de tu escuela hay cinta de magnesio, pide a tu profesor que acerquen a la flama un tramo de 1 cm de longitud, sujeto con unas pinzas, para que observes la oxidación del magnesio.

- ¿Qué elemento perdió electrones?
- ¿Qué elemento los ganó?

El magnesio se *oxidó*, ya que le cedió sus dos electrones de valencia al oxígeno para que éste completara su octeto, el oxígeno entonces se *redujo*.



El clavo de hierro ( $Fe^{+2}$ ) reacciona en una solución de sulfato, y el producto que obtiene es sulfato de hierro II (Figura 4.11).



**Figura 4.11** Éstos son dos ejemplos de una reacción de óxido-reducción o redox.



### En acción

- En tu cuaderno, escribe la ecuación química que describa la reacción anterior.
- Anota sobre cada sustancia en los reactivos su valencia. Recuerda que si no están combinados con otra sustancia su valencia es cero, y que los radicales como el sulfato tienen valencia propia. Revisa tu lista de radicales para que lo hagas más fácilmente.
  - ¿Qué elemento se oxidó?
  - ¿Qué elemento se redujo?
- Comenta tu ecuación y resultados con los compañeros y el profesor.



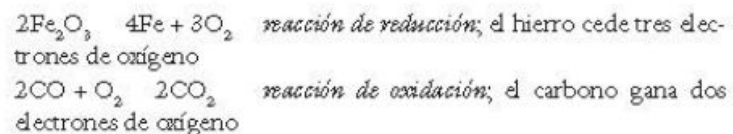
► **Figura 4.12** El acero inoxidable es utilizado en la industria para fabricar silos de almacenamiento de sustancias simples e incluso corrosivas, gracias a las propiedades que adquiere el hierro después de su tratamiento.

Las reacciones redox siempre ocurrirán cuando un elemento se oxide y otro se reduzca, porque oxidar y reducir son procesos complementarios.

Analicemos algunos cambios de la materia producidos por óxido-reducción. Por ejemplo, el tratamiento del óxido de hierro para obtener hierro puro se lleva a cabo en siderurgias (Figura 4.12), y las reacciones que ocurren en este proceso son las siguientes:

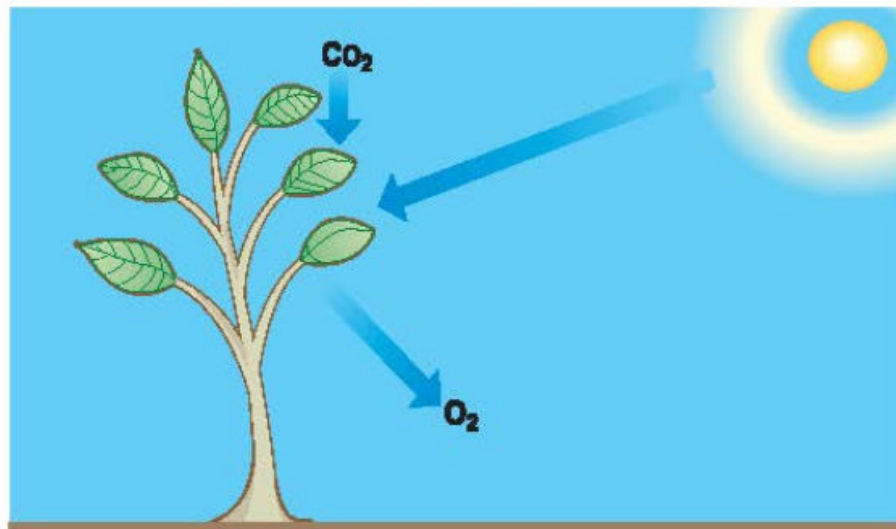


Veamos lo que ocurre: primero hay una reacción de descomposición del óxido férrico.



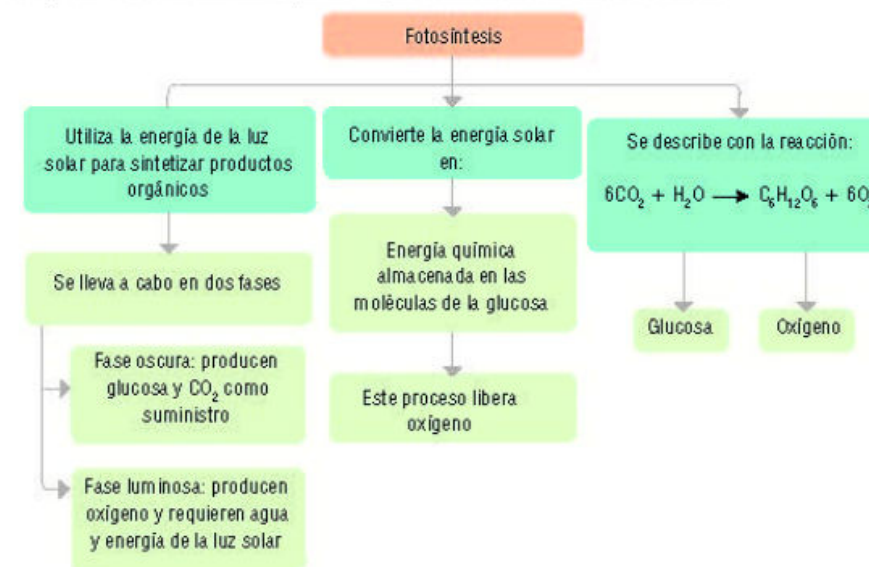
Después, este tratamiento mediante aire y carbono se le hace al hierro puro para darle propiedades de resistencia y dureza, lo que propicia que su uso se extienda; el producto de esta reacción es el acero.

En la asignatura de Ciencias 1 estudiaste la fotosíntesis. En este proceso se llevan a cabo reacciones para que la planta obtenga su propio alimento (Figura 4.13 y Esquema 4.3).



► **Figura 4.13** Durante el proceso de fotosíntesis también se llevan a cabo diversas reacciones químicas.

**Esquema 4.3** Reacciones químicas que intervienen en la fotosíntesis.



### En acción

1. Reúnete con un compañero para llevar a cabo la actividad.
2. Investiguen las reacciones que se efectúan en la fotosíntesis y escríbanlas en su cuaderno.
  - a) ¿Por qué se les considera reacciones redox?
  - b) ¿Qué función cumple el oxígeno en las reacciones, se oxida o se reduce?
3. Compartan su investigación y sus respuestas con sus compañeros y su profesor.

Como descubriste en tu investigación, la reacción de la fotosíntesis es una función redox. Un ejemplo de este tipo de reacciones es el tratamiento de aguas residuales. Para ser tratadas, se utilizan filtros con granulos de cobre-zinc de gran pureza, los cuales reducen los contaminantes del agua usando reacciones redox. Reducen la contaminación del líquido al disminuir o eliminar sustancias como cloro, fierro, sulfuro de hidrógeno, plomo, mercurio, carbonato de calcio, magnesio, cromo, bacterias, algas y hongos. A este método se le denomina medio filtrante por proceso (KDF, por sus siglas en inglés: *Kinetic Degradation Fluxion*).

El método consiste en provocar el intercambio de electrones con los contaminantes para reducirlos a componentes no dañinos.



► **Figura 4.14** La contaminación del agua es un problema actual que requiere del desarrollo de nuevas tecnologías y de educación ambiental.



► **Figura 4.15** El permanganato de potasio es un compuesto utilizado en la desinfección de estanques decorativos y del agua en los criaderos de peces.

El medio KDF extrae el hierro del agua, solo o combinado con otros tratamientos tecnológicos en el punto de entrada, y actúa como catalizador, ya que intercambia cationes solubles ferrosos, por sustancias insolubles de hidróxido férrico, que es posible extraer fácilmente durante el retrolavado. El medio KDF elimina más del 90% del hierro en las aguas subterráneas (Figura 4.14).

El permanganato de potasio ( $\text{MnO}_4^-$ )<sup>-1</sup> se utiliza en laboratorios como agente oxidante porque es capaz de recibir un electrón. Se vende generalmente como una sal de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) (Figura 4.15). El dióxido de azufre es un contaminante del agua; al agregar el permanganato de potasio, se forman iones sulfato, mismos que se precipitan y posibilitan que el agua permanezca cristalina. Observa la siguiente fórmula:



## ConCienCia

### La llave perdida de Adrián

¿Recuerdas que Adrián perdió su llave y algo le ocurrió a ésta? Con la siguiente actividad descubrirás lo que sucedió.

#### Materiales

- Cinco frascos de alimento para bebé, limpios y secos
- Una lija de agua semifina
- Un clavo oxidado o una llave oxidada (líjalos hasta que no tengan rastro de óxido)
- Cinco centímetros de alambre de cobre
- Una moneda o cualquier otro objeto pequeño de cobre
- Hojas de papel de cocina
- Una botella de agua oxigenada
- Un gotero
- Seis vasos pequeños de plástico
- Una hoja de col morada y un puño de flor de Jamaica seca

#### Procedimiento

1. Coloca cada uno de los materiales que conseguiste en tres frascos de alimento para bebé.
2. Agrega agua oxigenada cuidando que los objetos *no* se cubran por completo.



3. Déjalos reposar por unas horas.
4. Marquen cada uno de los frascos con los nombres de su contenido. Usemos el agua en la que están sumergidos los materiales.
5. Saquen con cuidado cada una de las piezas y colóquenlas sobre el papel de cocina, del lado que no estuvieron en contacto con el agua oxigenada.
6. Dibujen en su bitácora el aspecto que adquieran los objetos después de haberles añadido agua oxigenada.
7. Calienten con mucho cuidado el agua de los dos vasos hasta que hierva.
8. Coloquen en cada vaso la col morada partida en pequeños trozos y en otro frasco la flor de Jamaica.



9. Cubran con agua hirviendo la col y la Jamaica, esperen hasta que obtengan una solución coloreada de cada una de ellas.
10. Cuelen cada solución para separar el sólido del líquido; ahora habrán preparado soluciones indicadoras.
11. Repartan cada una de las soluciones en los vasos de plástico y marquen los vasos.
12. Agreguen a cada vaso unas gotas de la solución indicadora de Jamaica y a otro vaso, la de col morada.
13. Dibujen en su bitácora el color que tomaron estas disoluciones.
14. Contesten las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué creen que haya ocurrido?
  - b) ¿Qué es un peróxido?
  - c) ¿A qué llamamos alcalinidad?
  - d) ¿Qué uso tienen los indicadores ácido-base?
  - e) ¿Qué tipo de solución hay en cada vaso?
15. Escriban una definición grupal de oxidación y comenten la importancia del oxígeno al reaccionar con los metales.





► **Figura 4.16** En algunos alimentos se produce la oxidación tan rápida que podemos notarla a simple vista.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

Recuerden que no sólo los objetos de metal, como los clavos o la lámina de los automóviles, se oxidan. Las frutas también se suelen oxidar (Figura 4.16).

- a) ¿Sabrías cuándo ocurre este fenómeno químico? Piensa en un plátano, una pera, un aguacate o una manzana partida.
- b) ¿Qué compuestos contienen estos frutos y cómo están relacionados con la oxidación?
- c) ¿Existe una reacción redox en el caso de la oxidación de la fruta? Explica tu respuesta.
- d) ¿Cuál es la diferencia entre oxidación y reducción?
- e) ¿Cómo intervienen los electrones en estos procesos?
- f) ¿Qué es una reacción redox?
- g) ¿Podrías citar un ejemplo donde ocurra una reacción de este tipo?

### Número de oxidación

#### Ac Activación

Ale, Andrés y Elisa acudieron a la plaza para observar un espectáculo de fuegos artificiales; los colores brillantes, las explosiones sincronizadas y un peculiar olor hicieron que Andrés y sus hermanas se preguntaran cómo es que ocurría este espectáculo, y plantearan la opción de fabricar ellos mismos fuegos artificiales. Celebrarían así el fin de curso, el cumpleaños de la tía, y además presumirían a todos que ellos saben cómo ocurre realmente esa producción de colores. Para ello se plantearon algunas preguntas:

- a) ¿Qué es la pirotecnia?
- b) ¿De qué están hechos los fuegos artificiales?
- c) ¿Cuál es el origen de los fuegos artificiales?
- d) ¿Hay alguna relación con la oxidación y la reducción de los materiales?
- e) ¿Qué tipo de reacciones se llevan a cabo mientras se queman los fuegos artificiales?

Las reacciones que se llevan a cabo en este tipo de combustiones son de oxidación, aquí hay un intercambio de electrones y se produce un cambio químico al que reconocemos por la producción de luz. Cuando se forma un compuesto, un elemento gana electrones al adquirir una carga eléctrica negativa, mientras otro pierde electrones al adquirir una carga eléctrica positiva. A la representación de cargas se le llama número de oxidación y tiene las siguientes características:

- Siempre es un número entero, positivo o negativo.
- Se asigna por convención.
- Es diferente de la valencia, es decir, de la capacidad de combinación de un elemento para formar un compuesto.

A simple vista no reconocemos qué elemento se oxida y cuál se reduce, para eso es importante conocer la fórmula química del compuesto y así asignar los *números de oxidación*.

Reglas para asignar los números de oxidación:

- El número de oxidación de los elementos en estado natural o no combinados es 0.
- El número de oxidación del oxígeno en sus compuestos es  $-2$ , excepto en los peróxidos, cuyo número de oxidación es  $-1$ .
- El hidrógeno en sus compuestos tiene un número de oxidación de  $+1$ , excepto en los hidruros metálicos, cuyo número de oxidación es  $-1$ .
- El número de oxidación de un metal es igual que el grupo de la Tabla Periódica que pertenece, siempre que no rebase el grupo VIIA. Los números de oxidación son positivos.
- El número de oxidación de un radical es igual a su carga o valencia.
- La suma de los números de oxidación en cualquier compuesto es cero. Entonces, la molécula es neutra.

Observemos la reacción del estroncio (Sr), un metal muy utilizado en la fabricación de fuegos artificiales. Las sales de estroncio imparten un color rojo en los fuegos artificiales, cuando se oxida se pone de color amarillo, pero si éste se encuentra en polvo se oxida rápidamente produciendo un color rojo carmesí.

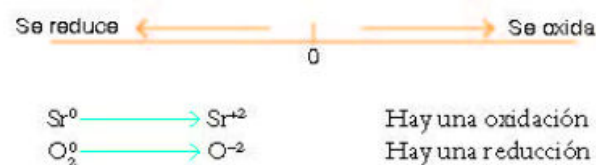
Observa la siguiente reacción:



Para comprobar si hay una reacción REDOX es importante asignar los *números de oxidación*:



Ahora vamos a comprobar qué elemento se oxida y qué elemento se reduce utilizando la siguiente regla. Si el cambio en el número de oxidación se incrementa, es decir, va hacia la derecha, hay una *oxidación*; si el cambio en el número de oxidación disminuye, es decir, va hacia la izquierda, hay una *reducción*.



Con esto comprobamos que en los fuegos artificiales, al quemarlos, hay reacciones redox.

Lo mismo ocurre con otros elementos utilizados para este propósito como el aluminio, bario, carbono, polvo de hierro, entre otros.



### ConCiencia

Reproduciendo la reacción de un fuego artificial, Ale, Andrés y Elisa decidieron poner en práctica sus nuevos conocimientos de Química y pidieron a su maestra que les ayudara a reproducir una reacción de un fuego artificial. ¿Quieres participar?

1. Reúnete con dos o tres compañeros para llevar a cabo la actividad.

#### Materiales

- Polvo de hierro y azufre
- Polvo de hierro y estroncio en polvo
- Una tira de magnesio
- Lámpara de alcohol o mechero de Bunsen
- Encendedor o cerillos
- Mortero
- Una espátula pequeña
- Unas pinzas de disección
- Cucharilla de combustión

#### Procedimiento

1. En un mortero con pistilo, coloquen un poco de azufre con la punta de una espátula y mézclenlo con la misma cantidad de polvo de hierro, hasta tener una mezcla uniforme.



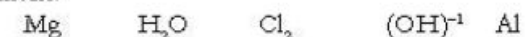
2. Coloquen la mezcla en la cucharilla de combustión y acérquenla a la flama. Siguan las medidas de precaución que indique su profesor. Observen qué ocurre.
3. Repitan la operación ahora con polvo de hierro y estroncio.
4. Tomen la tira de magnesio por una punta con las pinzas de disección y acérquenla a la flama, hasta que noten un cambio.
5. Tomen nota de sus observaciones y, si es posible tomen fotos de todo el proceso para que reporten con imágenes lo que sucedió.
6. Comenten con sus compañeros sus observaciones y anoten las reacciones que se llevaron a cabo; con ayuda de su profesor, identifiquen qué sustancia se oxida y cuál se reduce utilizando los números de oxidación.

#### Recomendaciones de seguridad:

- No permanezcan muy cerca de la flama, ya que podrían inhalar los vapores producidos durante la reacción.
- Es recomendable el uso de anteojos de seguridad.
- Al momento de acercarse a la flama la cucharilla de combustión, deberán tener su brazo distante de la flama en un ángulo aproximado de 45° para evitar algún accidente.
- El profesor responsable deberá estar atento ante cualquier riesgo y ayudar a mantener la disciplina del grupo para evitar algún posible accidente.

Comprobemos las reglas para asignar números de oxidación, anota los resultados en tu cuaderno.

1. Aplica la primera regla y escribe el número de oxidación de las sustancias que así lo permitan.



2. Escribe el número de oxidación para el oxígeno en los siguientes compuestos:



#### TIC

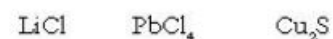
Para mayor información sobre las reacciones redox, consulta las siguientes páginas:  
<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=181944>  
<http://www.fullquimica.com/2011/12/reacciones-redox.html>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

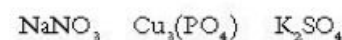
3. Copia las siguientes sustancias, subraya las que tienen hidrógeno cuyo número de oxidación es +1, y encierra en un círculo las sustancias en que el número de oxidación del hidrógeno es -1.



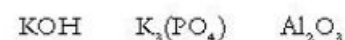
4. Anota sobre cada metal de las siguientes fórmulas el número de oxidación.



5. Anota el número de oxidación de los siguientes radicales:



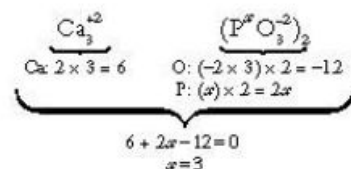
6. Asigna a cada uno de los siguientes compuestos los números de oxidación que corresponden a cada elemento y comprueba que la molécula es neutra.



Observa el ejemplo.



Se multiplica el número de oxidación por el subíndice de cada elemento o radical siguiendo la ley de signos que aprendiste en Matemáticas.



Una vez que se conocen los números de oxidación es más sencillo determinar qué elemento se oxida o se reduce. Esto se determina mediante las semirreacciones. Para conocer rápidamente qué elemento se oxida y cuál se reduce dibuja una recta numérica y compara hacia dónde van los números.



**Semirreacciones.** Son ecuaciones cortas que se utilizan para comparar los números de oxidación de elementos, cuando está presente en productos y reactivos. Por ejemplo:



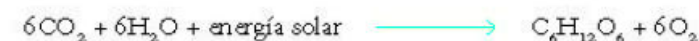
Al asignar los números de oxidación:



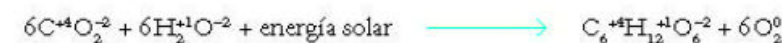
Al escribir las semirreacciones, se revisa cada uno de los elementos una vez que se asignaron los números de oxidación.

Si <sup>+4</sup>	_____	Si <sup>+4</sup>	No hubo cambio
O <sub>2</sub> <sup>-2</sup>	_____	O <sub>2</sub> <sup>-2</sup>	No hubo cambio
C <sup>0</sup>	_____	C <sup>-4</sup>	Se reduce
C <sup>0</sup>	_____	C <sup>+2</sup>	Se oxida

Por último, retomemos el caso de la fotosíntesis.



Para comprobarlo se asignan los números de oxidación a cada elemento siguiendo las reglas que ya aprendiste:



Se escriben las semirreacciones únicamente con los elementos que tuvieron un cambio en su número de oxidación:



La ecuación de la fotosíntesis es una ecuación de oxidación, ya que sólo el oxígeno tiene un cambio en el número de oxidación. En cuanto a los números de oxidación en la glucosa (C<sub>6</sub><sup>+4</sup> H<sub>12</sub><sup>+1</sup> O<sub>6</sub><sup>-2</sup>), éstos no hacen a la molécula neutra.



### Integración

1. Contesta las siguientes preguntas y después comenta tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

- ¿Qué es el número de oxidación?
- ¿Cuál es su utilidad?
- ¿Qué otro tipo de reacciones redox existen?
- ¿Cómo integrarías tus conocimientos sobre los números de oxidación y reacciones redox a un caso cotidiano?

## Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

### Aprendizajes esperados

- Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.
- Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.
- Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.
- Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.

Es el momento de poner en práctica los conocimientos que has adquirido y construir nuevos. La reflexión y responsabilidad por parte de los miembros del equipo, así como una adecuada toma de decisiones, serán las bases para llegar a acuerdos y efectuar negociaciones entre los compañeros del equipo, para llevar a buen término el proyecto.

Para poner en práctica tu proyecto, acude al bloque 5 y analiza las fases que te servirán para llevarlo a cabo. A continuación se te proporcionan dos problemáticas para abordar y así conducir este bloque, o bien, si lo acuerdas con tu profesor, pueden elegir alguna otra problemática.

### ¿Cómo evitar la corrosión?

Desde que la humanidad comenzó a emplear los metales, la corrosión ha sido un problema, ya que algunos metales son más susceptibles que otros de oxidarse (Figuras 4.17 y 4.18).

Analiza la siguiente lectura:

La palabra *corrosión* evoca en muchas personas la imagen tan conocida de la “herrumbre”, propia de los metales ferrosos, como si sólo el hierro fuera susceptible de presentar este fenómeno.



► **Figura 4.17** La corrosión representa un reto en el desarrollo de la tecnología.



► **Figura 4.18** Para evitar la corrosión, ¿con qué material mandarías construir un ventanal que da al exterior?

En realidad, la corrosión es la causa general de la alteración y destrucción de la mayor parte de los materiales naturales o fabricados por el hombre. Si bien esta fuerza destructiva ha existido siempre, no se le ha prestado atención sino hasta los tiempos modernos, como efecto de los avances de la civilización en general y de la técnica en particular (Figura 4.19).

La corrosión de los metales constituye, por lo tanto, y con un alto grado de probabilidad, el despilfarró más grande en que incurre la civilización moderna. Las roturas en los tubos de escape y silenciadores de los automóviles, la sustitución de los calentadores de agua domésticos, explosiones por fugas de gas en los tanques de almacenamiento o tuberías de conducción, roturas en las conducciones de agua, incluso el derrumbe de un puente, son algunos de los problemas con los cuales se encuentra el hombre. Nada metálico parece ser inmune a este tipo de acontecimientos.

Fuente: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/tam/sec\\_10.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/tam/sec_10.html)

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.



► **Figura 4.19** La acumulación de depósitos sólidos dentro de las tuberías también causa corrosión.

¿Qué preguntas formularías en torno a la corrosión? ¿Qué te gustaría saber?

Por ejemplo:

- ¿Qué materiales son afectados por la corrosión?
- ¿Bajo qué condiciones se da la corrosión?
- ¿Qué factores de los anteriores es posible suprimir?
- ¿Existen sustancias que eviten la corrosión en los metales?

A estas preguntas añade otras más, escríbelas en tu cuaderno, son el punto de partida para tu proyecto.

Con ayuda de tu profesor, formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la forma en que abordarán su proyecto.

### ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución?

La generación de energía es un aspecto vital para la subsistencia de las sociedades humanas, y por supuesto, para el desarrollo tecnológico. Gran parte de esa energía empleada en los transportes (Figura 4.20) y en las plantas termoeléctricas que generan electricidad para



► **Figura 4.20** Al momento de comprar un combustible, ¿cómo sabemos cuál debemos adquirir?

las ciudades se obtiene mediante la quema de combustibles con consecuencias inmediatas para el ambiente y para la salud.

¿Qué preguntas formularías en torno a esta problemática? ¿Qué más te gustaría conocer?

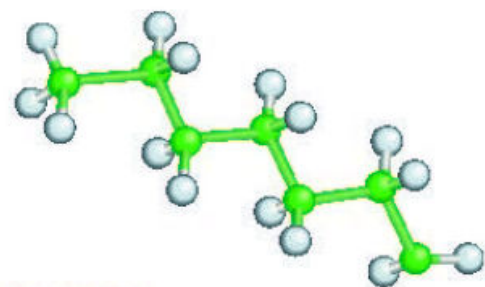
Por ejemplo:

- ¿Cuántos tipos de combustibles hay?
- ¿Por qué la gasolina es mejor combustible que el alcohol?
- ¿Se produce el mismo impacto en el ambiente quemando leña, alcohol y gasolina?
- ¿Es posible obtener combustible de las plantas?
- ¿Qué implicaciones acarrearía esta posibilidad?
- ¿Es posible construir una maqueta de un modelo de hidrocarburo?

Escribe en tu cuaderno otras preguntas que constituyan el punto de partida para tu proyecto.

Obtén elementos que te sirvan para apreciar la diferencia entre los distintos tipos de combustibles, distinguir cuál o cuáles producen más energía y cuáles producen menos daño al ambiente (Figuras 4.21 y 4.22). Incluye en tu proyecto cómo las diferentes culturas resolvieron la necesidad de contar con recursos energéticos.

Con ayuda de tu profesor, formen equipos de trabajo y acudan al bloque 5 para estudiar la forma en que abordarán su proyecto.



► **Figura 4.21** Los hidrocarburos son compuestos orgánicos en los que no faltan el carbono y el hidrógeno.



► **Figura 4.22** Prácticamente toda la energía que la humanidad produce en nuestro planeta la obtiene quemando cosas. ¿Existirán fuentes alternativas de energía que no impliquen la combustión? ¿Cómo afecta la combustión al medio ambiente? ¿Qué pasaría si ya no hubiera nada que quemar?

## EVALUACIÓN

Copia las preguntas y respóndelas en tu cuaderno.

- Completa el siguiente cuadro de propiedades macroscópicas de ácidos y bases.

Propiedades de ácidos	Propiedades de bases

- Escribe una ✓ según corresponda.

Todos los ácidos son peligrosos.	Cierto / Falso
Las bases están compuestas de sustancias corrosivas.	Cierto / Falso
El radical OH <sup>-</sup> caracteriza una base.	Cierto / Falso
Los ácidos sólo están en solución acuosa.	Cierto / Falso
Arrhenius estudió las propiedades de los ácidos.	Cierto / Falso

- Escribe brevemente por qué es importante tener información acerca de los ácidos y las bases.

- Resuelve las siguientes reacciones de neutralización:



- Anota el tipo de indicador (químico o natural) de que se trata en cada caso.

Agua de Jamaica.  
Jugo de col morada.  
Papel tornasol.  
Papel pH.

- ¿Para qué sirven los indicadores?
- Clasifica en la tabla los alimentos del recuadro según corresponda.

leche, jugo de tomate, refresco de cola, leche de magnesia, sangre, saliva, pan, jugo de limón, huevo, café

Ácidos	Bases

- ¿Qué afecciones puede ocasionarte el comer con frecuencia alimentos ácidos?
- ¿En qué forma se neutraliza la acidez estomacal? Explica por qué.
- Escribe cinco ejemplos de oxidaciones que ocurren a tu alrededor.
- Anota los números de oxidación de los siguientes compuestos:

CaO	Ca		O	
BaS	Ba		S	
AlPO <sub>4</sub>	Al		PO <sub>4</sub>	
Ba(OH) <sub>2</sub>	Ba		(OH)	
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Sr		(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	

- ¿Cuál es la utilidad del modelo de Arrhenius?
- Escribe la clasificación que elaboró Arrhenius.

Escuela: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Alumno (a): \_\_\_\_\_

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.

### Lluvia ácida (Fragmento)

Este problema ecológico se remonta a los inicios de la Revolución Industrial, momento en que se incrementaron los niveles de ácido, que por mecanismos eólicos (vientos), fueron depositados o transferidos a zonas alejadas no industrializadas. El comienzo de los estudios y la denuncia de este problema, por pertenecer a un área ampliamente afectada, proviene de los países del norte de Europa.



Las consecuencias de la lluvia ácida son múltiples. Entre los efectos más comunes se encuentra el debilitamiento y la caída de las hojas de las plantas, lo que afecta su crecimiento; su respiración y la fotosíntesis.

Los efectos de la lluvia ácida sobre el terreno, dependen en gran medida del tipo de suelo sobre el que se deposita. Si el terreno es una formación de origen calcáreo, los ácidos serán rápidamente absorbidos por el carbonato cálcico que compone esta clase de suelos. Por el contrario, si la superficie de depósito es de composición arcillosa o granítica, las consecuencias son más graves, dado el enorme poder de disolución que tiene este tipo de agua de lluvia, que acaba alterando el pH medio del terreno, originando una acidificación general. Al filtrarse en la tierra, los ácidos destruyen los nutrientes esenciales del suelo, tales como el magnesio, el calcio y el potasio, que alimentan a las plantas y los árboles. Las regiones montañosas sometidas a precipitaciones de lluvia o nieve ácidas están, a menudo, compuestas por granito y otras rocas ígneas, que producen suelos delgados, carentes de los agentes químicos capaces de neutralizar los ácidos presentes en esta clase de precipitaciones.

Tomado de: [https://www.ecured.cu/Lluvia\\_Acida](https://www.ecured.cu/Lluvia_Acida)

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

1. ¿Por qué la lluvia ácida se relaciona con la Revolución Industrial?

- a) Porque las máquinas que se inventaron funcionaban a base de energía eólica
- b) Por los residuos orgánicos que tiraban las industrias sobre las calles y que ocasionaban suciedad
- c) Porque las industrias emitían humos y gases contaminantes a la atmósfera
- d) Por los productos elaborados que contenían sobre todo materiales biodegradables

2. Para instalar un invernadero, se han planteado el problema que causa la lluvia ácida, ¿en qué tipo de suelo es conveniente instalarlo?

- a) Ígneo
- b) Calcáreo
- c) Arcilloso
- d) Granítico

3. Para investigar más sobre los efectos de la lluvia ácida, ¿cuáles preguntas se responden en el laboratorio? Encierra en un círculo "Sí" o "No" para cada una.

¿Existen plantas resistentes a la lluvia ácida?	Sí / No
¿Es posible medir el nivel de acidez de un suelo?	Sí / No
¿La lluvia ácida se detecta por la formación de la nube?	Sí / No

Lee con atención el siguiente texto y contesta las preguntas correspondientes.



### Acidez estomacal

La hiperacidez se origina por una irritación del estómago o del esófago (el conducto que une la boca con el estómago). La mucosa que recubre el estómago está protegida contra los efectos de los jugos gástricos que participan en el proceso digestivo, pero algunos factores, como el alcohol, las comidas grasosas, la cafeína, algunos medicamentos y el estrés, pueden destruir esta defensa. Las

molestias en la acidez generalmente se relacionan con la alimentación y la postura de una persona, aunque también puede presentarse con los síntomas del reflujo gastroesofágico.

Tomado de: <http://www.dmedicina.com/enfermedades/digestivas/acidez-estomago.html>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.



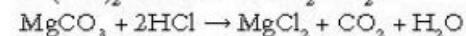
1. Carlos sufre de acidez estomacal, ¿qué alimentos le recomendarías que evite?

- a) Huevo y yogur
- b) Frutas y verduras
- c) Papas fritas y café
- d) Leche y papas cocidas

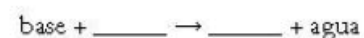
2. De acuerdo con el texto, ¿cuáles afirmaciones son correctas? Encierra en un círculo "Sí" o "No" para cada caso.

¿La acidez estomacal está asociada con el tipo de alimentación?	Sí / No
¿El estrés es un factor que alivia la acidez estomacal?	Sí / No
¿El estómago contiene una protección natural contra la acidez?	Sí / No

3. Carlos tiene que elegir un antiácido que no le produzca gases, ¿qué antiácido de los siguientes le conviene tomar? Justifica tu respuesta.



4. De acuerdo con las reacciones de los antiácidos completa la siguiente fórmula general:



## Mis aprendizajes (procedimental)

En la siguiente tabla registra los resultados de tu trabajo en el desarrollo del bloque.

Aspectos a evaluar	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puedo mejorar para el siguiente bloque
Identifiqué ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.					
Identifiqué la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.					
Explicé las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.					
Identifiqué la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan.					
Identifiqué las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal.					
Analice los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluye el consumo de agua simple potable.					
Relacioné el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la Tabla Periódica.					
Analice los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.					
Propuse preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable.					
Sistematicé la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.					
Comunique los resultados de mi proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas.					
Evalúe procesos y productos de mi proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.					

## Mi participación (Actitudinal)

En la siguiente tabla marca con una ✓ tu valoración sobre las actitudes que mostraste durante el bloque.

Actitud	Muy bien	Bien	Satisfactoria	Insatisfactoria
Contribuí de manera equitativa y organizada en las actividades.				
Fuí respetuoso durante la colaboración con mis compañeros.				
Tomé en cuenta los comentarios de los demás, para mejorar mi trabajo personal.				

### Con mis compañeros.

Revisa tus cuadros de evaluación: ¿en qué aspectos lograste un mejor desempeño?, ¿en qué actividades necesitas esforzarte más?, ¿consideras que tus resultados son satisfactorios?, ¿qué debes hacer para mejorarlos?

### Con mi profesor.

Comenta lo que piensas acerca de los resultados de tu trabajo y sobre tus decisiones para mejorar. Escucha sus recomendaciones para reforzar tu desempeño en los siguientes proyectos.



5

**Bq**

Bloque 5

## Química y tecnología

### Competencias que se favorecen

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

### Introducción

El trabajo por proyectos te permitirá emplear los conocimientos adquiridos, investigar y acceder a nuevos saberes, y sobre todo, generar nuevas ideas y productos. En este bloque tendrás la oportunidad de reflexionar acerca de los temas de tu interés y poner en práctica las habilidades que has adquirido en la investigación científica. Asimismo, reforzarás tus estrategias de búsqueda y selección de información, las cuales podrás aplicar en diversas situaciones y contextos.

**BLOQUE 5**

Semanas aproximadas	Contenidos	Aprendizajes esperados
2	<p>Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa (preguntas opcionales). Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se sintetiza un material elástico?</li> <li>• ¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México?</li> <li>• ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?</li> <li>• ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?</li> <li>• ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas?</li> <li>• ¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?</li> <li>• ¿Puedo dejar de utilizar derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.</li> <li>• Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.</li> <li>• Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.</li> <li>• Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.</li> </ul>

## Sugerencia para la elaboración de un proyecto

A lo largo del curso, al finalizar cada bloque, has participado en un proyecto y para llevarlo a cabo, has tomado en cuenta las ideas que el libro te ha aportado en este bloque como guía. En este último tramo del curso te invitamos a llevar a cabo un proyecto cuyo tema elegirás entre algunos que se propondrán más adelante, en el que podrás aplicar, enriquecer y consolidar los conocimientos adquiridos hasta el momento.

Es importante, antes de empezar, que tomes en cuenta que no existe un solo camino para efectuar este trabajo; es decir, no existe un modelo único que indique cómo hacer un proyecto; sin embargo, existen ciertos lineamientos generales que rigen el trabajo y que están detrás de la elaboración de cualquier proyecto: investigación previa, proceso de construcción, experimentos, análisis y conclusiones. Para que un proyecto rinda frutos es imprescindible que seas tú quien defina el problema a investigar, propongas qué actividades se van a efectuar y con qué metodología.

Para llevar a cabo este trabajo toma en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El punto de partida del proyecto son tus inquietudes personales. Los seres humanos somos curiosos por naturaleza, casi cualquier situación inesperada es motivo para emprender un proyecto. Si te brindan de antemano un tema o una problemática, analízala y, a partir de tus inquietudes, plantea la forma en que la abordarás y la dirección que le darás a tu investigación.
2. Siempre es un buen recurso generar información antes de iniciar un proyecto. Actividades como visitas a museos, películas, pláticas con especialistas, lecturas, noticias e incluso la observación de nuestro mundo, son fuentes de ideas que te ayudarán a encontrar un problema que valga la pena estudiar.
3. Tu proyecto puede tener alguna de estas características:
  - Que sea una investigación para comprender mejor el problema que planteaste.
  - Que implique la construcción de procesos, modelos o prototipos.
  - Que ofrezca alguna propuesta de solución a un problema de tu comunidad.
4. Algunos proyectos tienen dos o hasta las tres características al mismo tiempo.

Ahora es tu turno y el de tu equipo de trabajo. La idea fundamental es que participen de manera activa en la planeación y el desarrollo de los proyectos.

## Fases de elaboración de un proyecto

Revisemos las fases necesarias para contar con un buen proyecto, completo y funcional.

### 1. Fase de planeación

Es la etapa inicial, en la que se determina el problema a investigar, qué actividades se realizarán y cuál será la metodología de trabajo. Se definen también los productos que se desean obtener y la forma en que se llevará a cabo la evaluación del proyecto.

Para esta etapa es conveniente:

- Elaborar un calendario de actividades para dar seguimiento al trabajo.
- Determinar los materiales que se emplearán y el costo del proyecto. Toma en cuenta que tus principales fuentes de investigación son los libros. Si tienes acceso a internet recuerda que debes consultar fuentes confiables.

Determinen si su proyecto es realizable, si cubren los costos que implica y si es posible obtener información. Si hubiese alguna dificultad insalvable, siempre es posible replantear la problemática de modo que el proyecto se pueda llevar a cabo.

### 2. Fase de desarrollo

Es la puesta en práctica. Las actividades que se realizan pueden ser muy variadas dependiendo del tipo de proyecto, por ejemplo, es posible hacer experimentos, trabajo de campo, visitas a museos o institutos de investigación, o acciones en la comunidad escolar, por citar algunas. Todas las actividades deben ser establecidas en la planeación.

¿Qué otro tipo de actividades se llevan a cabo? Depende de las características específicas de cada proyecto. Recuerda que es indispensable dar seguimiento a las actividades, verificar que se lleven a cabo, recopilar la información que se genere y escribir reportes si es necesario. En la materia de Español elaboraste fichas bibliográficas, de resumen y de síntesis, entre otras. También redactaste monografías, reseñas e informes de trabajo. Todas son herramientas valiosas para tu proyecto, utilízalas y si tienes dudas al respecto, pide apoyo a tu profesor de Español para que las uses de manera adecuada y efectiva.

### 3. Fase de comunicación

Es imprescindible dar a conocer los resultados de tu proyecto. La divulgación científica es un aspecto primordial en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad, de ahí la importancia de esta fase del proyecto. Para comunicar, las herramientas que aprendiste a usar en tu clase de Español te serán de gran utilidad,

por ejemplo, además de las monografías o los informes de trabajo, pueden diseñar carteles, grabar un video o montar una exposición de maquetas. Es posible usar este material para impartir una plática con materiales audiovisuales. Con la información recopilada en el proyecto elaboraren conclusiones interesantes y con la ayuda de apoyos visuales, compartan sus resultados con todo su grupo e incluso con la comunidad escolar.

### 4. Fase de evaluación

Toda empresa, pequeña o grande, debe evaluarse para determinar aspectos a mejorar. Hay varias herramientas útiles para evaluar tu proyecto, a continuación se mencionan algunas:

- *Lista de control.* Se elabora un listado de aspectos que se deben cubrir y simplemente se van marcando conforme se llevan a cabo.
- *Rúbrica.* Más completa que la lista de control, la rúbrica consta de una serie de criterios para evaluar el desempeño del proyecto. El equipo acordará los criterios dependiendo del tipo de proyecto, así como los posibles grados de desempeño para cada uno de ellos.
- *Portafolio.* Consiste en reunir una serie de evidencias en torno al trabajo realizado. Es posible incluir reportes parciales, fotografías, videos, prototipos desechados, etcétera.
- *Diario.* Se describe la forma en que se van realizando las actividades, destacando los aspectos fundamentales de cada sesión de trabajo.

La herramienta elegida para evaluar se deberá seleccionar desde el momento de la planeación.

Al término del proyecto, se analiza el instrumento de evaluación para determinar lo que funcionó y lo que no funcionó, qué se debe hacer para corregir lo que no funcionó y para mejorar lo que salió bien. De esta manera el siguiente proyecto dará mejores resultados.

## Utilidad de los proyectos

El trabajo a partir de proyectos nos permite acercarnos de manera diferente y creativa a nuestra realidad, a conocerla mejor y a recrearla, así como a detectar problemas y proponer soluciones (Figura 5.1). Nos da la oportunidad de aprender aspectos de organización, planeación, ejecución de actividades y toma de decisiones, en suma, nos prepara para la vida. Además, durante el desarrollo de un proyecto se amplía nuestra área de intereses y se enriquecen nuestros conocimientos.



► **Figura 5.1** La investigación, el trabajo en equipo y la difusión de resultados son imprescindibles en tu proyecto.

### El papel del profesor

La participación de tu profesor en este trabajo es muy importante, ya que es quien te guía, apoya y orienta durante todo el proceso; su respaldo te facilitará:

- Delimitar el problema a investigar, que sea claro, esté bien definido y sea posible llevarlo a cabo en el tiempo establecido; un tema planteado de manera poco precisa, o muy ambicioso, provoca confusiones y serias dificultades en su realización y conclusión.
- Determinar si el proyecto elegido es viable y si las condiciones que te rodean te permitirán realizarlo, de acuerdo con costos, materiales, tiempo y recursos disponibles en general.
- Revisar tu planeación y garantizar que sea realista y específica.
- Verificar el cumplimiento de las actividades que propusiste.
- Buscar información que esté a tu alcance y te sirva para tu proyecto.
- Profundizar en la investigación.
- Revisar y corregir tus conclusiones.
- Comunicar los resultados del proyecto a la comunidad escolar.

### El inicio del proyecto

La información que acabas de estudiar estará siempre a tu alcance, consúltala en caso de que te surja alguna duda durante la planeación, el desarrollo, la comunicación y la evaluación de tu trabajo. Recuerda que tus inquietudes personales son el aspecto más importante a considerar en la delimitación del tema que abordarás, y a ti, junto con tu equipo de trabajo, les corresponde la planeación y la realización del proyecto.

Con el fin de brindarte una guía más detallada para apoyar tu trabajo, el primer proyecto lo encontrarás desarrollado. Analízalo y coméntalo con tus compañeros de equipo para que tengan una idea más clara de lo que lograrán. En este primer proyecto apóyate para llevar a cabo los proyectos de todos los bloques. Ni siquiera es necesario que lo desarrolles como se presenta. Una vez comprendidas las fases de los proyectos, propón tu propia planeación y la forma en que la quieres llevar a cabo.

## Proyectos: ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación

### ¿Cómo se sintetiza un material elástico?

#### Actividades desencadenantes

Es conveniente iniciar el proyecto con actividades que nos introduzcan en la problemática y nos sirvan para explorar los conocimientos que tenemos acerca del tema:

1. Anota qué sabes acerca de materiales elásticos.
2. Escribe el nombre de los objetos que conoces y estén elaborados con material elástico.
  - a) ¿Qué utilidad tienen en tu vida diaria los objetos elaborados con material elástico?
3. Para empezar a profundizar en el conocimiento del tema observa las ilustraciones siguientes y lee con atención los textos que las acompañan.



► Figura 5.2 Trajes de neopreno.

#### Aprendizajes esperados

- Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.
- Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.
- Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.
- Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

El traje de neopreno utilizado para nadar en aguas muy frías está hecho de un material elástico, para su uso se debe poner y quitar siguiendo las instrucciones (Figura 5.2).

Si quieres obtener más información sobre este traje puedes ingresar a la siguiente dirección electrónica:

<http://www.larompiente.com/articulo.asp?id=16>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.



► **Figura 5.3** La liga tiene distintos usos, en medicina, la industria textil y la ingeniería.

Una liga es un material elástico, se deforma y recupera su forma original con relativa facilidad (Figuras 5.3 y 5.4). Sin embargo, una liga no es algo que se encuentre en la naturaleza, es el resultado de siglos de investigación y desarrollo tecnológico.

¿Cuántas veces en tu vida diaria has resuelto alguna situación con una liga? Es difícil creer que en algún tiempo este útil y sencillo artículo no existía (Figura 5.5).



► **Figura 5.4** Detrás de una liga para el cabello hay todo un proceso químico industrial.



► **Figura 5.5** La síntesis de materiales elásticos tiene aplicaciones en casi todas las actividades humanas, por ejemplo, el caucho sintético en la fabricación de neumáticos.

En 1521, el conquistador Hernán Cortés (Figura 5.6) vio cómo los aztecas en México usaban la goma de los árboles para impermeabilizar sus utensilios y hacer pelotas de juego. Los colonizadores españoles también la utilizaron como impermeabilizante. Sin embargo, en Europa, durante los siguientes 300 años, sólo se empleó en la fabricación de pelotas y otras curiosidades.



► **Figura 5.6** Hernán Cortés.



► **Figura 5.7** Thomas Hancock.

Para 1819 el inventor inglés Thomas Hancock (Figura 5.7) desarrolló el proceso con solventes, con lo que se inició la manufactura de artículos de hule en Inglaterra. Estos objetos incluían impermeables y botas de hules, todos ellos de baja calidad porque se hacían pegajosos en verano y quebradizos en invierno.

Para obtener más información sobre los materiales elásticos, su elaboración y sus usos, visiten las siguientes direcciones electrónicas:

<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-AdrianFuentes.pdf>

<http://uaim.edu.mx/Documentos/CultivoDelHule.pdf>

Fecha de consulta: 30 de enero de 2017.

4. Indaguen si algunas personas de su comunidad estudiaron Química, por ejemplo, los padres de alguno de tus compañeros, o algún vecino o familiar. Si localizan a alguien, pueden invitarle a dar una plática breve acerca de los materiales elásticos.

Ha llegado el momento de formularnos preguntas en torno al tema. Sabemos que los materiales elásticos forman parte de nuestra vida diaria, muchas prendas de vestir tienen partes elásticas. Sabemos también que son un producto de un largo proceso de investigación y experimentación humanas, pero queremos saber más, por ejemplo:

- a) ¿Qué otras aplicaciones tienen además de las que conocemos?
- b) ¿Qué relación existe entre el aspecto de una liga y su composición química?
- c) ¿Por qué no es igual el elástico de un pantalón corto que el traje de neopreno o una liga común y corriente?
- d) ¿Qué reacciones químicas se necesitan para producir un material elástico?
- e) ¿De qué depende la obtención de diferentes tipos de materiales elásticos?

Éstas son sólo algunas de las preguntas que nos hacemos sobre los materiales elásticos; probablemente tú tienes algunas más que son interesantes para la investigación. Anótalas en tu cuaderno y coméntalas con tus compañeros de equipo para que, entre todos, definan cuáles son las más pertinentes para este tema.

### Fase de planeación

Éste es el momento de planear el proyecto. Primero hay que delimitar claramente el tema, en este caso “Los materiales elásticos”.

El siguiente paso es la definición del propósito de la investigación. Tenemos al menos tres posibilidades (Figura 5.8).

1. Responder a nuestras preguntas y conocer más a fondo los procesos que sirven para la elaboración de los materiales elásticos.
2. Responder a las preguntas y producir, de manera sencilla, algún tipo de material elástico.
3. Responder a las preguntas y proponer alguna mejora en el ambiente de nuestra comunidad a partir de dar a conocer las ventajas y desventajas del uso de los materiales elásticos.

De acuerdo con el tiempo, el número de integrantes del equipo y las condiciones con que cuenten es posible que les interese abarcar dos de los puntos anteriores, o incluso, los tres a la vez; sin embargo, lo más probable es que algunos de ellos predomine y marque el camino de la investigación; ése será, entonces, nuestro propósito.

Definamos ahora el propósito de este proyecto. Si elegimos la segunda opción, el propósito diría más o menos así:



► **Figura 5.8** Para que no te pierdas entre toda la información que encontrarás de un mismo tema, debes delimitar bien el problema que quieres resolver. Se trata de armar las directrices que te guiarán a lo largo del desarrollo del proyecto y que no te pierdas en el camino.

*Responder a las preguntas y lograr producir algún tipo de material elástico.*

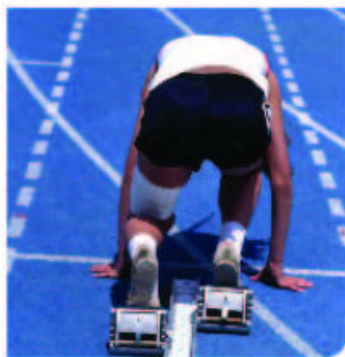
Es el momento de planear las actividades y calendarizarlas. Es muy importante especificar de la manera más precisa posible qué se va a hacer, quién lo va a hacer, cuándo y dónde. La pregunta ¿quién? la podemos responder inmediatamente: los integrantes del equipo de trabajo. Si deciden repartirse algunas tareas, deben reunirse para poner los resultados de su investigación al alcance de los otros miembros del equipo y tomar acuerdos en común. Nombren a dos personas encargadas de recopilar la información obtenida por todo el equipo y redactar el reporte final, por supuesto, con la colaboración de todos.

Deben elegir un instrumento de evaluación para su proyecto, por ejemplo: una lista de cotejo, una rúbrica, un portafolio para recopilar evidencias, etcétera.

A continuación te presentamos en la tabla 5.1 una propuesta de planeación. Para cada sesión se consideran 50 minutos de trabajo real.

**Tabla 5.1** Propuesta de planeación.

Actividad	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?
* Preparación y planeación. * Elección de instrumento de evaluación del proyecto.	A partir de las preguntas iniciales.	Sesión 1	Aula
* Investigación sobre elasticidad. * Investigación sobre diferentes materiales elásticos y sus propiedades.	Investigación bibliográfica.	Sesión 2	Biblioteca de aula, biblioteca escolar, internet, en casa.
* Investigación sobre la estructura molecular de los materiales elásticos. * Investigación sobre aplicaciones de estos materiales. * Búsqueda de un especialista en la materia.	Investigación bibliográfica.	Sesión 3	Biblioteca de aula, biblioteca escolar, internet, en casa.
* Búsqueda de información acerca de cómo sintetizar un material elástico. * Búsqueda de un especialista en la materia.	Investigación bibliográfica.	Sesión 4	Biblioteca de aula, biblioteca escolar, internet, en casa.
Entrevista con un especialista.	Consulta con un especialista.	Sesión 5	En la empresa donde trabaja.
Experimentación en el laboratorio.	Mediante el uso de sustancias y equipo.	Sesión 6	Laboratorio escolar.
Experimentación en el laboratorio.	Mediante el uso de sustancias y equipo.	Sesión 7	Laboratorio escolar.
Redacción del reporte de investigación.		Sesión 8	Aula o centro de cómputo.
Preparación de carteles informativos.	Cartulinas, plumones, pinturas.	Sesión 9	Laboratorio escolar o aula.
Preparación de maqueta con el material elástico elaborado.	Tabla, plumones, pinturas.	Sesión 10	Laboratorio escolar o aula.
Comunicación y evaluación.	Mediante los carteles y maqueta.	Sesión 11	En el salón de clase o en el patio de la escuela.



► **Figura 5.9** Cualquier actividad que emprendemos necesita una preparación y una meta. En una carrera los deportistas saben el trayecto por el que van a correr, están al pendiente de sus tiempos y no pierden de vista la meta a la que quieren llegar; en el método de investigación sucede lo mismo.

Es muy importante aclarar que esta propuesta es flexible, se vale hacer más de una sesión por día, que las sesiones sean consecutivas o día tras día, cada tercer día o en fin de semana, depende de tus posibilidades y las del resto del equipo, las condiciones de la escuela y las indicaciones de su profesor. Es posible ampliar el número de sesiones, si la investigación promete dar más frutos de los esperados. Los lugares que se proponen también dependen de las instalaciones con las que cuentes en tu escuela. Además de montar una exposición, se sugiere presentar una breve explicación al grupo mediante el uso de acetatos, una presentación de computadora con diapositivas, o simplemente con los carteles y la maqueta.

### Fase de desarrollo

De la misma manera que un deportista, debes tener siempre en mente el propósito que te planteaste al inicio del proyecto, ¿recuerdas cuál era el propósito? Ésa es tu meta (Figura 5.9).

También necesitas vigilar tus tiempos, debes llevar el control de cada una de las actividades programadas en la preparación y asegurarte de que efectivamente estén llevándose a cabo.

Es importante que al efectuar tu investigación bibliográfica tomes notas y rescates la información más importante para el desarrollo de tu tema. Recuerda que es necesario elaborar tus fichas bibliográficas para incluirlas en la bibliografía de tu reporte; este recurso y otros más, como la ficha de resumen, la de síntesis y la ficha de trabajo las has utilizado a lo largo de tu paso por la secundaria, principalmente en la materia de Español, para recopilar y procesar información; exponemos a continuación, de manera breve, los elementos principales de la ficha bibliográfica:

- Autor: apellido y nombre.
- Año de publicación del libro.
- Título de la obra.
- Lugar de publicación.
- Editorial.

Por cada libro que consultes debes escribir los datos de la siguiente manera:

Apellido del autor, inicial del nombre. *Título de la obra en cursivas*, lugar, editorial y año.

Procura anotar toda la información que consideres relevante para el desarrollo de tu proyecto; elabora las fichas de resumen, de cita textual o de referencias cruzadas para ir organizando tu información; incluye las ilustraciones que consideres necesarias

y anota tus comentarios personales. Si tienes acceso a una computadora todo esto será mucho más sencillo.

### Entrevista con un especialista

Necesitas primero diseñar, junto con tu equipo, un cuestionario, procurando formular preguntas siempre relacionadas con el tema y dirigidas a obtener la información que necesitas. Si tienes alguna dificultad para elaborar el cuestionario de la entrevista pide el apoyo de tu profesor de Español (Figura 5.10).



► **Figura 5.10** Lograr entrevistar a un especialista requiere de esfuerzos. Hay que buscar y preguntar. No todas las empresas y no todas las personas ofrecen facilidades a los alumnos.

### Experimentación en el laboratorio

Una vez que has efectuado la investigación bibliográfica necesaria, tienes ya los elementos para dar el siguiente paso: el trabajo en el laboratorio; una vez que llegas a él es porque ya sabes qué sustancias y qué procedimientos necesitas para obtener lo que quieres.

Para el propósito de nuestro proyecto: *Responder a las preguntas y lograr producir algún tipo de material elástico*, después de la investigación bibliográfica y la consulta con algún especialista es posible obtener algunas sugerencias para elaborar material elástico de manera muy sencilla, incluso si no cuentas con laboratorio en la escuela.

### Materiales y sustancias

- 500 ml de pegamento blanco
- 200 g de bórax (lo puedes conseguir en las tlapalerías)
- Cinco moldes de plástico desechable (para hacer gelatinas)
- Cinco cucharas desechables
- 200 ml de agua
- Colorantes vegetales para repostería

### Procedimiento

1. Coloca con una cuchara desechable el pegamento en uno de los moldes, agrega una cucharada de bórax y un poco de agua.
2. Revuelve bien la mezcla hasta que obtengas una sustancia maleable y elástica.

En ocasiones no obtenemos los resultados esperados en el primer intento, por lo que es necesario repetir el experimento variando las porciones hasta obtener el resultado adecuado; por esto es muy importante que vayas anotando cuántas cucharadas de pegamento, cuántas de bórax y la cantidad de agua que agregas en cada preparación.

Usa una tabla como la siguiente:

	Pegamento (cuoharadas)	Bórax (cuoharadas)	Agua (ml)	Consistencia
Experimento 1				
Experimento 2				
Experimento 3				

Cuando utilices las proporciones ideales estarás listo para producir material elástico. Puedes agregar diferentes colores vegetales y tener material multicolor.

Te toca ahora, en compañía de tu equipo, afrontar el reto de encontrar otras fórmulas para elaborar material elástico; procura que sean más complicadas pero que, a la vez, sea posible realizarlas tanto dentro del laboratorio como fuera de él.

### Reporte de investigación



► **Figura 5.11** Cualquier investigación necesita un reporte escrito para tener validez. Lo que no se escribe se olvida. Si los científicos no escribieran los resultados de su trabajo sería demasiado difícil darlos a conocer y se entorpecería el avance científico.

La investigación debe considerar imprescindible un reporte escrito en el que se respondan las preguntas que dieron origen al proyecto (Figura 5.11). Este reporte incluye la justificación de tu proyecto, las preguntas y el propósito del mismo; también una descripción de la preparación y el procedimiento que seguiste, es decir, el resumen de la investigación y de la entrevista; se comenta el desarrollo de las actividades en general y de las actividades de experimentación en particular. Al final del reporte se incluyen las conclusiones y la bibliografía consultada.

Una vez que lo han redactado, revisen que tenga una buena ortografía y, sobre todo, una redacción clara, coherente y accesible para sus lectores potenciales; corrijan lo que sea necesario y redacten la versión final; elaboren una carátula que incluya el nombre del proyecto, quiénes lo realizaron, el lugar y la fecha, y entréguenlo a su profesor.

Además del reporte escrito, consideren elaborar otro tipo de textos para dar a conocer los resultados de tu proyecto:

- **Carteles y maqueta.** Los carteles y las maquetas son excelentes apoyos para dar a conocer a otros los resultados de tu investigación. En un cartel debe venir sintetizada la información más importante, escrita o ilustrada; no se incluye todo el reporte en el cartel. Es recomendable hacer más de un cartel si hay varios puntos que quieras dar a conocer. Para que sean atractivos y llamen la atención de la comunidad escolar, pon en juego tu creatividad y la de tus compañeros de equipo; un trabajo bien presentado, tanto en forma como en contenido, capta la atención del público al que va dirigido.
- **Presentación con acetatos o con la computadora a través de diapositivas.** Si existe la posibilidad de ofrecer una pequeña conferencia a un grupo de compañeros, los apoyos visuales son de gran ayuda para las personas que están explicando. En la presentación incluyan los aspectos más relevantes del reporte de investigación. Si tomaron fotos durante la experimentación y las incluyen en la presentación, ésta será más atractiva.

### Fase de comunicación

Por ningún motivo dejes de lado la fase de comunicación. Un proyecto que no es conocido por la comunidad es como si no existiera. Aquí te proponemos montar una exposición en tu salón de clases o en el patio de la escuela, haciendo uso del cartel y la maqueta que elaboraron, junto con los trabajos de los demás equipos. Pero no es lo único para hacer, también consideren ofrecer una conferencia en el aula o en el laboratorio, e incluso invitar a los asistentes a experimentar o que tu equipo demuestre el experimento. Si hay buena coordinación entre los grupos de la escuela y los proyectos resultantes son muy atractivos, organicen una feria científica (Figura 5.12).

Con esto concluimos nuestro proyecto sobre materiales elásticos. En los siguientes proyectos te pondrás a prueba con tu equipo de trabajo, desde la preparación y desarrollo de actividades, hasta la comunicación y evaluación los resultados. Guíate por los pasos del proyecto anterior, o propón cosas diferentes. Tu creatividad es lo más importante en el desarrollo del proyecto. Si sobre la marcha requieres ajustar o cambiar una actividad, hazlo, siempre tomando en cuenta los tiempos establecidos. Basta con que no pierdas de vista los lineamientos esenciales:

1. Fase de planeación, en la que se propone el plan de trabajo.
2. Fase de desarrollo, en la que se llevan a cabo las actividades propuestas.
3. Fase de comunicación, para presentar a tu comunidad los resultados de tu investigación.
4. Fase de evaluación, para determinar los aciertos y las oportunidades de mejora del proyecto.



► **Figura 5.12** Existen diversas maneras de llevar a cabo la fase de comunicación: desde una presentación ante el grupo hasta una feria científica.



### Fase de evaluación

Por último, analicen el instrumento de evaluación que eligieron desde la planeación. Para hacer esto construyan, por ejemplo, una tabla de cuatro columnas. En la primera columna anotarán las actividades que llevaron a cabo durante el proyecto; en la segunda, el resultado obtenido (excelente, bueno, regular o deficiente); en la tercera columna anotarán lo que no resultó bien y en la cuarta, cómo es posible corregirlo. Con esta información en mente, dispónganse a abordar su siguiente proyecto.

El proyecto anterior, “¿Cómo se sintetiza un material elástico?”, ejemplifica la forma en que se puede desarrollar un proyecto. Pudiste observar que se propone un formato para la planeación, así como una actividad experimental durante el desarrollo. Al respecto, tu equipo puede proponer otra manera de realizar la planeación y las actividades pueden ser de carácter experimental o no, dependiendo del tipo de proyecto y los propósitos establecidos.

Al sintetizar el procedimiento para la realización de un proyecto, se pueden reconocer los siguientes pasos:

- Actividades desencadenantes, que favorecen una aproximación a la problemática y ayudan a determinar lo que se conoce y desconoce acerca de ésta.
- Fase de planeación, que ayuda a establecer propósitos, actividades, fechas, recursos, productos que se desean obtener, forma de comunicar y evaluar el proyecto, así como asignar responsabilidades a los miembros del equipo.
- Fase de desarrollo, que consiste en la puesta en práctica de las actividades del proyecto, vigilando en todo momento los tiempos establecidos y realizando los ajustes necesarios a la planeación original.
- Fase de comunicación, que posibilita dar a conocer los resultados del proyecto, y en la cual se debe tener presente el respeto hacia los demás equipos al presentar sus resultados.
- Fase de evaluación, que proporciona una retroalimentación para mejorar la implementación del siguiente proyecto.

Con esto en mente, tu equipo de trabajo puede desarrollar nuevos proyectos, para ello te proponemos los siguientes:

- ¿Qué aportaciones a la Química se han generado en México?
- ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas?
- ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran?
- ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que usaban las culturas mesoamericanas?
- ¿Cuál es el uso de la Química en diferentes expresiones artísticas?
- ¿Es posible dejar de usar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos?

## AUTOEVALUACIÓN

### Mis aprendizajes (procedimental)

En la siguiente tabla registra los resultados de tu trabajo en el desarrollo del bloque.

Aspectos a evaluar	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	Lo que puedo mejorar para el siguiente bloque
Planteé preguntas, realicé predicciones, formulé hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar mis conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso.					
Diseñé y elaboré objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, para describir, explicar y predecir algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos.					
Comuniqué los resultados de mi proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexionara y tomara decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable.					
Evalúe procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.					

### Mi participación (Actitudinal)

En la siguiente tabla marca con una ✓ tu valoración sobre las actitudes que mostraste durante el bloque.

Actividad	Muy bien	Bien	Satisfactorio	Insatisfactorio
Contribuí de manera equitativa y organizada en las actividades.				
Fuí respetuoso durante la colaboración con mis compañeros.				
Tomé en cuenta los comentarios de los demás, para mejorar mi trabajo personal.				

#### Con mis compañeros.

Revisa tus cuadros de evaluación: ¿en qué aspectos lograste un mejor desempeño?, ¿en qué actividades necesitas esforzarte más?, ¿consideras que tus resultados son satisfactorios?, ¿qué debes hacer para mejorarlos?

#### Con mi profesor.

Comenta lo que piensas acerca de los resultados de tu trabajo y sobre tus decisiones para mejorar. Escucha sus recomendaciones para reforzar tu desempeño en los siguientes proyectos.

## GLOSARIO

**Abstracción:** Distinguir por medio de una operación intelectual las cualidades de un objeto para considerarlas aisladamente o para considerar el mismo objeto en su pura esencia o noción.

**Absorción:** Proceso por el cual las partículas de una sustancia son atrapadas o retenidas en la superficie de un material.

**Aceró:** Aleación de hierro y carbono de gran resistencia.

**Acidez:** Calidad de ácido. Propiedad que presenta una sustancia cuando tiene iones hidrógeno disueltos en exceso.

**Ácido débil:** Ácido que se ioniza poco en disolución acuosa.

**Ácido fuerte:** Ácido que se encuentra casi totalmente ionizado en disolución acuosa.

**Ácidos:** Compuestos químicos que tienen un sabor agrio y que colorean de rojo al papel tornasol azul. Reaccionan con determinados metales desprendiendo hidrógeno. Son sustancias capaces de producir iones ( $H^{+1}$ ).

**Alcohol:** Compuesto orgánico que contiene el grupo  $-OH$  (oxhidrilo) y tiene la estructura general de  $R-OH$ .

**Aleación:** Mezcla homogénea formada por, cuando menos, un metal.

**Análisis:** Separación de un material en sus componentes para determinar su composición; puede ser cualitativo y cuantitativo.

**Anión:** Ión con carga negativa.

**Ánodo:** Electrodo en el que se efectúan reacciones de oxidación.

**Átomo:** Parte más pequeña de un elemento químico.

**Base débil:** Base que se ioniza poco en disolución acuosa.

**Base fuerte:** Aquella que en disolución acuosa se encuentra totalmente ionizada.

**Bases:** Sustancias químicas que tienen un sabor amargo. Son jabonosas al tacto y cambia el papel tornasol rojo a azul. Las bases pueden neutralizar a los ácidos. Contienen iones ( $\text{OH}^-$ ).

**Biodegradable:** Materia que puede ser descompuesta en otro tipo de materia más sencilla, por la acción de algunos microorganismos.

**Biomolécula:** Cualquier molécula compleja, estructurada a partir de carbono, y que forman a los seres vivos.

**Calor:** Cantidad de energía que se transfiere de un cuerpo a otro que posee diferente temperatura.

**Caloría:** Unidad de medida de la energía calorífica.

**Cambio químico:** Modificación de la estructura interna de una sustancia; es decir, el cambio de la composición química de las sustancias a través de una reacción química.

**Catión:** Ión con carga positiva.

**Cátodo:** Electrodo donde se efectúan reacciones de reducción.

**Ciclo del carbono:** Proceso cíclico en el que el carbono y sus componentes pasan del reino animal, al vegetal, al mineral y a la atmósfera.

**Coefficiente:** Número que se escribe a la izquierda de un elemento o fórmula e indica las veces que se repite.

**Colesterol:** Sustancia semejante a las grasas que se encuentra en todas las células.

**Combustible:** Sustancia que entra en combustión o se quema produciendo una elevación de temperatura.

**Combustión completa:** Combustión que se lleva a cabo cuando un compuesto orgánico se oxida totalmente y forma dióxido de carbono.

**Combustión incompleta:** Combustión que se lleva a cabo cuando un combustible no alcanza a oxidarse totalmente y se forma monóxido de carbono.

**Combustión, reacción de:** Reacción en la que el oxígeno se combina con otra sustancia y se liberan cantidades perceptibles de energía en forma de luz y calor.

**Compuesto:** Sustancia formada por la unión de dos o más elementos y cuyas características físicas son únicas. Además, es posible descomponerlo en los elementos que lo forman mediante reacciones químicas.

**Concentración:** Cantidad de un elemento o un compuesto por unidad de volumen.

**Conservador alimentario:** Método o proceso químico que impide que los alimentos sufran cambios no deseados.

**Contaminación:** Es la introducción de un contaminante en un medio cualquiera, es decir, la introducción de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños, irreversibles o no, en el medio inicial.

**Contaminante:** Una sustancia que se encuentra en un medio al cual no pertenece o que lo hace a niveles que causan efectos adversos para la salud.

**Corrosión:** Deterioro de los metales por procesos de oxidación-reducción.

**Decantación:** Método físico para la separación de mezclas heterogéneas, se basa en la diferencia de densidad entre los componentes.

**Densidad:** Relación que se establece entre la masa de un cuerpo y su volumen.

**Descomposición:** Cambio químico en el cual un compuesto se separa en dos o más sustancias.

**Destilación fraccionada:** Operación que consiste en la separación de los componentes de una mezcla líquida por vaporización.

**Destilación:** Proceso de separación de los componentes de una mezcla líquida, por evaporación del líquido y condensación de su vapor.

**Dieta:** Organización de los alimentos que debe consumir un individuo para que su organismo funcione correctamente.

**Disolución:** Son mezclas homogéneas de dos o más sustancias. El soluto no puede ser separado por filtración.

**Disolvente:** Sustancia que se encuentra en mayor cantidad de una disolución y en la que está disuelto el soluto.

**Ecuación balanceada:** Ecuación química en la que existe el mismo número de átomos de cada elemento, tanto en los reactivos como en los productos.

**Ecuación química:** Representación de un fenómeno químico por medio de símbolos y fórmulas químicas.

**Efecto invernadero:** Aumento de la temperatura promedio de la Tierra, ocasionado por el aumento de dióxido de carbono, vapor de agua y partículas sólidas en la atmósfera.

**Electrólisis:** Descomposición de una sustancia en sus iones respectivos por medio de una corriente eléctrica continua.

**Electrolito:** Sustancia que conduce la corriente eléctrica en disolución acuosa.

**Electrón:** Partícula fundamental del átomo con carga eléctrica negativa, ubicada fuera y alrededor del núcleo.

**Electronegatividad:** Propiedad de los átomos para captar electrones. El elemento de mayor electronegatividad es el flúor.

**Electrones de valencia:** Cada uno de los electrones de la última capa. Son los responsables de los enlaces químicos.

**Elemento:** Sustancia que no puede ser descompuesta mediante una reacción química en otras más simples.

**Elemento químico:** Conjunto de átomos semejantes.

**Emulsión:** Mezcla estable y homogénea de dos líquidos que normalmente no pueden mezclarse, como aceite de oliva y agua. Cuando estos líquidos están en un mismo recipiente se denominan fases.

**Energía:** Capacidad para desarrollar un trabajo.

**Enlace covalente polar:** Unión de dos no metales de diferente electronegatividad por medio de un par de electrones que ambos comparten y se encuentran más cerca del elemento más electronegativo.

**Enlace puente de hidrógeno:** Es la unión de dos átomos muy electronegativos (F, O, N) por medio de un hidrógeno que sirve de puente entre ambos y que está unido a uno por enlace covalente y a otro por fuerzas electrostáticas.

**Enlace químico:** Unión que se da entre átomos, de manera que se forman moléculas.

**Estado de agregación:** Son los diversos estados (sólido, líquido y gaseoso) en que se presenta un material.

**Evaporación:** Cambio de líquido a gas.

**Fármaco:** Medicamento.

**Fermentación:** Proceso por medio del cual los seres vivos obtienen energía al romper el azúcar, que queda convertido en un gas (dióxido de carbono) y un producto tóxico (por ejemplo el alcohol o el ácido láctico).

**Fertilizante:** Sustancia que se agrega a los suelos agrícolas para mejorar el crecimiento de las plantas.

**Filtración:** Separación de un sólido de un líquido por medio de los poros de un filtro.

**Flogisto:** Sustancia que, según los químicos del siglo XVIII, se encontraba en los materiales que se podían quemar.

**Fluidos:** Término con el que se acostumbra designar a los líquidos y gases. Los primeros fluyen al presentar poca cohesión entre sus moléculas. En los gases la fuerza de cohesión es casi inexistente.

**Fusión:** Proceso de unión de núcleos atómicos más pequeños en un solo núcleo más grande y estable.

**Fisión:** Proceso de ruptura de átomos pesados inestables, como el uranio, al ser bombardeados con neutrones. En el proceso se liberan inmensas cantidades de energía y se forman elementos más ligeros.

**Grupos funcionales:** Grupos moleculares que les proporciona características químicas definidas a los compuestos.

**Halógeno:** Grupo VII A de la Tabla Periódica, que forma sales halóideas con los metales, e hidrácidos con el hidrógeno.

**Hidrogenación:** Es la adición de hidrógeno a una sustancia.

**Hidrólisis:** Descomposición de algunos compuestos por medio del agua.

**Hidronio, ión ( $H_3O^+$ ):** Ión positivo formado cuando una molécula de agua gana un protón o ión  $H^+$ .

**Hidróxido, ión ( $OH^-$ ):** Ión negativo formado cuando la molécula de agua pierde un ión hidrógeno; grupo característico de las bases de Arrhenius.

**Hidróxido:** Compuesto formado por un metal y el grupo  $OH^-$ , ejemplo: el hidróxido de sodio ( $NaOH$ ).

**Hipótesis:** Suposición que debe ser demostrada. Proposición tentativa que intenta dar una explicación a un fenómeno.

**Indicador:** Compuesto orgánico que cambia de color de acuerdo con el pH de la solución donde está disuelto.

**Inflamable:** Que se quema con facilidad.

**Ión:** Átomo con carga eléctrica neta diferente de cero.

**Licuefacción:** Proceso mediante el cual se produce el cambio de una sustancia que se encuentra en estado gaseoso a un estado líquido.

**Lluvia ácida:** Fenómeno producido por los óxidos de azufre, principalmente, y de nitrógeno al combinarse con el agua de la lluvia.

**Masa:** Cantidad de materia contenida en un cuerpo.

**Medicamento:** Es un compuesto integrado por sustancias que pueden prevenir, aliviar o curar padecimientos físicos y mentales.

**Medición:** Acción de comparar una cantidad con su respectiva unidad.

**Metal:** Elemento químico caracterizado por su brillo, conductividad del calor y de la electricidad, y capacidad de combinación cediendo electrones para formar cationes.

**Metal noble:** Metal poco activo, difícil de oxidar que resiste la actividad oxidante del oxígeno y de muchos otros agentes oxidantes, por ejemplo, el oro.

**Mezcla:** Material compuesto por dos o más sustancias que no están combinadas químicamente; unión física de dos o más sustancias en cualquier proporción.

**Modelo:** Construcción por medio de la cual se simula un fenómeno o evento para poderlo estudiar y poner a prueba nuestras explicaciones.

**Mol:** Unidad química que indica la cantidad de sustancia que contiene el mismo número de sustancias equivalentes a 12 gramos de  $C_{12}$ .

**Molaridad:** Forma de expresar la concentración de una disolución que indica el número de moles de soluto en un litro de disolución.

**Molécula:** Es la parte más pequeña de una sustancia que conserva las características de la misma.

**Neutralización:** Reacción que se produce entre un ácido y una base, y a través de la cual se obtiene agua y sal.

**Neutrón:** Partícula de carga neutra que conforma a los átomos y se encuentra en el núcleo de éstos.

**Número atómico:** Número de protones que tiene un átomo en el núcleo, el cual es característico para cada elemento.

**Número de Avogadro:** Número de partículas en un mol:  $6.023 \times 10^{23}$ .

**Número de oxidación:** Número asociado a la carga eléctrica de un elemento en un ión o una molécula y consta del número de electrones involucrado y del signo + o -, según se oxide o se reduzca, respectivamente.

**Nutriente o nutrimento:** Sustancia que el organismo requiere para llevar a cabo las funciones que lo mantienen con vida. Puede ser materia orgánica como las proteínas, carbohidratos, grasas y vitaminas, o inorgánica como los minerales.

**Oxidación:** Proceso que se lleva a cabo durante una reacción química en la que los átomos que ceden electrones, se oxidan.

**Óxido:** Compuesto que se obtiene por la unión del oxígeno con un elemento.

**Partes por millón:** (ppm) Concentración en función de partes de un soluto contenidas en un millón de partes de disolución.

**pH:** Medida de la concentración de iones de hidrógeno en una disolución. La escala va desde 0 hasta 14.0. Los ácidos se ubican de 0 hasta 7, las bases desde 7 hasta 14 y las sustancias neutras en el 7.0. El ácido clorhídrico tiene pH de 0.0 y el hidróxido de sodio de 14.0.

**Polímero:** Molécula de gran tamaño y complejidad, formada por la unión de moléculas más pequeñas y sencillas, llamadas monómeros.

**Principios activos:** Es la denominación común recomendada por la Organización Mundial de la Salud para denominar a las sustancias que forman un medicamento. A este principio activo se le llama también fármaco.

**Producto:** Sustancia o sustancias que resultan después de un cambio químico.

**Propiedades extensivas:** Son aquellas propiedades que dependen de la cantidad de materia, como el peso, la masa y el volumen.

**Propiedades intensivas:** Son aquellas propiedades que no dependen de la cantidad de materia, sino del material mismo, como la densidad.

**Protón:** Partícula de carga positiva que conforma los átomos y se encuentra en el núcleo de éstos.

**Punto de ebullición:** Temperatura a la cual una sustancia cambia de líquido a gas; el punto de ebullición del agua es 100 °C al nivel del mar.

**Punto de fusión:** Temperatura a la cual el punto de fusión del agua es de 0 °C.

**Punto de solidificación:** Temperatura a la cual un líquido se transforma en sólido.

**Radioterapia:** Es una forma de tratamiento basado en el empleo de radiaciones ionizantes (rayos X o radiactividad, la cual incluye los rayos gamma y las partículas alfa).

**Reacción de neutralización:** Aquella en la que un ácido reacciona con una base para formar una sal y agua.

**Reacción de oxidación:** Aquella en la que un átomo gana oxígeno, o bien, cuando un átomo pierde electrones de su capa externa.

**Reacción química:** Proceso en el que dos o más sustancias se transforman en otras sustancias diferentes.

**Reactivo:** Compuesto que toma parte en una reacción química.

**Reactor:** Dispositivo preparado para que en su interior se efectúen reacciones químicas.

**Reducción:** Se presenta cuando un elemento o sustancia gana electrones.

**Respiración:** Proceso de intercambio gaseoso entre los seres vivos y el medio ambiente, al absorber oxígeno y desechar dióxido de carbono.

**Sal:** Producto iónico que se forma cuando un ácido reacciona con una base.

**Símbolo químico:** Signo o abreviación que se utiliza para representar un elemento.

**Síntesis:** Elaboración de una sustancia a partir de otras más sencillas.

**Smog:** Es una forma de contaminación del aire originada a partir de la incorporación del humo a la niebla.

**Soluto:** Sustancia presente en menor cantidad en una disolución.

**Solvente:** Sustancia presente en mayor cantidad en una disolución.

**Subíndice:** Número pequeño que se coloca en parte inferior derecha de un símbolo químico y representa el número de átomos que lo componen.

**Suspensión:** Mezcla heterogénea formada por un sólido en polvo o pequeñas partículas no solubles que se dispersan en un medio líquido.

**Sustancia:** Clase particular de materia homogénea.

**Titulación:** Proceso en el que reacciona una disolución de concentración desconocida con una de concentración conocida; generalmente se usa para determinar la concentración de ácidos y bases.

**Tornasol:** Sustancia colorante (indicador) que se extrae de ciertos líquenes; color azul en medio básico y rojo en medio ácido.

**Toxicidad:** Grado tóxico de una sustancia.

**Variable:** Elemento de una fórmula, proposición o algoritmo que puede adquirir o ser sustituido por un valor cualquiera. Los valores que una variable es capaz de recibir suelen estar definidos dentro de un rango.

**Variable controlada:** Es la variable estudiada durante un experimento.

**Variable dependiente:** Son características de la realidad que se ven determinadas o que dependen del valor que asuman otros fenómenos o variables independientes.

**Variable independiente:** Los cambios en los valores de este tipo de variables determinan cambios en los valores de otra (variable dependiente).

**Velocidad de reacción:** Medida del tiempo que tarda cierta cantidad de una sustancia para transformarse en otra diferente.

**Viscosidad:** Propiedad de los fluidos que consiste en resistirse a fluir, la cual depende de la fricción entre sus moléculas.

## Bibliografía consultada

- Brown, T. (2004). *Química. La ciencia central*. México: Pearson-Prentice Hall.
- Ceretti, H. et al. (2000). *Experimentos en contexto: química*. México: Pearson Education.
- Chang, R. (2007). *Química*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Holum, J. R. (1998). *Introducción a los principios de química*. México: Limusa-Noriega.
- Malone, L. J. (2003). *Introducción a la química*. México: Limusa-Wiley.
- Ocampo, O. (2011). *Química* (vols. 1 a 2). México: Oxford University Press.

## Bibliografía para el profesor

- Ander, P. et al. (1996). *Principios de química. Introducción a los conceptos teóricos*. México: Limusa-Noriega.
- Arena, S. et al. (2001). *Fundamentos de química*. México: Thompson.
- Bunge, M. (1971). *La ciencia, su método y su filosofía*. Argentina: Editorial Sudamericana.
- Chamizo, G. J. A. (comp.) (2004). *Antología de la enseñanza experimental*. México: UNAM-Facultad de Química.
- Day, R. A. (1999). *Química analítica cuantitativa*. México: Prentice Hall.
- Díaz, E. et al. (1985). *El conocimiento científico*. Buenos Aires: Editorial Eudeba.
- Garriz, R. A. et al. (2001). *Tú y la química*. México: Pearson Educación.
- Kotz, J. et al. (2005). *Química y reactividad química*. México: International Thomson.

Klimovsky, G. (1997). *Las desventuras del conocimiento científico*. Argentina: A-Z editora.

Lehninger, A. L. et al. (2005). *Principios de bioquímica*. España: Omega.

Ocampo, O. (2003). *Un día dinámico: física y química*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

———, (2009). *Una Tierra y todos para una tierra*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Pérez, G. et al. (2007). *Química I. Un enfoque constructivista*. México: Pearson.

Whitten, K. y Davis, R. (1992). *Química general*. México: McGraw-Hill.

## Bibliografía para el alumno

AAAS. (1997). *Ciencia: Conocimiento para todos*. México: Oxford University Press-SEP.

Bonfil, M. (1997). *La dosis hace el veneno*. México: Somedicyt/Sem amap (Colección Básica del Medio Ambiente).

Burns, R. (2004). *Fundamentos de Química I*. Cuarta Edición. México: Pearson-Prentice Hall.

Chamizo, J. (1997). *¿Cómo acercarse a la Química?* México: CONACULTA.

Córdoba J. L. (2003). *La Química y la cocina*. México: SEP.

García, H. (2002). *Del átomo al hombre*. México: SEP.

García, S. (2002). *Química industrial*. México: SEP-Santillana.

Garriga, et al. (1997). *Del tequesquite al ADN: Algunas facetas de la química en México*. México: Fondo de Cultura Económica-SEP. La ciencia para todos, núm. 72.

Hoffman, R. (2006). *Química imaginada: reflexiones sobre la ciencia*. México: SEP.

Jürgen, H. (2006). *Experimentos sencillos con sólidos y líquidos*. México: SEP.

Mosqueira, S. (2004). *Introducción a la Química y el Ambiente*. México: Publicaciones Cultural.

Perez G. et al. (2004). *Química I. Un enfoque constructivista*. México: Pearson.

## Revistas y videos

Duhne Backhauss Martha. (2007). Revista *¿Cómo ves?*, Ráfagas. Año 9. No. 100.

*El Mundo de la Química*. ILCE (Tomos 1-12) Videos.

## Referencias electrónicas

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. (2012). *Biblioteca digital del ILCE*. Recuperado el 30 de enero de 2017, desde <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx>

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología. (2017). *Conversus*. Recuperado el 30 de enero de 2017, desde <http://www.cedicyt.ipn.mx/RevConversus/Paginas/Inicio.aspx>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). *¿Cómo ves?* Recuperado el 27 de enero de 2017, desde <http://www.comoves.unam.mx/>

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. (2017). *Portal de comunicación*. Recuperado el 30 de enero de 2017, desde <http://comunicacion.cinvestav.mx>

Román, P. (2009). *Cannizzaro: químico, revolucionario y precursor de la Tabla Periódica*. Recuperado el 30 de enero de 2017, desde <http://www.dhu.es/reberpol/pdf/historiaquimica/roman2.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2012) (s.f.) *Portal de revistas científicas y arbitradas de la UNAM*. Recuperado el 30 de enero de 2017, desde [cientificahttp://www.revistas.unam.mx/front/](http://www.revistas.unam.mx/front/)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010). *Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente*. Recuperado el 30 de enero de 2017, desde <http://www.profepa.gob.mx>

## Anexo 1

La tabla periódica que se presenta está de acuerdo con lo establecido por la International Union of Pure and Applied Chemistry con datos del 2016.

Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/76/Periodic\\_table\\_large\\_2016-es.png/1200px-Periodic\\_table\\_large\\_2016-es.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/76/Periodic_table_large_2016-es.png/1200px-Periodic_table_large_2016-es.png)  
Fecha de consulta: 27 de enero del 2017

### Tabla Periódica de los Elementos

The image shows a standard periodic table of elements, color-coded by groups. The legend on the left identifies the following categories:

- Noble gases (blue)
- Alkali metals (orange)
- Alkaline earth metals (yellow)
- Transition metals (green)
- Other metals (purple)
- Nonmetals (red)
- Halogens (pink)
- Chalcogens (light blue)
- Other nonmetals (light green)
- Hydrogen (light purple)
- Other elements (grey)

The table includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with their respective atomic numbers, symbols, and names. The title of the table is "Tabla periódica de los elementos".



## Anexo 2

### Bitácora

Una bitácora de laboratorio es importante porque permite registrar en forma precisa la actividad desarrollada y las observaciones de un experimento de manera que éste sea posible reproducirlo, ya sea por ti mismo o por otra persona, utilizando los mismos materiales y procedimientos.

Entre los elementos fundamentales que debe contener están: título del experimento, objetivo, lista de materiales utilizados, procedimiento, descripciones completas, resultados y conclusiones. Te sugerimos que antes de iniciar el trabajo en el laboratorio, prepares la bitácora para que te sea más fácil registrar los datos numéricos y las observaciones.

A continuación te presentamos un ejemplo de bitácora:

Título del experimento: Elevador de naftalina	
Objetivo: Analizar el movimiento de las bolitas de naftalina y determinar la causa que origina su desplazamiento.	
Materiales: Un recipiente transparente Sustancias: Agua 5 bolitas de naftalina ( $C_{10}H_8$ ) Tres cucharadas de bicarbonato de sodio ( $NaHCO_3$ ) Vinagre ( $CH_3COOH$ )	
Procedimiento: Se llena el recipiente con $1/6$ parte de vinagre y $5/6$ partes de agua, se agrega el bicarbonato de sodio y posteriormente las bolitas de naftalina.	
Observaciones: Cuando se agrega el bicarbonato de sodio se observa una efervescencia, al agregar las bolitas de naftalina, éstas se llenan de burbujas se adhieren en su superficie, y comienzan a subir y bajar en el líquido.	Resultados: Cuando se combina vinagre con bicarbonato de sodio se desprende dióxido de carbono haciendo que las bolitas floten hasta la superficie por el cambio de densidad que experimentan, al liberar el gas vuelven a recuperar su densidad y bajan al fondo del recipiente, esto se repite hasta que se agota la reacción del bicarbonato de sodio con el vinagre.
Conclusiones: Cuando se combina el bicarbonato de sodio con el vinagre se produce la siguiente reacción: $CH_3COOH + Na(HCO_3) \longrightarrow CO_2 + H_2O + CH_3COONa$ En esta reacción se desprende $CO_2$ que, como es un gas, tiene menor densidad que el agua, lo que explica el movimiento de las bolitas de naftalina.	

