



# Ciencias III Énfasis en Química

Tercer grado. Volumen II





# Ciencias III

# Énfasis en Química

Tercer grado. Volumen II



**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TELEsecundaria

*Ciencias III. Énfasis en Química. Volumen II* fue elaborado en la Coordinación de Informática Educativa del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), de acuerdo con el convenio de colaboración con la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública.

#### *Autores*

Leonor Díaz Mora, José Luis González Herrera, Esperanza Minerva Guevara Soriano, Helena Lluís Arroyo, Elda Gabriela Pérez Aguirre, Abraham Pita Larrañaga

#### *Asesoría académica*

María Teresa Rojano Ceballos (DME-Cinvestav)  
Judith Kalman Landman (DIE-Cinvestav)

#### *Colaboración*

Clara Rosa María Alvarado Zamorano, Rosa María Catalá Rodes, Sidney Cano Melena

#### *Coordinación editorial*

Sandra Hussein Domínguez

#### *Edición*

Paloma Zubieta López

#### *Revisión de estilo*

Sergio Macías Díaz

#### **Portada**

Diseño: Martín Aguilar Gallegos

Iconografía: Irene León Coxtinica

Imagen: *Entrada a la mina* (detalle), 1923, Diego Rivera (1886-1957), fresco, 4.74 × 3.50 m, ubicado en el Patio del Trabajo, planta baja, D. R. © Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Proyectos Editoriales y Culturales/fotografía de Gerardo Landa Rojano; D.R. © 2019 Banco de México, Fiduciario en el Fideicomiso relativo a los Museos Diego Rivera y Frida Kahlo. Av. 5 de Mayo No. 2, col. Centro, Cuauhtémoc, C. P. 06059, Ciudad de México; reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, 2019.

#### *Servicios editoriales*

##### *Dirección de arte y diseño*

Rocío Mireles Gavito

##### *Diagramación*

Fernando Villafán

##### *Iconografía*

Cynthia Valdespino, Fernando Villafán

##### *Ilustración*

Curro Gómez, Gabriela Podestá, Juan Carlos Díaz, Juan Pablo Romo

##### *Fotografía*

Art Explosion 2007, Cynthia Valdespino, Fernando Villafán

##### Fotografía en telesecundarias

Telesecundaria Sor Juana Inés de la Cruz, Estado de México.

Telesecundaria Centro Histórico, Ciudad de México.

Primera edición, 2008

Segunda edición, 2019. Ciclo escolar 2019-2020

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2019,  
Argentina 28, Centro,  
06020, Ciudad de México

ISBN: 978-607-551-128-3 (obra completa)

ISBN: 978-607-551-164-1 (volumen II)

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA



# Índice

4	<b>Mapa-índice</b>
9	<b>Clave de logos</b>
10	<b>BLOQUE 3 La transformación de los materiales: La reacción química</b>
12	SECUENCIA 14 ¿Cambia la materia?
24	SECUENCIA 15 ¿Cómo se representa el cambio químico?
34	SECUENCIA 16 ¿Cuestión de enlace?
46	SECUENCIA 17 ¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?
58	SECUENCIA 18 ¿Cuántas moléculas hay en una gota de agua?
70	PROYECTO 3 Un buen menú
82	<b>Evaluación Bloque 3</b>
88	<b>BLOQUE 4 La formación de nuevos materiales</b>
90	SECUENCIA 19 ¿Agrio o amargo?
102	SECUENCIA 20 ¿Se puede encender un foco usando agua?
112	SECUENCIA 21 ¿Acidez estomacal?
122	SECUENCIA 22 ¿Todos los óxidos son iguales?
132	SECUENCIA 23 ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?
142	PROYECTO 4 Hagamos con los desechos algo de provecho
154	<b>Evaluación Bloque 4</b>
160	<b>BLOQUE 5 Química y tecnología</b>
162	PROYECTO 5 ¿Cómo recolectar y separar plásticos antes de reciclarlos?
172	PROYECTO 6 Una casa en miniatura
182	<b>Bibliografía</b>

# BLOQUE 1 Las características de los materiales

SECUENCIAS	TEMAS	DESTREZAS	ACTITUDES	PERSPECTIVAS	RECURSOS TECNOLÓGICOS
1 ¿Qué sabes de la Química?	Aportaciones del conocimiento químico a la satisfacción de necesidades humanas y del ambiente. Influencia de los medios de comunicación y la tradición oral en las actitudes hacia las ciencias.	Analizar la influencia de los medios de comunicación y la tradición oral en la opinión que tenemos de la Química. Analizar la información que ofrecen los anuncios publicitarios sobre ciertos productos.	Valorar los aprendizajes significativos y su uso para satisfacer necesidades básicas.	CTS	<b>Programa:</b> Química: mitos y realidades <b>Interactivo:</b> ¿Química?
2 ¿Cómo conocemos en Química?	Destrezas científicas en la construcción del conocimiento químico. Los modelos como parte fundamental del conocimiento científico.	Clasificar diversos objetos según su grado de deterioro. Diseñar una investigación que ayude a determinar el riesgo de ruptura de un puente de hierro.	Valorar la importancia de la comunicación de ideas en las ciencias.	Historia de las ciencias Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> ¿Cómo conocemos en Química?
3 ¿Cuándo una sustancia es tóxica?	Sustancias tóxicas y sus efectos en los seres vivos. Percepción de las sustancias tóxicas. Unidad de medida partes por millón.	Comparar los efectos que producen diferentes sustancias en los seres vivos. Calcular la concentración de una sustancia en la unidad partes por millón.	Valorar formas empíricas utilizadas por otras culturas para identificar sustancias peligrosas.	Intercultural	<b>Programa:</b> ¿Cómo detectar sustancias tóxicas? <b>Programa:</b> ¿Cómo se mide la contaminación? <b>Interactivo:</b> Partes por millón
4 ¿Cómo percibimos los materiales?	Importancia y limitaciones de los sentidos para identificar las propiedades de los materiales. Propiedades cualitativas: dificultad para medirlas y su dependencia de las condiciones del medio.	Clasificar algunos materiales usando sus propiedades. Analizar cómo el entorno puede modificar las características de los materiales.	Valorar la importancia de los sentidos para identificar propiedades de los materiales.	CTS	<b>Programa:</b> Lo que percibimos del medio <b>Programa:</b> ¿Las apariencias engañan? <b>Interactivo:</b> ¿Sólido, líquido o gaseoso?
5 ¿Para qué medimos?	Identificación de sustancias a partir de sus propiedades intensivas y extensivas. Los instrumentos de medición como ampliación de nuestros sentidos y en la construcción de conocimiento científico.	Analizar si el volumen de un objeto depende de la cantidad de materia. Identificar si la concentración de una disolución influye en su temperatura de ebullición.	Valorar la importancia de la medición de las propiedades intensivas y extensivas con los instrumentos apropiados.	CTS	<b>Programa:</b> ¿Para qué medimos? <b>Interactivo:</b> Instrumentos de medición
6 ¿Tiene masa el humo?	El estudio del principio de conservación de la masa mediante sistemas cerrados. Aportaciones de Lavoisier.	Identificar los cambios de masa que hay antes y después de que un material interactúe con otro. Comprobar que la masa total se conserva durante un cambio químico.	Valorar la aportación de la comunicación de los conocimientos en las ciencias.	Historia de las ciencias Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> Los alquimistas y la masa del humo <b>Programa:</b> La ley de la conservación de la masa <b>Interactivo:</b> La masa se conserva
7 ¿Juntos o revueltos?	La clasificación como forma de sistematizar el conocimiento. Clasificación de sustancias en diferentes culturas. Mezclas homogéneas y heterogéneas.	Reconocer las diferencias entre diversas mezclas. Identificar algunos métodos de separación de mezclas.	Valorar la importancia de las mezclas en su vida cotidiana.	CTS	<b>Programa:</b> ¡Mezclas por todas partes! <b>Programa:</b> Métodos de separación de mezclas <b>Interactivo:</b> Separando mezclas
<b>Proyecto investigación 1</b> Dispositivo para reutilizar agua contaminada	Diseño de un dispositivo para reutilizar agua contaminada. Seleccionar el método de separación adecuado a partir de las propiedades de los componentes de una mezcla.	Buscar información sobre técnicas o métodos sencillos de separación de mezclas por medio de procesos químicos y físicos, para la purificación de agua. Obtener información directa acerca de los procesos de purificación de agua que se emplean en su comunidad. Construir un dispositivo que mejore la calidad de cierta cantidad de agua.	Valorar la importancia de tener hábitos de ahorro y cuidado del agua.	CTS	<b>Programa:</b> El agua tratada <b>Interactivo:</b> ¿Cómo limpiar el agua? <b>Interactivo:</b> Administrador de proyectos

# BLOQUE 2 La diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química

SECUENCIAS	TEMAS	DESTREZAS	ACTITUDES	PERSPECTIVAS	RECURSOS TECNOLÓGICOS
8 ¿Cómo se clasifican los materiales?	Mezclas, compuestos y sustancias puras. Disoluciones: disolvente y soluto.	Identificar los componentes de una mezcla. Analizar el cambio de propiedades de una disolución al cambiar su concentración.	Valorar la utilidad de clasificar los materiales en términos de su composición.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> ¿Mezcla o compuesto? <b>Programa:</b> Disoluciones acuosas <b>Interactivo:</b> ¿Cómo identificar una disolución?
9 ¿Qué pasa cuando chocan los átomos?	El modelo atómico. Organización de los electrones en el átomo. Representación mediante el modelo de Lewis, de electrones de valencia y los enlaces químicos.	Identificar la información contenida en las representaciones químicas de los elementos. Explicar cómo participan los electrones cuando se enlazan dos átomos.	Valorar la utilidad del lenguaje químico para representar elementos, iones, moléculas e isótopos.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> ¿Cómo se forman las moléculas? <b>Programa:</b> Átomos estables
10 ¿Cómo clasificar los elementos químicos?	El orden en la diversidad de las sustancias. Aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.	Calcular la masa de un grano de arroz conociendo el número total de granos y la masa de la muestra. Clasificar elementos a partir de alguna de sus características.	Valorar algunas características del trabajo científico como la experimentación y la sistematización de resultados.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> Ordenando los elementos químicos <b>Programa:</b> El juego de cartas de Mendeleiev <b>Interactivo:</b> La música de la tabla periódica
11 ¿Buenos o malos conductores?	Materiales que conducen la electricidad. Características de los materiales metálicos.	Identificar los materiales adecuados para elaborar cables eléctricos. Comparar la capacidad de conducción de la corriente eléctrica en diversos materiales.	Valorar el uso de los materiales conductores en la vida diaria.	CTS	<b>Programa:</b> Las propiedades de los metales <b>Programa:</b> ¿Un mundo metálico? <b>Interactivo:</b> La estructura atómica de los conductores eléctricos
12 ¿Para qué sirve la tabla periódica?	Organización de la información de los elementos en la tabla periódica. Características y aplicaciones de algunos elementos químicos.	Analizar la información contenida en la tabla periódica de los elementos. Reconocer el nombre de algunos elementos químicos mediante la tabla periódica.	Apreciar el carácter inacabado de las ciencias como una oportunidad para continuar con la investigación científica.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> La voz de la tabla periódica <b>Programa:</b> El mundo de los elementos químicos <b>Interactivo:</b> Propiedades periódicas de los elementos
13 ¿Cómo se unen los átomos?	Modelos de enlace: covalente, iónico y metálico. Propiedades de las sustancias a partir del tipo de enlace de sus átomos.	Explicar lo que sucede con los electrones de dos átomos cuando forman una molécula o una red cristalina. Inferir el tipo de enlace de algunas sustancias a partir de sus propiedades.	Apreciar la importancia del modelo de transferencia de electrones para explicar ciertos compuestos químicos.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> ¿Qué es el enlace químico? <b>Programa:</b> El agua: tan conocida y tan sorprendente <b>Interactivo:</b> Formando compuestos
<b>Proyecto de investigación 2</b> ¿Cómo prevenir las adicciones en mi comunidad?	Componentes químicos de diferentes drogas. Efectos que ocasionan algunas drogas en el organismo. Cultura de la prevención de adicciones.	Revisar la noción de sustancia tóxica, droga, los compuestos que contienen las drogas y los efectos que producen en el organismo. Investigar los problemas de adicción que existen en su comunidad. Elaborar una historietta sobre las causas de la adicción a las drogas, los efectos que producen y las formas de prevenir todo tipo de adicciones.	Valorar la importancia de desarrollar una cultura de autoprotección ante las drogas.	Salud	<b>Programa:</b> La adicción a las drogas <b>Interactivo:</b> Administrador de proyectos

# BLOQUE 3

## La transformación de los materiales:

### La reacción química

SECUENCIAS	TEMAS	DESTREZAS	ACTITUDES	PERSPECTIVAS	RECURSOS TECNOLÓGICOS
14 ¿Cambia la materia?	Cambios químicos en el entorno. Reconocimiento de la participación de reactivos y productos en los cambios químicos.	Identificar los cambios químicos ocurridos en diferentes sustancias. Comparar los cambios que ocurren durante una reacción química y en la formación de una mezcla.	Apreciar la importancia del cambio químico en la formación de nuevos materiales.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> <i>Identifiquemos cambios químicos materiales?</i> <b>Programa:</b> <i>¿Cómo se forman los nuevos materiales?</i> <b>Interactivo:</b> <i>Cambios físicos y químicos</i>
15 ¿Cómo se representa el cambio químico?	Modelos para explicar los cambios químicos. La formación de enlaces en las reacciones químicas. La ecuación química.	Analizar modelos tridimensionales de las sustancias que participan en una reacción química. Representar los cambios químicos ocurridos en una combustión.	Valorar la importancia del lenguaje químico para representar las sustancias y sus transformaciones.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> <i>¿Modelos de moléculas?</i> <b>Programa:</b> <i>Digalo con química</i>
16 ¿Cuestión de enlace?	Los modelos y la estructura de las sustancias. Enlaces covalentes sencillos, dobles y triples.	Inferir la estructura de Lewis de algunos compuestos. Identificar la cantidad de electrones que se comparten entre los átomos de las moléculas de oxígeno (O <sub>2</sub> ) gaseoso y nitrógeno (N <sub>2</sub> ) gaseoso.	Apreciar que el conocimiento científico es inacabado.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> <i>¿Redes o moléculas?</i> <b>Programa:</b> <i>¿Cómo son las grasas?</i> <b>Interactivo:</b> <i>¿Cuestión de enlace?</i>
17 ¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?	Conservación de alimentos. Velocidad de reacción. Papel de catalizadores e inhibidores en la industria alimentaria.	Identificar algunos factores que favorecen la descomposición de los alimentos. Explicar el concepto de velocidad de reacción y relacionarlo con la presencia de catalizadores o inhibidores.	Valorar el conocimiento de la velocidad de una reacción química como sustento para la industria de alimentos y su conservación.	Salud CTS	<b>Programa:</b> <i>Descomposición y conservación de alimentos</i> <b>Programa:</b> <i>Catalizadores e inhibidores</i> <b>Interactivo:</b> <i>Velocidad de reacción</i>
18 ¿Cuántas moléculas hay en una gota de agua?	Órdenes de magnitud en las escalas astronómica, humana y microscópica. Número de Avogadro, notación científica y potencias de diez.	Clasificar algunos objetos en la escala correcta. Construir un modelo para calcular la "masa molecular" de algunos "compuestos" empleando una unidad arbitraria. Analizar la manera de contar objetos muy numerosos y pequeños.	Valorar la conveniencia del manejo de cantidades muy grandes o muy pequeñas a través de la notación científica. Apreciar la utilidad del número de Avogadro para realizar estos cálculos.	CTS Historia de las ciencias	<b>Programa:</b> <i>De lo grande a lo pequeño moléculas</i> <b>Programa:</b> <i>El mol y cómo contamos las moléculas</i> <b>Interactivo:</b> <i>El imprescindible número de Avogadro</i>
<b>Proyecto de investigación 3</b> Un buen menú	Contenido energético de los nutrimentos. Requerimientos energéticos de acuerdo con la edad, el sexo y la actividad física. Diseño de menús equilibrados.	Sintetizar información sobre el aporte calórico de algunos nutrimentos. Obtener información acerca de las actividades físicas que realizan algunos adolescentes de su comunidad. Definir una combinación de alimentos para el desayuno, la comida y la cena, para cada nivel de actividad.	Valorar la importancia del aporte energético de los alimentos sin poner en riesgo la salud.	Salud	<b>Programa:</b> <i>La alimentación en distintas culturas</i>

# BLOQUE 4

# La formación de nuevos materiales

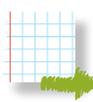
SECUENCIAS	TEMAS	DESTREZAS	ACTITUDES	PERSPECTIVAS	RECURSOS TECNOLÓGICOS
19 ¿Agrio o amargo?	Propiedades macroscópicas de sustancias ácidas y básicas. Reacciones de neutralización.	Clasificar sustancias como ácidas o básicas. Identificar diferentes sustancias usando un indicador ácido-base.	Valorar la importancia de la Química para aprovechar las propiedades de los materiales en la vida diaria y en la industria.	CTS	<b>Programa:</b> Ácidos y bases que nos rodean <b>Programa:</b> Los productos de la neutralización <b>Interactivo:</b> Indicadores ácido-base
20 ¿Se puede prender un foco usando agua?	Modelo de Arrhenius para explicar el comportamiento de los ácidos y las bases.	Describir la capacidad de conducción eléctrica de diferentes disoluciones. Identificar la capacidad de los ácidos y las bases para conducir la corriente eléctrica.	Valorar alcances y limitaciones de los modelos en las ciencias.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> Disociación electrolítica <b>Programa:</b> Modelo de Arrhenius de ácidos y bases <b>Interactivo:</b> Electrolitos fuertes y débiles
21 ¿Acidez estomacal?	Acidez de algunos alimentos. Sustancias para neutralizar el exceso de acidez estomacal.	Identificar la acidez de algunos alimentos. Describir las propiedades de las sustancias para contrarrestar la acidez estomacal.	Valorar la importancia de tener una dieta balanceada y de controlar el consumo de alimentos ácidos.	CTS, Salud	<b>Programa:</b> Alimentos ácidos y básicos <b>Programa:</b> Otras sustancias para neutralizar la acidez
22 ¿Todos los óxidos son iguales?	Características de la oxidación. Ejemplos de oxidación en la vida cotidiana.	Observar cómo se oxidan los metales. Identificar la formación de un óxido en una combustión.	Apreciar la importancia de las reacciones de oxidación en la vida cotidiana.	Naturaleza de las ciencias	<b>Programa:</b> La oxidación, un cambio químico <b>Programa:</b> Combustiones
23 ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?	Reacciones de óxido-reducción. Características oxidantes de la atmósfera. Número de oxidación.	Observar una reacción de oxidación sin oxígeno. Analizar una reacción inversa a la oxidación.	Valorar los procesos de oxidación y reducción en la industria y en la vida diaria.	CTS	<b>Programa:</b> Oxidación y reducción de los elementos <b>Programa:</b> Reacciones redox <b>Interactivo:</b> Números de oxidación
<b>Proyecto de investigación 4</b> Hagamos con los desechos algo de provecho	Características físicas de algunos derivados del petróleo, en particular, los plásticos. Implicaciones ambientales del uso de los derivados del petróleo. Reutilización de materiales. Importancia de la protección al ambiente.	Sintetizar información sobre la importancia de la petroquímica en la industria y en la vida diaria y sobre las características de algunas sustancias derivadas del petróleo. Obtener información sobre los derivados del petróleo usados en la comunidad, principalmente plásticos, así como los daños que pueden causar al ambiente. Hallar una solución para reutilizar materiales de desecho.	Valorar la importancia de buscar materiales alternativos al plástico para satisfacer necesidades y disminuir la contaminación en nuestro planeta.	CTS Ambiente	<b>Programa:</b> Los derivados del petróleo, ¿solución o problema?

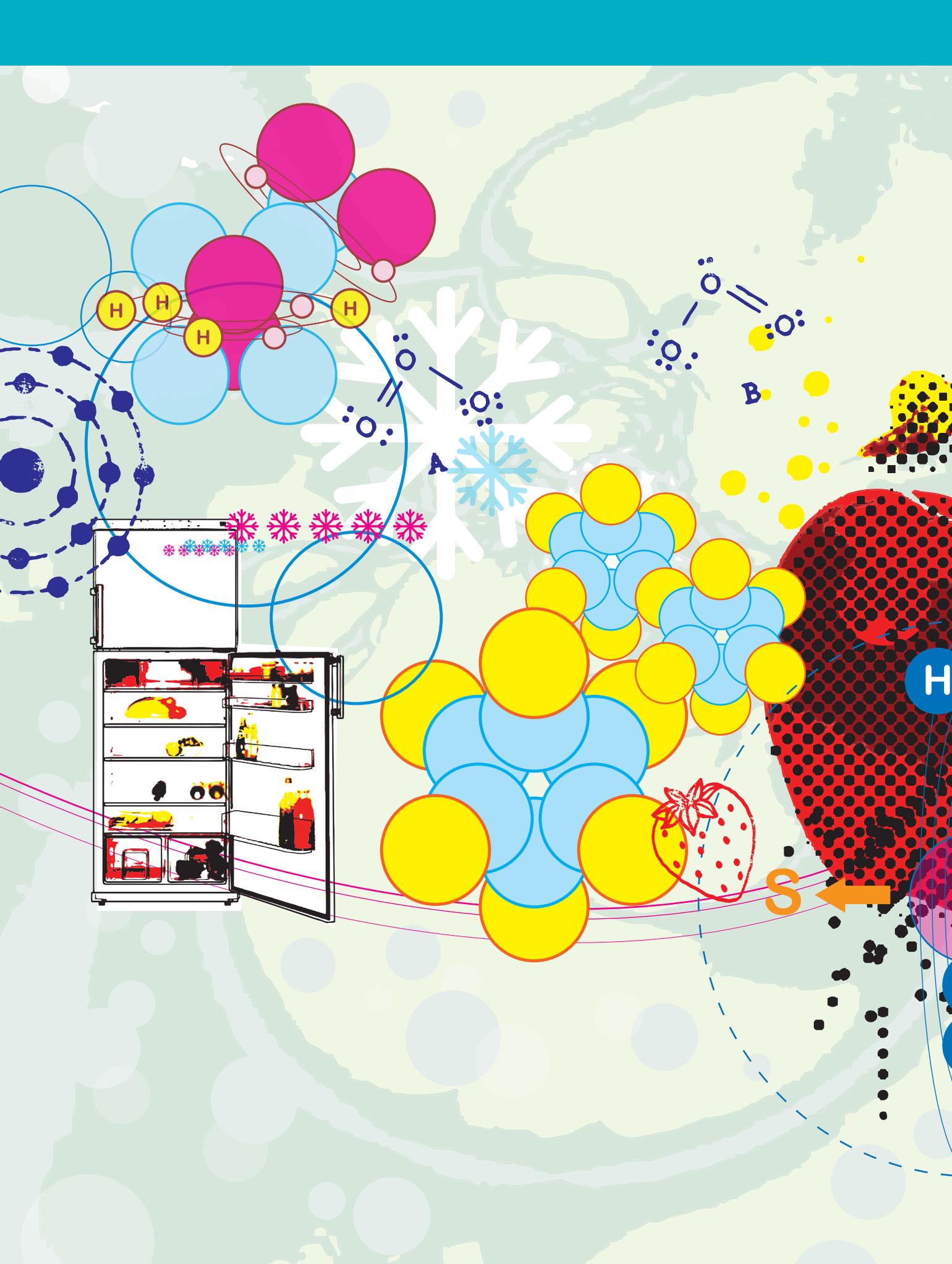
# Química y tecnología

## BLOQUE 5

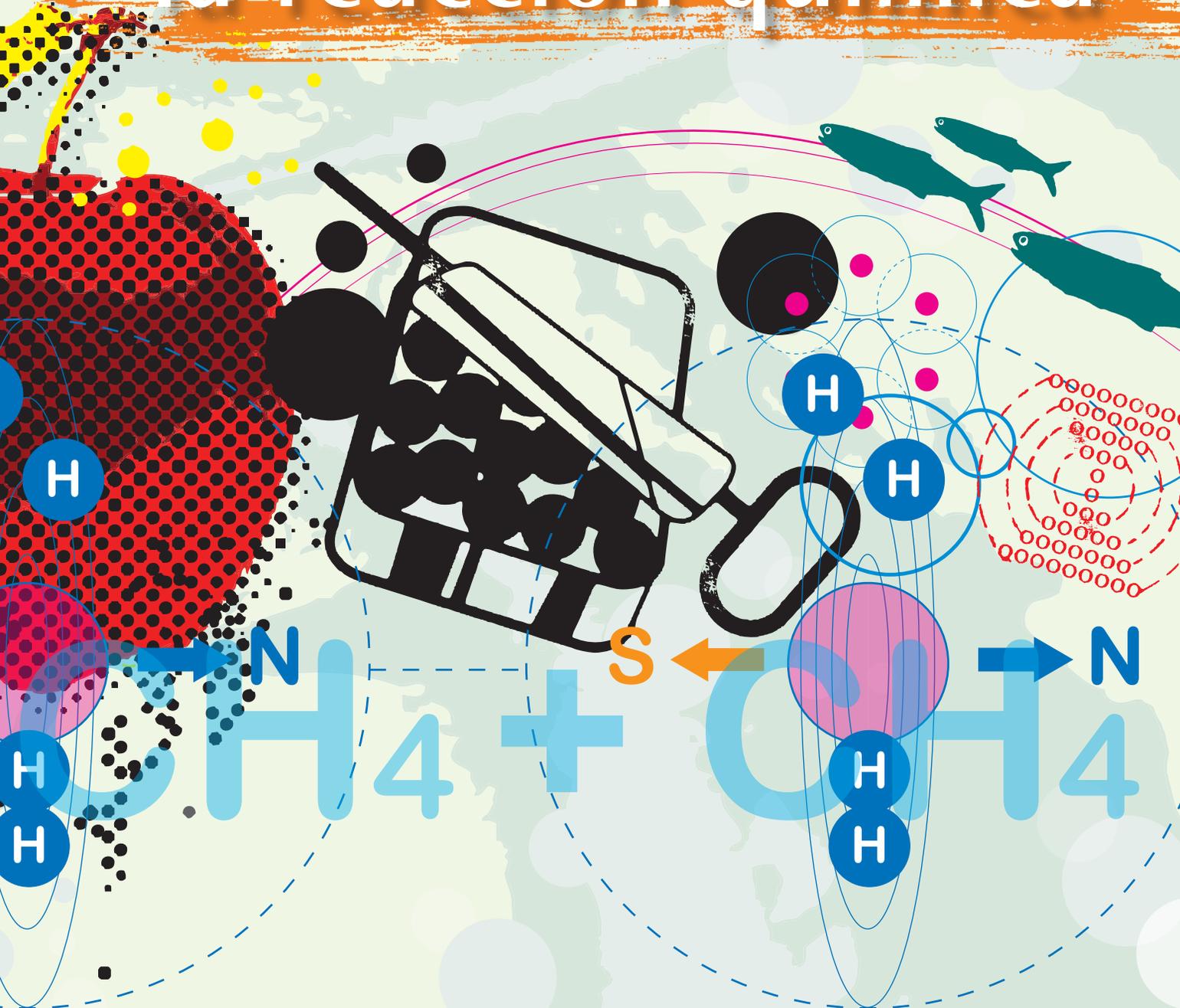
SECUENCIAS	TEMAS	DESTREZAS	ACTITUDES	PERSPECTIVAS	RECURSOS TECNOLÓGICOS
<p><b>Proyecto de investigación 5</b> ¿Cómo recolectar y separar plásticos antes de reciclarlos?</p>	<p>Polímeros plásticos y elastómeros. Reciclaje. Relación de propiedades macroscópicas de los polímeros con su estructura microscópica.</p>	<p>Sintetizar información sobre los plásticos y elastómeros. Obtener información sobre lo que hacen algunas de las personas de la comunidad con sus desechos plásticos. Hallar una solución para recolectar plásticos y almacenarlos provisionalmente en su escuela.</p>	<p>Valorar la importancia de los procesos físicos y químicos en el reciclado de los plásticos para obtener materia prima e iniciar la producción de nuevos materiales.</p>	<p>CTS Ambiente</p>	<p><b>Programa:</b> Cementerio de chatarra <b>Interactivo:</b> Reciclaje de plásticos</p>
<p><b>Proyecto de investigación 6</b> Una casa en miniatura</p>	<p>Propiedades de los materiales usados para la construcción. Materiales poco contaminantes que promuevan el desarrollo sustentable.</p>	<p>Sintetizar información sobre algunas propiedades de los materiales utilizados en la construcción de viviendas. Obtener información acerca de los materiales de construcción más utilizados en su comunidad. Elaborar un modelo de casa con los materiales de construcción adecuados para su comunidad y que causen menor deterioro ambiental.</p>	<p>Valorar la importancia de los materiales para viviendas poco contaminantes.</p>	<p>CTS Ambiente</p>	<p><b>Programa:</b> Cuestión de materiales <b>Interactivo:</b> Materiales de construcción</p>

# Clave de logos

	TRABAJO INDIVIDUAL		SITIOS DE INTERNET
	EN PAREJAS		BIBLIOTECAS ESCOLARES Y DE AULA
	EN EQUIPOS		PROGRAMA INTEGRADOR EDUSAT
	TODO EL GRUPO		INTERACTIVO
	CONEXIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS		AUDIOTEXTO
	GLOSARIO		AULA DE MEDIOS
	CONSULTA OTROS MATERIALES		OTROS TEXTOS
	CD DE RECURSOS		



# La transformación de los materiales: la reacción química





# ¿Cambia la materia?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar



Lee el texto.

- Antes de leer el texto contesta: ¿Qué entiendes por cambio químico?

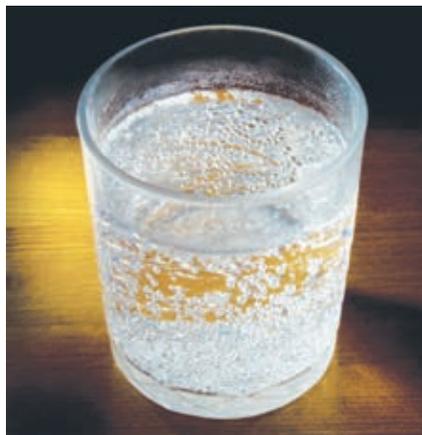
### Texto introductorio

Igual que los fenómenos biológicos y los cambios físicos que has estudiado en los cursos anteriores de Ciencias, los cambios químicos forman parte de tu entorno cotidiano; los puedes observar mientras fríes un huevo en una sartén; cuando, después de varios días en el frutero, un plátano madura y cambia su color, olor y sabor; cuando digieres una manzana; cuando respiras o cuando se oxida un clavo de hierro. Todos estos ejemplos implican cambios químicos, porque las sustancias que intervienen en ellos sufren una transformación en su composición química.

A veces, podemos constatar con nuestros sentidos la formación de nuevos materiales después de un cambio químico. Por ejemplo, después de un tiempo prolongado a la intemperie, aparece una sustancia café-rojiza sobre un objeto de hierro; cuando quemamos un papel se forman gases que se liberan a la atmósfera.



La oxidación de un clavo es un cambio químico que ocurre porque el hierro del que están hechos y el oxígeno del aire reaccionan formando óxido de hierro.



El bicarbonato de sodio contenido en una pastilla efervescente reacciona al contacto con el agua.



Los gases que escapan de este motor son producto de un cambio químico: la combustión entre la gasolina y el oxígeno del aire.

Has revisado las características que permiten a los átomos unirse y los diferentes modelos de enlace que se establecen entre ellos. En esta secuencia analizarás las características de una reacción química. Valorarás cómo el ser humano ha elaborado nuevos materiales al cambiar las propiedades de algunas sustancias conocidas.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

Quieres elaborar un pastel esponjadito sin usar levadura. ¿Qué ingredientes emplearías? Escribe la reacción química que se lleva a cabo para que el pan se esponje.

### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Qué es una reacción química?
2. Menciona una reacción química.
3. ¿Qué sustancias participan en esa reacción?

Conexión con *Ciencias I*

Para recordar la participación de las levaduras en el proceso de la fermentación, revisa la Secuencia 10: ¿Cómo producir vinagre de piña?, de tu libro *Ciencias I*.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Identifiquen los cambios químicos ocurridos en la tinta invisible.

1. Comenten: ¿Con qué materiales elaborarían una tinta invisible?
2. Van a necesitar:
  - a) El jugo fresco de dos limones, bien colado.
  - b)  $\frac{1}{4}$  de taza de tintura de yodo (se consigue en las farmacias).
  - c)  $\frac{1}{4}$  de taza de vinagre blanco.
  - d)  $\frac{1}{4}$  de taza de agua.
  - e) Hoja de papel blanco tamaño carta, cortada en seis partes iguales.
  - f) Vela.
  - g) Cerillos.
  - h) 10 hisopos o palillos con algodón en la punta.
  - i) Pincel.
3. Realicen lo que se sugiere a continuación. Para ello, pidan la participación de uno o dos compañeros.
  - a) Numeren los seis trozos de papel blanco.

Nueva destreza que se va a emplear

**Identificar:** Reconocer las características o propiedades de organismos, hechos, materiales o procesos.



# SECUENCIA 14

b) Escriban con el hisopo, en cada trozo de papel, un mensaje secreto con las siguientes tintas:

Número de papel	Tintas
1	Jugo de limón
2	Jugo de limón
3	Vinagre blanco
4	Vinagre blanco
5	Agua
6	Agua

c) Dejen secar al Sol los trozos de papel o agítenlos levemente por unos minutos hasta que seque el mensaje secreto.

d) Traten de revelar o evidenciar el mensaje secreto, aplicando dos métodos diferentes:

- i. Con el calor de una flama.
- ii. Con tintura de yodo.

e) Observen lo que sucede en cada caso. Para ello:

- i. Pasen suave y continuamente la flama por debajo del papel. **¡Deben tener mucho cuidado para no quemar el papel!**
- ii. Esparzan con el pincel unas gotas de tintura de yodo sobre el mensaje secreto.

f) Anoten sus resultados en una tabla como la que se muestra.

Tabla de resultados

Número de papel	Tinta	Cambios observados en la tinta		¿Hubo cambio químico en la tinta? (Sí o no)	¿Qué favoreció el cambio químico?	
		Con calor	Con tintura de yodo		El aumento de la temperatura	La reacción entre sustancias
1	Jugo de limón					
2			Cambió de color al contacto con el yodo			✓
3	Vinagre blanco					
4				Sí		
5	Agua			No		
6						

4. Comenten:

- ¿En cuál o cuáles mensajes se pudo revelar el secreto? ¿Por qué?
- ¿Qué similitud hay entre los resultados obtenidos con jugo de limón y con el vinagre blanco?
- ¿Para qué se usó tintura de yodo?
- ¿Se realizó algún cambio físico en la actividad? Si es así, expliquen. Revisen los procesos de escritura, secado y revelado del mensaje secreto.
- Los cambios químicos que ocurrieron en esta actividad.



**Intercambien sus opiniones sobre:**

- ¿Qué permite observar el mensaje escrito con jugo de limón?
- ¿Cuáles son los reactivos y los productos en las reacciones involucradas? Justifiquen sus respuestas.
- Describan con detalle dos ejemplos de cambio químico cotidiano que hayan observado recientemente. Pueden consultar los que aparecen en la tabla 1, que encontrarán más adelante.

*Reflexión sobre lo aprendido*

*Analizaste cómo los cambios químicos provocan que algunas de las propiedades de las sustancias se modifiquen formando otras. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?*



Algunos mensajes se pueden revelar con calor, produciéndose una reacción química.

## Sabías que...

Los mensajes secretos y los espías no son exclusivos de la época moderna ni de los programas de televisión. Han existido desde tiempos remotos. Los mensajes con tinta invisible más antiguos se elaboraban con ingredientes muy simples como azúcar en agua, leche, vinagre o jugos de frutas preferentemente transparentes. Incluso, los prisioneros de guerra o los presos de las cárceles se podían enviar mensajes escritos con su saliva o su sudor a falta de otros ingredientes. Para poder leerlos era suficiente revelarlos por medio de una fuente de calor como la flama de una vela, que produce un cambio químico en la tinta.



Cuando se revela información mediante luz ultravioleta, ¿ocurre un cambio químico? ¿Por qué?

Con el tiempo, la tinta invisible fue evolucionando y se empezó a hacer con sustancias más difíciles de conseguir por la gente común, como el sulfato del hierro y el amoniaco. Para revelar las tintas invisibles se emplea con frecuencia el agua de la col roja, el carbonato de sodio, soluciones de yodo, el nitrato de plata, entre otros.

La mayoría de las tintas invisibles que se usan hoy en día son realmente invisibles al ojo humano y los mensajes sólo pueden leerse por medio de lámparas de luz ultravioleta o de otra longitud de onda específica.

¿Alguna vez has observado un billete con una luz ultravioleta? En algunas tiendas, los cajeros pueden discriminar si un billete es falso o no con esta técnica. Si tienes la oportunidad de ver cómo lo hace, pide que te dejen observarlo, vale la pena.



### Lean el texto.

- Durante la lectura, pongan atención en la distinción entre un cambio físico y uno químico.



Para conocer más sobre las transformaciones de la materia, consulta el libro *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia, de la Biblioteca Escolar.*

#### Texto de información inicial

## La formación de nuevos materiales



Algunas reacciones químicas producen manifestaciones evidentes.

**En una reacción** química, la transformación de los materiales modifica la forma en que están distribuidos los átomos en las sustancias antes y después del proceso. Debido a este cambio en su estructura las nuevas sustancias tienen propiedades distintas.

No todas las sustancias reaccionan con las demás; si así fuera, ningún material permanecería estable a través del tiempo, mucho menos se podría pensar en la formación de células, plantas y animales. La Tabla 1 incluye un listado con reacciones químicas, algunas de las cuales ocurren en tu casa, por ejemplo, cuando se cocinan los alimentos o se quema una vela.

En los cambios químicos no necesariamente existen alteraciones como cambios de color, efervescencias o explosiones, por lo que no se perciben fácilmente. Sin embargo, en cualquier cambio químico se altera la estructura y la composición de la materia: de las sustancias iniciales se obtienen otras

distintas, que presentan propiedades diferentes de las originales. Esta transformación sucede porque interaccionan unas sustancias con otras por acción de la energía.

¿Qué sucede cuando se calienta la “tinta invisible” elaborada con jugo de limón o vinagre? La respuesta es que se queman algunas sustancias, lo cual modifica el color de la tinta y hace, por consiguiente, que se pueda leer un mensaje elaborado con ella.

Por el contrario, los cambios físicos ocurren sin que se altere la composición de la materia, es decir, las sustancias que la componen son las mismas antes y después del cambio. Por ejemplo, cuando se ponen en contacto el agua y la sal se forma una mezcla, pero no un nuevo compuesto, pues siguen estando presentes el agua y la sal.

Resulta claro, entonces, que cuando dos porciones de materia se ponen en contacto puede o no suceder una reacción química; de no haberla, la interacción entre ambos componentes será meramente física y las propiedades de los dos se conservarán durante la interacción.



## Comenten:

1. ¿Qué diferencia hay entre un cambio físico y uno químico?
2. Dos ejemplos similares a los del texto que involucran cambios químicos.
3. Dos cambios físicos que ocurren en tu casa.

### Reflexión sobre lo aprendido

Has revisado cómo un cambio químico produce nuevas sustancias.  
¿Qué aporta el análisis del texto para resolver el problema?



Los alimentos que consumimos todos los días sufren cambios físicos y químicos durante su elaboración. Por ejemplo, la preparación del pan y el queso implica cambios químicos mientras que el rebanar fruta o agregar azúcar al café son cambios físicos.

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar las propiedades de las sustancias que se pueden transformar durante un cambio físico o químico consulta la Secuencia 5: ¿Para qué medimos?

### Conexión con Ciencias II

Para recordar las propiedades de las sustancias que se pueden modificar durante un cambio físico o químico consulta la Secuencia 14: ¿Qué percibimos de las cosas?, de tu libro de Ciencias II.



Si quieres saber más acerca de las reacciones químicas que existen a nuestro alrededor o en nuestro propio cuerpo, consulta el libro *Experimentos sencillos de Química en la cocina*, de la Biblioteca Escolar.

## Las ciencias y la comunidad científica

Aunque no siempre resulta muy evidente, la Química ha hecho posible la invención de sustancias que no se conocían hasta hace muy poco. Los materiales sintéticos han revolucionado la forma en la que se construyen y se fabrican muchos objetos. Sin duda, los plásticos son el invento químico de mayor impacto en la forma de vida actual.

Su obtención se remonta al siglo XIX, cuando John W. Hyatt (1837-1920) obtuvo un material que pretendía sustituir al marfil con que se elaboraban las bolas de billar. Sintetizó el material a partir de nitrocelulosa, compuesto que se obtiene modificando la molécula de la celulosa presente en la madera. Haciendo reaccionar nitrocelulosa con alcohol y alcanfor (sustancia que se usa para desinfectar) logró obtener un material maleable y transparente al que llamó celuloide. El celuloide no sustituyó al marfil pero fue el primer plástico sintético y se utilizó también como base del material para la elaboración de películas fotográficas y cinematográficas, durante varias décadas.

En 1909, el químico belga-americano Leo H. Baekeland (1863-1944) anunció la síntesis de una nueva sustancia, la baquelita, un plástico duro, resistente al agua y al paso de la corriente eléctrica, por lo que rápidamente se utilizó en múltiples aplicaciones caseras e industriales. Desde hace más de 60 años, los plásticos se han diversificado en formas y propiedades, de modo que hoy en día constituyen la familia de nuevos materiales más versátiles que existe.



El celuloide fue el material en el que se pudieron realizar las primeras películas. Su alta inflamabilidad provocó muchos incendios en los cines, por lo que pronto hubo que buscar un sustituto. De baquelita se pueden fabricar los componentes para el sistema eléctrico de una casa; este material no permite el paso de la corriente, pues funciona como aislante.

## SESIÓN 2

### Actividad DOS



*Cambios físicos y químicos*

**Comparen** los cambios que ocurren durante la reacción química entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético (vinagre común), y los que se observan cuando se mezcla agua y azúcar.

1. Antes de empezar esta actividad comenten:
  - ¿Cómo detectarían si se lleva a cabo una reacción química? Argumenten su respuesta con ejemplos.
2. Van a necesitar:
  - a)  $\frac{1}{4}$  de vaso de disolución de ácido acético (vinagre común).
  - b)  $\frac{1}{4}$  de vaso de agua.
  - c) Dos cucharadas de bicarbonato de sodio.
  - d) Dos cucharadas de sacarosa (azúcar).
  - e) Dos vasos transparentes.
  - f) Dos cucharas.
  - g) Dos goteros.

**Nueva destreza que se va a emplear**

**Comparar:** Fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanzas.

3. Realicen lo que se indica:

- Elaboren una hipótesis: ¿Qué creen que ocurra si agregan disolución de ácido acético (vinagre común) al bicarbonato de sodio? Argumenten su respuesta.
- Pongan en el interior del otro vaso dos cucharadas de bicarbonato de sodio.
- Viertan sobre el bicarbonato de sodio dos goteros completos de disolución de ácido acético (vinagre común).



Cuando se llevan a cabo experiencias como éstas es importante mezclar las sustancias lentamente y evitar el contacto de la piel con cualquiera de ellas.

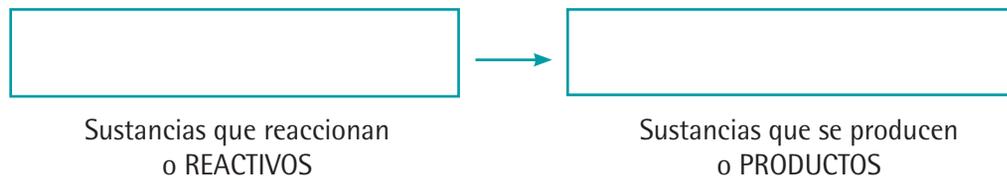
4. Completen la siguiente tabla con sus observaciones:

Tabla de resultados

Sustancias	Cambios observados	¿Hay reacción química?
Bicarbonato de sodio y ácido acético en agua (vinagre común)		

5. Respondan en su cuaderno:

- ¿Cómo identificar si hubo reacción química al poner en contacto las sustancias?
- ¿Qué sustancia se produce?
- Coloquen cada una de las sustancias participantes en el lugar que le corresponde:



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Identifiquemos cambios químicos*, en la programación de la red satelital Edusat.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 En la actividad anterior, has identificado algunos cambios químicos. ¿De qué te sirve esta experiencia para resolver el problema?

## SESIÓN 3 >>> Para terminar



Lean el texto.

- Antes de iniciar la lectura, reflexionen en torno a la importancia de la Química en la obtención de sustancias y materiales para la vida cotidiana.

Texto de formalización

### Reactivos y productos

Las **reacciones** químicas son procesos de transformación de las sustancias. Es decir, cuando sucede una reacción química, las sustancias que había antes de la transformación (reactivos), que poseen una estructura determinada, originan los productos que tienen una estructura diferente y, por lo tanto, distintas propiedades físicas y químicas. Un ejemplo es la oxidación de un clavo, donde el hierro del que está hecho (Fe) y el oxígeno (O<sub>2</sub>) del aire son los reactivos, y el polvo rojo de óxido de hierro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) que se forma es el producto de la transformación o reacción química.

Reactivos	Productos
Hierro y oxígeno	Óxido de hierro

Podemos observar en casa una reacción química cuando se ponen en contacto dos reactivos, bicarbonato de sodio y ácido tartárico, y se produce, entre otras sustancias, el gas dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Reactivos	Productos
Bicarbonato de sodio y ácido tartárico	Tartrato de sodio, dióxido de carbono y agua

Así, el bicarbonato de sodio reacciona con el ácido tartárico, para formar agua, tartrato de sodio y dióxido de carbono.

En estos procesos de cambio, los reactivos son las sustancias que se tienen antes de la reacción y que se modifican para formar los productos, es decir, las sustancias que resultan de la reacción.

Por medio de las reacciones químicas los científicos y los ingenieros pueden, en conjunto, producir materiales sintéticos como el plástico.

Asimismo, se pueden identificar de qué están hechos los materiales y las sustancias a nuestro alrededor; por ejemplo, el análisis químico permite saber qué sustancias están presentes en los alimentos, en la sangre o en la orina de una persona.



A ciertos panes, elaborados con harina de trigo y azúcar, se les añade un poco de bicarbonato de sodio o polvo de hornear, para que el dióxido de carbono producido durante la reacción al contacto con el agua, permita que el pan adquiera una consistencia esponjosa.

Tabla 1. Ejemplos de cambios químicos cotidianos

Tipo de reacción	Reactivos	Productos
Fermentación	Glucosa o almidón	Alcohol y dióxido de carbono
Oxidación metálica	Oxígeno y metales como hierro, plata y cobre	Óxidos metálicos de hierro, plata y cobre
Combustión	Carbón, petróleo, gas natural y oxígeno	Agua y dióxido de carbono
Neutralización ácido-base (con efervescencia)	Bicarbonato de sodio y ácido acético (vinagre común)	Agua, acetato de sodio y dióxido de carbono
Oxidación enzimática	Oxígeno y sustancias contenidas en alimentos como papa, aguacate, manzana y carne cruda	Sustancias que dan color a los vegetales o pigmentos



**Comenten:**

1. ¿Qué es una reacción química?
2. La importancia de las reacciones químicas en su entorno.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“Quieres elaborar un pastel esponjadito sin usar levadura. ¿Qué ingredientes emplearías? Escribe la reacción química que se lleva a cabo para que el pan se esponje.”



**Resuelve el *problema* en tu cuaderno. Para ello responde:**

1. De las sustancias que intervienen en esta reacción, ¿cuál o cuáles son reactivos y cuál o cuáles, productos? Completa la tabla.

Reactivos	Productos

2. ¿Por qué se esponja la masa?

*Reflexión sobre lo aprendido*

Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia respecto a qué es una reacción química y cuáles cambios químicos ocurren. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Justifica tu respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa ¿Cómo se forman los nuevos materiales?, en la programación de la red satelital Edusat.

## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

Existen técnicas para eliminar las manchas de diversos artículos, que se transmiten oralmente entre las personas de una comunidad.



Realicen las actividades propuestas:

1. Analicen las siguientes técnicas:

a) **Café**

Para quitar una mancha de café en un mantel o una prenda de vestir se frota primero con sal gruesa de mar, se añaden unas gotas de limón y se cepilla con energía. Luego se lava como de costumbre.

b) **Aguacate**

Se pone sobre la mancha un poco de leche y se frota.

c) **Refrescos**

Se agrega a la mancha un poco de agua mineral, luego se lava vigorosamente con detergente.

d) **Pisos de cerámica**

Para limpiar la cerámica se mezclan  $\frac{1}{4}$  de litro de amoníaco, tres cucharadas de bicarbonato de sodio y 3 l de agua tibia. Se cepilla y se enjuaga con abundante agua.

e) **Manchas de sangre**

Para quitar manchas de sangre, se lava la prenda a mano con agua oxigenada, luego se enjuaga con abundante agua fría y se lava con jabón como de costumbre.



2. Identifiquen los cambios físicos y químicos.

a) Completen la siguiente tabla.

b) Sigam el ejemplo.

Tipo de mancha	Acciones físicas involucradas para quitar las manchas	Materiales involucrados en los cambios químicos
Café		
Aguacate	Frotamiento	Leche
Refrescos		
Pisos de Cerámica		
Manchas de sangre		

## Ahora opino que...

Una de las industrias más importantes para la economía de los países es la industria química. Desde la refinación de petróleo hasta la obtención de fármacos, alimentos y materiales de construcción, la Química tiene un papel primordial para proveer a la sociedad de muchos de sus productos de consumo. Sin embargo, este desarrollo nos ha llevado a un costo ambiental muy grande, ya que de los procesos de la industria química se obtienen varios subproductos, muchos de ellos tóxicos y peligrosos. El manejo de los residuos y desechos en cualquiera de sus formas es uno de los retos más importantes para las futuras generaciones.

### Conexión con Ciencias I

Para recordar el fenómeno de la fecundación consulta la Secuencia 28: ¿Todos los seres tienen padre y madre?, de tu libro de Ciencias I.

 **Comenten:** ¿Qué será mejor para evitar la contaminación química del aire, suelo y agua?

- a) Depositar los contaminantes en lugares apartados, como desiertos o el lecho marino, y esperar que se degraden con el tiempo.
  - b) Desarrollar tecnologías limpias que incluyan la transformación de los residuos en algo menos peligroso antes de desecharlos.
- Escriban sus argumentos en el cuaderno.



## >>> Para saber más



1. Vecchione, Glen. *Experimentos sencillos de química en la cocina*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2003.
2. Roald Hoffman y Vivian Torrence. *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, México, SEP/FCE, Libros del Rincón, 2006.



1. VanCleave, Janice. *Química para niños y jóvenes*, México, Limusa Wiley, 2006.



1. Osorio, Rubén y Alfonso Gómez. *Experimentos divertidos de química para jóvenes*, 2004, Centro Nacional de Educación Química, Universidad de Antioquia, 28 de noviembre de 2008.  
[http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/cursos/veracruz2007/material\\_didactico/Osorio-Gomez\\_2004.pdf](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/cursos/veracruz2007/material_didactico/Osorio-Gomez_2004.pdf)

# ¿Cómo se representa el cambio químico?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

○ Lee el texto.

- Antes de leer el texto menciona: ¿Qué información consideras necesaria para representar los cambios que ocurren en una reacción química?

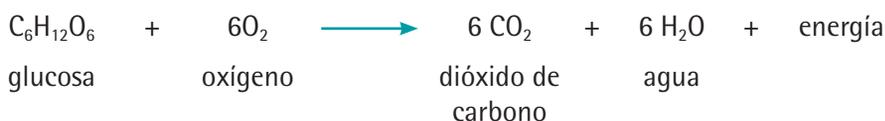
Texto introductorio

Muchas de las reacciones químicas que ocurren en nuestras casas o en las industrias tienen la finalidad de producir sustancias nuevas a partir de otras. Por ejemplo, se produce alcohol para vinos de mesa mediante la fermentación del azúcar que contienen las uvas. Sin embargo, el propósito de otras reacciones es utilizar la energía que se libera de ellas. Tal es el caso de la reacción de combustión de los carbohidratos que permite aprovechar la energía liberada para mantener nuestra temperatura corporal y realizar todas nuestras actividades diarias.

Al igual que los elementos químicos se representan por medio de símbolos y los compuestos con fórmulas, las reacciones químicas se representan mediante ecuaciones químicas que nos permiten identificar los reactivos que participan y los productos obtenidos. Por ejemplo, la respiración celular aerobia involucra varias reacciones químicas, pero si se consideran sólo los reactivos iniciales y los productos finales, se representa con la siguiente ecuación química:



Durante la combustión del papel, parte del carbono reacciona con el oxígeno formando dióxido de carbono y se libera energía en forma de luz y calor.



Vínculo entre Secuencias

Para recordar la diferencia entre reactivos y productos consulta la Secuencia 14: ¿Cambia la materia?

Conexión con Ciencias I

Para recordar los procesos a través de los cuales el organismo obtiene energía para realizar sus funciones vitales consulta la Secuencia 19: ¡Corre Ana!, en tu libro de Ciencias I.

Existen diferentes formas de representar moléculas y compuestos químicos. Por ejemplo, la molécula de sulfuro de hidrógeno se puede representar de las siguientes maneras:

$\text{H}_2\text{S}$			
Fórmula química	Modelo de Lewis	Modelo bidimensional	Modelo tridimensional

Cada forma de representación proporciona diferente información sobre el compuesto. Por ejemplo, el modelo de Lewis nos informa cómo se comparten los electrones de valencia de los átomos que se unen; en cambio, los modelos bidimensionales y tridimensionales muestran la distribución espacial y el ángulo de enlace entre los átomos.

Has revisado que en una reacción química ocurren cambios en la materia. En esta secuencia analizarás la forma de representar lo que sucede con los reactivos y los productos. Reconocerás la importancia de expresar el principio de conservación de la masa mediante la ecuación química.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

Cuando se quema un papel sucede que las cenizas obtenidas tienen menor masa que éste. ¿Cómo representarías esta reacción y el cumplimiento de la ley de conservación de la masa con ecuaciones químicas?

### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Cuáles son los reactivos y cuáles los productos al quemar un papel?
2. ¿Cómo representarías dichas sustancias en el lenguaje químico?
3. ¿Cómo explicarías la diferencia de masa entre los reactivos y productos de esta reacción? Argumenta tu respuesta.
4. ¿Qué dice la ley de conservación de la masa?

Vínculo entre Secuencias

Para recordar el principio de conservación de la masa consulta la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

Nueva destreza que se va a emplear

**Analizar:** Determinar las relaciones entre los elementos que componen una situación, fenómeno o problema.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

**Analicen** modelos tridimensionales de las sustancias que participan en una reacción química.

1. Antes de realizar la actividad comenten: ¿Qué sucede con los átomos durante una reacción química?
2. Van a necesitar en esta actividad:
  - a) Tabla periódica.
  - b) Media barrita de plastilina roja y media amarilla.
  - c) Seis palillos.
  - d) Colores rojo y amarillo para pintar los palillos.

3. Realicen lo siguiente:
  - a) Identifiquen los reactivos y los productos de la siguiente reacción química: El hidrógeno reacciona con el cloro para formar el cloruro de hidrógeno.
  - b) Elaboren modelos tridimensionales para representar los reactivos y los productos de la reacción de formación del cloruro de hidrógeno. Para ello:
    - i. A partir de las estructuras de Lewis de los átomos que se muestran, completen la información de las tablas de abajo.
    - ii. Recuerden que la mayoría de los átomos completa su capa de valencia con ocho electrones, pero hay otros, como el hidrógeno, que la completan con dos.
    - iii. Consulten la tabla periódica para obtener la información que necesiten.

Elemento	Estructura de Lewis del átomo	Número de electrones de valencia	Estructura de Lewis de la molécula de hidrógeno
Hidrógeno	<b>H•</b>		
Hidrógeno	<b>H•</b>		

Elemento	Estructura de Lewis del átomo	Número de electrones de valencia	Estructura de Lewis de la molécula de cloro
Cloro	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$		
Cloro	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$		



- c) Construyan modelos tridimensionales de las moléculas del hidrógeno y del cloro con base en las estructuras de Lewis correspondientes. Para ello:
  - i. Representen cada átomo con una bolita de plastilina de distinto color para cada elemento: el cloro con rojo y el hidrógeno con amarillo.
  - ii. Pinten los palillos con los mismos colores que usaron para cada átomo.
  - iii. Utilicen los palillos para unir los átomos.
- d) Utilicen sus modelos de plastilina de los reactivos para representar la formación del cloruro de hidrógeno, cuya fórmula es HCl. Para ello:
  - i. Separen los palillos y liberen los átomos de los reactivos.
  - ii. Utilicen palillos sin pintar para unir los átomos que forman el cloruro de hidrógeno.



4. Respondan:

- ¿Qué representan los palillos en sus modelos?
- ¿Qué representa separar los palillos en los modelos de los reactivos?
- ¿Qué significado tiene utilizar palillos sin pintar para unir los átomos del producto?
- Con base en sus modelos tridimensionales de reactivos y productos escriban la fórmula de cada sustancia.

### Conexión con Ciencias II

Para recordar las características de los modelos científicos consulta la Secuencia 15: ¿Para qué sirven los modelos?, en tu libro de Ciencias II.

### Vínculo entre Secuencias

Recuerda revisar la utilidad de los modelos en la Química; consulta la Secuencia 2: ¿Cómo conocemos en Química?

Puedes consultar la relación entre los electrones de valencia y los modelos de Lewis de los átomos en la Secuencia 9: ¿Qué pasa cuando chocan los átomos?

Para recordar la relación entre los compuestos y sus fórmulas consulta la Secuencia 8: ¿Cómo se clasifican los materiales?

### Intercambien sus opiniones sobre:

- La información que proporcionan los modelos tridimensionales para determinar:
  - El número de enlaces que puede formar un átomo.
  - La fórmula de los compuestos.
  - Lo que sucede con los átomos de las sustancias en una reacción química.

### Reflexión sobre lo aprendido

En la actividad anterior analizaste la utilidad de modelos tridimensionales de los reactivos y productos para identificar lo que sucede con los átomos en una reacción química. ¿Cómo te ayuda esto a resolver el problema?

### Lean el texto.

- Antes de la lectura comenten: ¿Qué información se requiere para escribir la fórmula de un compuesto?

## SESIÓN 2

### Texto de información inicial

## La valencia y las fórmulas químicas

Para representar de manera correcta los compuestos o las moléculas de algunos elementos mediante sus fórmulas correspondientes, es necesario considerar la capacidad de combinación de los átomos o valencia.

Por ejemplo, el hidrógeno tiene valencia 1 y el cloro también, es decir, cada uno de sus átomos puede formar sólo un enlace. Cuando reaccionan estos elementos se forma el cloruro de hidrógeno formado por un átomo de cloro unido a uno de hidrógeno. La fórmula del compuesto es HCl.



Veamos otro caso: la valencia del nitrógeno es 3 y la del hidrógeno 1. El nitrógeno puede formar tres enlaces y el hidrógeno uno. El amoníaco es un compuesto formado por un átomo de nitrógeno y tres átomos de hidrógeno. Su fórmula es NH<sub>3</sub>.

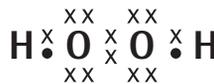


## SECUENCIA 15

En las fórmulas químicas, los subíndices señalan la cantidad de átomos de cada elemento que forman el compuesto, o bien el número de átomos que integran la molécula de un elemento, por ejemplo:  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $N_2$ . Si se alteran los subíndices de una fórmula, se modifica la proporción de átomos, por lo que se representa una sustancia distinta. Por ejemplo, la fórmula del agua ( $H_2O$ ) nos indica que cada una de sus moléculas está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Estos elementos también pueden unirse en otra proporción: dos átomos de hidrógeno y dos de oxígeno y formar el agua oxigenada que usamos para desinfectar heridas, cuya fórmula es  $H_2O_2$ .



Modelo de Lewis del agua.



Modelo de Lewis del agua oxigenada.

La valencia indica el número de enlaces sencillos que puede formar un átomo. Por ejemplo, en la molécula del agua y del peróxido de hidrógeno la valencia del hidrógeno es 1, de manera que al unirse con otro átomo sólo forma un enlace. La valencia del oxígeno es 2 y forma dos enlaces.

La valencia de algunos elementos puede determinarse de acuerdo con su ubicación en la tabla periódica. Por ejemplo, los elementos de los grupos IA y VIIA tienen valencia 1; los de los grupos IIA y VIA poseen valencia 2; los del grupo IIIA tienen valencia 3, los del grupo IVA poseen valencia 4.



Para conocer más sobre la capacidad de combinación o valencia de los átomos consulta el libro *La naturaleza discontinua de la materia*, de la Biblioteca de Aula.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *¿Modelos de moléculas?*, en la programación de la red satelital Edusat.



### Comenten lo siguiente:

1. La utilidad de la valencia para:
  - a) Identificar el número de enlaces que puede formar un átomo.
  - b) Escribir de manera correcta la fórmula de un compuesto o de la molécula de un elemento.
2. Indiquen si la molécula del sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) tiene enlaces covalentes. Si es así, ¿cuántos forma el azufre?

## Actividad DOS

### Nueva destreza que se va a emplear

**Representar:** Utilizar o dibujar diagramas o modelos para demostrar que se comprenden conceptos, estructuras, relaciones, procesos científicos, sistemas y ciclos biológicos o físicos.



### Representen los cambios químicos ocurridos en una combustión.

1. Comenten: ¿Cómo se identifican los cambios ocurridos en una reacción química?
2. Van a necesitar en esta actividad:
  - a) Vela de parafina blanca de 10 cm de longitud.
  - b) Plato de cerámica o de barro con cuatro hielos.
  - c) Cajita de cerillos.

3. Realicen lo siguiente:

- Enciendan la vela y observen lo que sucede.
- Sostengan el plato con hielos con un trapo y colóquenlo aproximadamente 10 cm por encima de la flama durante dos minutos. ¡Tengan cuidado de no quemar el trapo!
- Apaguen la vela.
- Retiren los hielos y volteen el plato. Observen lo que sucede en el fondo del mismo.



4. Contesten en su cuaderno:

- Describan lo que sucedió.
- ¿Cómo explican lo que sucede en el fondo del plato?
- ¿Cuáles son los reactivos y los productos en esta reacción de combustión?



**Intercambien sus opiniones sobre:**

- Las dificultades para identificar algunos reactivos y productos de una reacción química.
- ¿Cómo participan el oxígeno y el dióxido de carbono en esta reacción de combustión? Expliquen su respuesta.
- Si se considera sólo la combustión de la parafina ( $C_{25}H_{52}$ ), escriban la ecuación química de esta reacción. Tomen como base la ecuación de la respiración del *texto introductorio*.



Para conocer más sobre la relación entre el fuego y las reacciones de combustión consulta el libro *Los cuatro elementos*, de la Biblioteca Escolar.

**Reflexión sobre lo aprendido**

En la actividad anterior representaste los cambios ocurridos en una reacción química. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## SESIÓN 3 >>> Para terminar



Lean el texto.

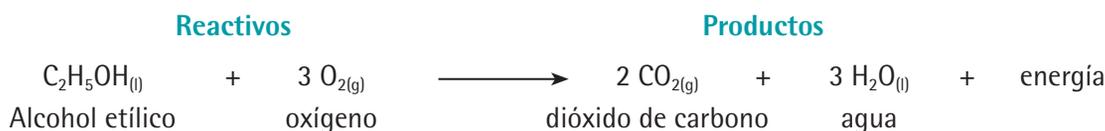
- Antes de la lectura comenten: ¿Qué información proporciona una ecuación química?

Texto de formalización

### La ecuación química

Una **reacción** química se representa mediante una ecuación. En ella se utiliza el lenguaje simbólico de la Química (símbolos para los elementos o fórmulas para los compuestos), con el cual se representan los reactivos y los productos que intervienen en la reacción. También se indica con una flecha la dirección del cambio químico. Así, analizando una ecuación química como la que se muestra, podemos saber:

- Los reactivos que participan.
- Los productos obtenidos.
- El estado de agregación de cada reactivo y producto: sólido (s), líquido (l), gaseoso (g) y (ac) si se encuentra en disolución acuosa.
- La dirección del cambio químico.
- Si durante la reacción se libera energía.

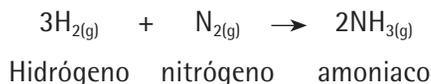


Ecuación química con la representación de cada componente.

Las ecuaciones químicas proporcionan información cualitativa y cuantitativa del proceso que se lleva a cabo. En el primer caso, la ecuación anterior se interpreta así: el alcohol etílico reacciona con el oxígeno y se producen dióxido de carbono y agua. Durante esta reacción se libera energía.

Los números que aparecen antes de las fórmulas se llaman **coeficientes estequiométricos** y proporcionan información cuantitativa de la reacción. En el caso de la ecuación anterior, los coeficientes indican que por cada molécula de alcohol etílico que se quema ( $C_2H_5OH$ ) se requieren tres moléculas de oxígeno ( $3O_2$ ) para producir dos moléculas de dióxido de carbono ( $2CO_2$ ) y tres moléculas de agua ( $3H_2O$ ). Cuando el valor del coeficiente es 1, como en el caso del alcohol etílico, no se escribe.

Veamos otro ejemplo: el amoníaco se utiliza como materia prima para la elaboración de fertilizantes y es una de las sustancias que más se producen en el mundo. Este compuesto se sintetiza en la industria a partir de los gases nitrógeno e hidrógeno. La ecuación que describe esta reacción es:



La ecuación anterior indica que cuando reaccionan tres moléculas de hidrógeno ( $3H_2$ ) gaseoso con una molécula de nitrógeno ( $N_2$ ) gaseoso se producen dos moléculas de amoníaco ( $2NH_3$ ) gaseoso.

Las ecuaciones químicas indican las sustancias que participan en la reacción, la proporción en la que reaccionan los reactivos y el estado de agregación de éstos y el de los productos.



## Comenten:

1. ¿Qué ventajas tiene representar una reacción química con una ecuación química?
2. ¿De qué sirve predecir la cantidad de producto que se obtiene en una reacción o las cantidades de reactivos que se necesitan?
3. Un bloque de hierro tiene una masa de 130 g. Con el tiempo, el bloque se deteriora y se forma un sólido café-rojizo. La masa del bloque se incrementa a 145 g.
  - a) ¿Cómo explican este incremento de masa?
  - b) Escriban una ecuación química que represente este fenómeno. Consideren que la valencia del hierro es 3.

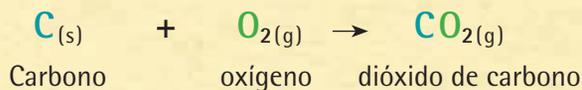
Consulta tu diccionario para encontrar el significado de palabras como *cuantitativo*.

### Reflexión sobre lo aprendido

Revisaste la simbología que se utiliza en una ecuación química. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

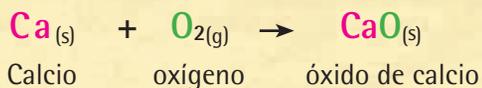
## Sabías que...

En algunos casos, al representar en una ecuación química las sustancias que intervienen en una reacción, el número de átomos de un mismo elemento en las moléculas de los reactivos es igual al que existe en las moléculas de los productos.



Reactivos	Productos
1 átomo de C	1 átomo de C
2 átomos de O	2 átomos de O

Pero a veces no ocurre así:



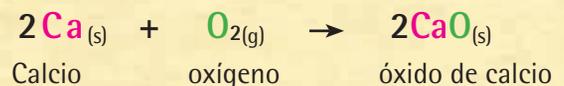
Reactivos	Productos
1 átomo de Ca	1 átomo de Ca
2 átomos de O	1 átomo de O

Para representar en una ecuación química el cumplimiento del principio de conservación de la masa, es necesario balancearla, esto es, ajustar el número

de átomos de cada elemento, de tal forma que sea el mismo en los reactivos y en los productos.

Para balancear la ecuación se emplean los coeficientes estequiométricos, es decir, se escriben números enteros antes de cada fórmula, que modifican la cantidad de átomos de todos los elementos que forman la sustancia. Para identificar la cantidad total de átomos de cada elemento, se multiplica el coeficiente por el subíndice que aparece a la derecha del símbolo correspondiente. Cuando el subíndice es 1 no se escribe.

Así, la ecuación balanceada de la reacción anterior es:



Reactivos	Productos
2 átomos de Ca	2 átomos de Ca
2 átomos de O	2 átomos de O

Lo que se presenta en las ecuaciones químicas balanceadas es lo que sucede cuando ocurren las reacciones químicas: la cantidad de átomos de un elemento en los reactivos es la misma que en los productos.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“Cuando se quema un papel sucede que las cenizas obtenidas tienen menor masa que éste. ¿Cómo representarías esta reacción y el cumplimiento de la ley de conservación de la masa con ecuaciones químicas?”.

 Resuelve el *problema* en tu cuaderno. Para ello:

1. Escribe las fórmulas de los reactivos y los productos. La celulosa, principal componente del papel, está compuesta por la unión de muchas moléculas iguales cuya fórmula es  $C_6H_{10}O_5$ .
2. Escribe una ecuación química balanceada para representar lo que sucede cuando se quema el papel.
3. Explica a qué se debe la diferencia de masa entre reactivos y productos en dicha reacción.
4. ¿Puede haber incumplimiento a la ley de conservación de la materia en esta reacción? Argumenta tu respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Dívalo con Química*, en la programación de la red satelital Edusat.

### Reflexión sobre lo aprendido

Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia sobre la ley de la conservación de la masa y su expresión en una ecuación química. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Justifica tus respuestas.

### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

Si durante la quema de combustibles fósiles no existe suficiente oxígeno, además de dióxido de carbono y agua, se producen carbono (C) sólido y monóxido de carbono (CO) gaseoso. Este último compuesto es el principal responsable de las intoxicaciones y muertes de personas que permanecen en lugares cerrados donde se quema algún combustible.



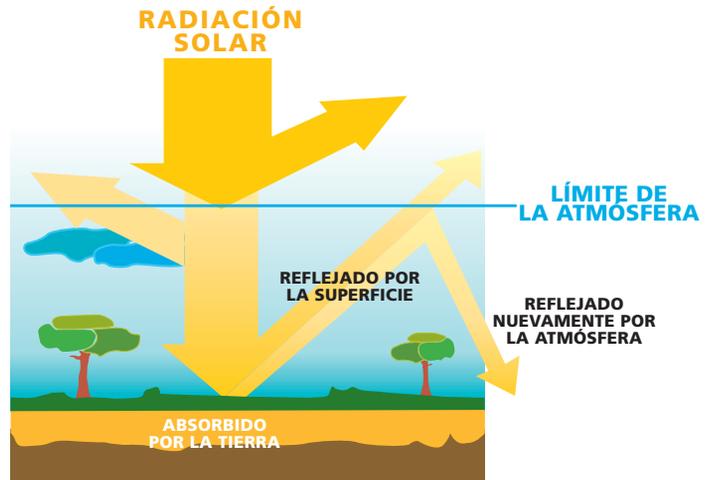
La combustión se utiliza diariamente en algunos hogares o pequeños comercios como fuente de energía.

 ¿Cómo le explicarías a una persona por qué se produce el monóxido de carbono al encender carbón en un anafre, y por qué es tan peligroso realizar esta combustión en el interior de su casa para calentarse?

- Utiliza lo que aprendiste en esta secuencia para redactar una breve explicación.

## Ahora opino que...

El dióxido de carbono es un gas asociado al fenómeno conocido como efecto invernadero, el cual permite que la Tierra mantenga una temperatura adecuada para el desarrollo de la vida como la conocemos. Sin embargo, el abuso en la quema de combustibles fósiles ha incrementado la concentración de este gas en la atmósfera, lo que genera su sobrecalentamiento, que daña a muchos seres vivos y se asocia con los cambios climáticos.



El aumento de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera impide la disipación del calor emitido por la Tierra. Esto ocasiona un incremento del efecto invernadero.



Comenten la conveniencia y la viabilidad de las siguientes medidas para disminuir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, asociadas al uso de vehículos y a la actividad industrial.

1. Promulgar leyes que regulen la emisión de dióxido de carbono en la atmósfera, como producto de la industria.
2. Desarrollar tecnologías que utilicen combustibles alternativos y no produzcan dióxido de carbono como producto.
3. Imponer multas económicas a las industrias y dueños de vehículos que emitan cantidades excesivas de dióxido de carbono.
4. Disminuir en la medida de lo posible:
  - a) El uso de vehículos que utilizan combustibles fósiles.
  - b) Los incendios forestales.

## >>> Para saber más



1. García, Horacio. *La naturaleza discontinua de la materia*, México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2002.
2. Chamizo, José. *Los cuatro elementos*, México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2002.



1. Emsley, John. *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes en la vida cotidiana*, México, SEP/Península/Océano, Libros del rincón, 2005.



1. Acerca de la representación del cumplimiento del principio de conservación de la masa en las ecuaciones químicas, consulta: Jiménez, Rafael y Torres Pastora, *La estequiometría en las reacciones químicas*, España, Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa, 1 de febrero de 2008.

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35\\_las\\_reacciones\\_quimicas/curso/lrq\\_est\\_01.html](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/35_las_reacciones_quimicas/curso/lrq_est_01.html)



# ¿Cuestión de enlace?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar



Lee el texto.

- Antes de iniciar la lectura contesta: ¿Cuándo las grasas y los aceites dejan de ser saludables?

### Texto introductorio

**En la elaboración** de tacos, quesadillas, carnitas, pambazos, tamales, mole y otros platillos tradicionales de la comida mexicana, las grasas y los aceites resaltan el sabor de los alimentos.

Las grasas y los aceites son nutrientes que debemos incluir en nuestra dieta, ya que cumplen funciones importantes en nuestro organismo; por ejemplo, el hígado transforma algunas grasas en colesterol, compuesto indispensable para la formación de sustancias como las hormonas sexuales y la del crecimiento.

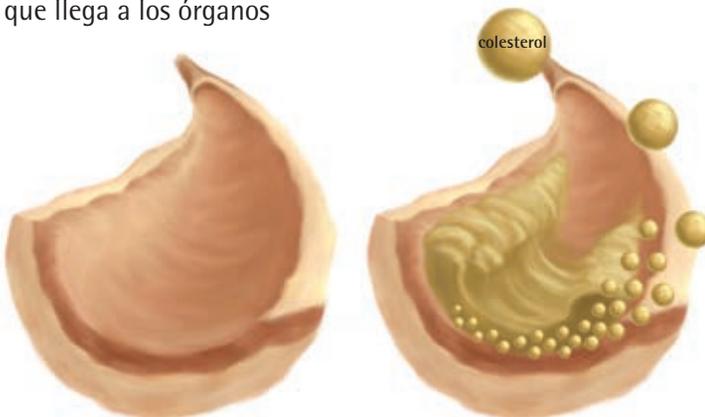
Al igual que otros nutrientes, debemos consumir grasas y aceites en cantidades adecuadas a nuestra edad, sexo y tamaño corporal, y acordes con la actividad que desarrollamos. Cuando ingerimos más grasas de las que requiere nuestro organismo, se originan varios trastornos. Uno de ellos es que la cantidad de colesterol en la sangre aumenta y se adhiere al interior de las paredes de las arterias, lo que las hace más estrechas y provoca la disminución del flujo sanguíneo. Esto puede ocasionar alteraciones de la salud, como reducción de la cantidad de oxígeno que llega a los órganos –por ejemplo, el corazón y el cerebro–, dificultad para respirar, problemas circulatorios e incluso se puede presentar un ataque cardíaco.

Por el contrario, la ingesta moderada de aceites de origen vegetal ayuda a regular los niveles de colesterol en la sangre.

¿Qué tienen en común las grasas de origen animal y los aceites de origen vegetal? ¿En qué son diferentes? La respuesta a estas preguntas se relaciona con la estructura de dichos compuestos, y los enlaces entre los átomos que los forman.



El hígado produce la cantidad suficiente de colesterol que requiere nuestro organismo.



El engrosamiento y el endurecimiento de las arterias se conoce como arteriosclerosis.

### Conexión con Ciencias I

Para recordar las funciones de las grasas en nuestro organismo y la cantidad que es recomendable consumir en una dieta variada y equilibrada consulta la Secuencia 11: *¿Cómo usa mi cuerpo lo que como?*, de tu libro de Ciencias I.

En la secuencia anterior revisaste la información contenida en una ecuación química. En ésta inferirás la estructura química de diferentes sustancias. Aprenderás que el conocimiento científico es inacabado.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

En tu clínica de salud se mide el nivel de colesterol en la sangre como parte del Programa Nacional de Salud Pública de Prevención de Enfermedades del Corazón. Las recomendaciones generales del cuerpo médico sugieren disminuir la ingesta de alimentos ricos en grasas de origen animal y preferir el consumo de aceites de origen vegetal.

Tu tarea consiste en explicar, con base en modelos químicos, la diferencia entre una grasa de origen animal y un aceite vegetal.

### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre una grasa de origen animal y un aceite vegetal?
2. ¿Qué alimentos contienen aceites de origen vegetal?
3. ¿Qué alimentos contienen grasas de origen animal?



Plato del Bien Comer, Norma Oficial Mexicana para la Orientación Alimentaria SSA NOM-043-SSA2-2005.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Analicen la estructura de Lewis de algunos compuestos.

1. Contesten: ¿Qué información proporcionan la estructura de Lewis y la regla del octeto?
2. Para esta actividad van a necesitar una tabla periódica.
3. Elaboren las estructuras de Lewis de los compuestos que se presentan en las Experiencias A, B y C. Para ello:
  - i. Consulten la tabla periódica para determinar los electrones de valencia de cada átomo.
  - ii. Asegúrense que las estructuras de Lewis de los compuestos cumplen la regla del octeto.
  - iii. Sigam el ejemplo.

#### Vínculo entre Secuencias

Puedes consultar la información contenida en la tabla periódica en la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica?

# SECUENCIA 16

## Experiencia A: Agua (H<sub>2</sub>O)

a) Completen la siguiente tabla:

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: H <sub>2</sub> O	Número de enlaces formados
H		Comparte	$  \begin{array}{c}  \cdot\cdot \\  \times \text{O} \times \\  \cdot \\  \text{H}  \end{array}  $	2
O	$  \begin{array}{c}  \cdot\cdot \\  \cdot \text{O} \cdot \\  \cdot\cdot  \end{array}  $			

b) Dibujen en su cuaderno la estructura de la molécula de agua, sustituyendo cada enlace entre los átomos con una línea.

## Experiencia B: Metano (CH<sub>4</sub>)

a) Completen la siguiente tabla:

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: CH <sub>4</sub>	Número de enlaces formados
H				
C				

b) Dibujen en su cuaderno la estructura de la molécula de metano, sustituyendo cada enlace entre los átomos con una línea.

## Experiencia C: Tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>)

a) Completen la siguiente tabla:

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: CCl <sub>4</sub>	Número de enlaces formados
C				
Cl				

b) Dibujen en su cuaderno la estructura de la molécula de tetracloruro de carbono, sustituyendo cada enlace entre los átomos con una línea.

4. Contesten:

- ¿Qué tipo de enlace se forma entre los átomos de oxígeno e hidrógeno en el agua, de carbono e hidrógeno en el metano y de cloro y carbono en el tetracloruro de carbono? Argumenten su respuesta.
- ¿Se cumple la regla del octeto en las estructuras de Lewis del agua, del metano y del tetracloruro de carbono? Expliquen cada caso.
- ¿Qué representa cada línea en el dibujo que elaboraron de la estructura de la molécula de cada compuesto? ¿Qué ventaja tiene representar con líneas los enlaces?



**Intercambien sus opiniones:**

- Mencionen la utilidad que, para inferir las estructuras de Lewis de un compuesto, tuvo:
  - La estructura de Lewis de cada átomo.
  - El modelo de transferencia o compartición de electrones.
  - La regla del octeto.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 En la actividad anterior analizaste el modelo de Lewis de varios compuestos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?



**Lean el texto.**

- Antes de iniciar la lectura contesten: ¿Qué información proporciona la estructura de Lewis de una molécula?

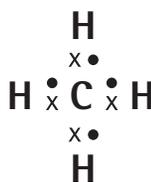
**SESIÓN 2**

Texto de información inicial

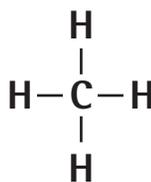
## La estructura de las sustancias

**Las propiedades** de las sustancias se relacionan con el tipo de elementos que las constituyen, con su estructura y con la manera en la que se enlazan sus átomos. La estructura se refiere a cómo están ordenados los átomos que forman las sustancias.

Algunos compuestos tienen propiedades que no pueden ser explicadas con el modelo de transferencia de electrones sino por el modelo del par electrónico propuesto por Gilbert Newton Lewis. Tal es el caso de las grasas y los aceites. Este tipo de compuestos se compone de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Los átomos de carbono y de hidrógeno se unen entre sí con enlaces covalentes sencillos, de manera similar a lo que sucede con el metano como se muestra en la siguiente estructura de Lewis:



Aunque el conocimiento sobre la estructura de las sustancias ha evolucionado, las estructuras de Lewis son una guía para inferir la fórmula estructural de las moléculas, donde los pares de electrones compartidos se representan con una línea:



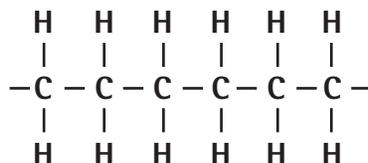
La fórmula estructural del metano nos indica que, en esta molécula, el átomo de carbono forma cuatro enlaces covalentes sencillos, uno con cada átomo de hidrógeno. A su vez, cada átomo de hidrógeno forma sólo un enlace covalente sencillo con el átomo de carbono.

# SECUENCIA 16

Por otro lado, los átomos de carbono se pueden unir entre sí para formar desde pequeñas cadenas, como lo hacen en la molécula de alcohol etílico, hasta cadenas largas como en el caso de las grasas y los aceites.



Molécula de alcohol etílico



En las grasas los átomos de carbono forman una cadena larga

En la tabla 1 se muestran las fórmulas estructurales de algunas moléculas. Observa que en ellas sólo se representan los pares de electrones compartidos.

Tabla 1. Fórmulas estructurales

Molécula	Estructura de Lewis	Fórmula estructural
Agua (H <sub>2</sub> O)	$  \begin{array}{c}  \cdot \cdot \\  \text{H} \times \text{O} \cdot \\  \cdot \cdot \\  \times \cdot \\  \text{H}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{H}-\text{O} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	$  \begin{array}{c}  \cdot \cdot \\  \text{H} \times \text{N} \times \text{H} \\  \cdot \cdot \\  \times \cdot \\  \text{H}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{H}-\text{N}-\text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $
Tetracloruro de carbono (CCl <sub>4</sub> )	$  \begin{array}{c}  \cdot \cdot \\  \cdot \cdot \\  \cdot \cdot \times \cdot \cdot \\  \cdot \cdot \times \text{C} \times \cdot \cdot \\  \cdot \cdot \times \cdot \cdot \\  \cdot \cdot \\  \cdot \cdot \\  \cdot \cdot  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{Cl} \\    \\  \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\    \\  \text{Cl}  \end{array}  $

## Reflexión sobre lo aprendido

En el texto anterior revisaste las aportaciones del modelo del par electrónico y de la regla del octeto para inferir la estructura de las moléculas. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?



## Comenten lo siguiente:

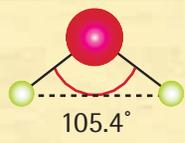
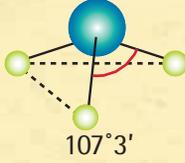
- Las aportaciones del modelo de transferencia de electrones para explicar las propiedades de los compuestos iónicos.
- Elaboren una tabla comparativa sobre la información que proporciona:
  - La estructura de Lewis del átomo.
  - La regla del octeto.
  - El modelo del par electrónico.

### Sabías que...

La geometría molecular se refiere a la manera en que se ordenan los átomos en el espacio. En los modelos impresos, dicho ordenamiento se representa en dos dimensiones. Sin embargo, las moléculas tienen volumen, es decir, algunos de sus enlaces y átomos estarían por delante y detrás de la hoja de papel.

En la tabla 2 se muestra la geometría de las moléculas de agua y amoníaco.

Tabla 2. Geometría de algunas moléculas

Compuesto	Estructura	Geometría	Modelo
Agua (H <sub>2</sub> O)	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Angular	
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Pirámide trigonal	

La geometría molecular determina varias propiedades de una sustancia como estado de agregación, color y actividad biológica.

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar lo que establece la regla del octeto, consulta la Secuencia 9: *¿Qué pasa cuando chocan los átomos?*

Puedes revisar las propiedades de las sustancias de acuerdo con el tipo de enlace entre sus átomos y las aportaciones del modelo de transferencia de electrones para explicar la formación de algunos compuestos en la Secuencia 13: *¿Cómo se unen los átomos?*



Para conocer más sobre la estructura de las moléculas consulta "Las moléculas invisibles y tridimensionales", en el libro *La naturaleza discontinua de la materia*, de la Biblioteca de Aula.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *¿Redes o moléculas?*, en la programación de la red satelital Edusat.

## Actividad DOS



¿Cuestión de enlace?



Identifiquen la cantidad de electrones que se comparten entre los átomos de las moléculas de oxígeno (O<sub>2</sub>) gaseoso y nitrógeno (N<sub>2</sub>) gaseoso.

1. Realicen lo siguiente:

### Experiencia A: Molécula de oxígeno (O<sub>2</sub>) gaseoso.

a) Observen la representación de la estructura de Lewis del átomo de oxígeno:



b) Propongan una forma de unir dos átomos de oxígeno para formar la molécula de oxígeno gaseoso, de tal forma que se cumpla la regla del octeto. Consideren que algunos átomos pueden compartir más de dos electrones.

c) Dibujen la estructura de Lewis de la molécula de oxígeno sustituyendo cada par de electrones que forman un enlace por una línea.

### Experiencia B: Molécula de nitrógeno (N<sub>2</sub>) gaseoso.

a) Observen la estructura de Lewis del átomo de nitrógeno.  $\cdot \ddot{\text{N}} \cdot$

b) Propongan una forma de unir dos átomos de nitrógeno para formar la molécula de nitrógeno gaseoso, de tal forma que se cumpla la regla del octeto.

c) Dibujen la estructura de Lewis de la molécula de nitrógeno sustituyendo cada par de electrones que forman un enlace por una línea.







Para conocer más sobre las propiedades y usos de las grasas saturadas e insaturadas consulta el libro *Lo que Einstein le contó a su cocinero*, de la Biblioteca de Aula.

- Con base en las estructuras de los ácidos grasos mencionados, identifiquen cuál es de origen animal y cuál de origen vegetal. Argumenten su respuesta.

### Reflexión sobre lo aprendido

En el texto anterior revisaste que algunas moléculas tienen enlaces sencillos, dobles y triples entre sus átomos de carbono. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## Las ciencias y la comunidad científica

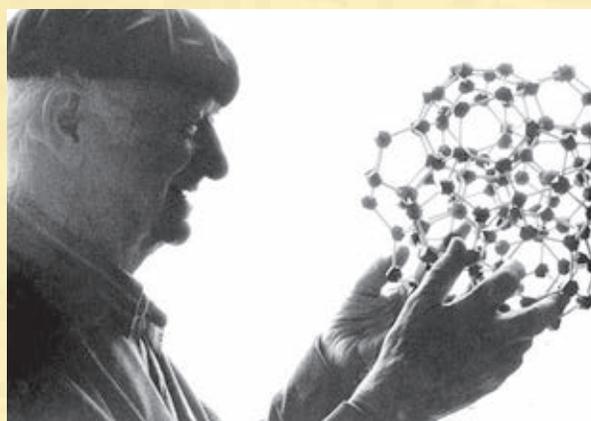
Linus Pauling es uno de los personajes más importantes del mundo contemporáneo. Nació con el siglo xx (1901) en Portland, Estados Unidos. A mediados del siglo recibió el Premio Nobel de Química (1954) y el Premio Nobel de la Paz (1962). De hecho, es la única persona que ha recibido este galardón en dos ocasiones de manera individual. Murió en 1994, en California.

En cuanto a su labor científica, retomó los trabajos de Lewis sobre el modelo del enlace químico y los avances tecnológicos de la década de los treinta, para estudiar la estructura de diversas moléculas, algunas tan complejas como las de las proteínas y el ácido desoxirribonucleico (ADN).

Las investigaciones de Pauling sobre la estructura molecular permitieron a otros científicos estudiar y predecir la estructura y las propiedades de una gran variedad de sustancias.

Durante la Segunda Guerra Mundial fue invitado a formar parte del equipo de científicos del Proyecto Manhattan para elaborar la bomba atómica, a lo cual se negó. El desarrollo de la guerra y los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki fueron determinantes en su actividad pacifista.

En 1958, Pauling y su esposa presentaron a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) una carta firmada por más de 11 mil científicos, de 49 países, para solicitar la suspensión de las pruebas atómicas. Junto con otros científicos e intelectuales apeló por la búsqueda de soluciones pacíficas durante la Guerra Fría. En 1963 se firmó el Tratado de Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares.



Las investigaciones de Pauling acerca de la estructura de las proteínas y del ADN sirvieron como base para la determinación de la estructura de doble hélice del ADN propuesta por Watson y Crick, quienes recibieron el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962.



Para conocer más sobre las actividades pacifistas de Linus Pauling consulta el artículo *Un triunfo de las ideas sobre las armas*.



**Comenten lo siguiente: ¿Por qué se dice que el conocimiento científico es inacabado?**

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“En tu clínica de salud se mide el nivel de colesterol en la sangre como parte del Programa Nacional de Salud Pública de Prevención de Enfermedades del Corazón. Las recomendaciones generales del cuerpo médico sugieren disminuir la ingesta de alimentos ricos en grasas de origen animal y preferir el consumo de aceites de origen vegetal.

Tu tarea consiste en explicar, con base en modelos químicos, la diferencia entre una grasa de origen animal y un aceite vegetal”.

#### Resuelve el *problema* en tu cuaderno. Para ello:

1. Menciona tres alimentos que contienen grasas de origen animal y tres que contienen aceites de origen vegetal.
2. De estos alimentos cuáles se sugiere consumir y cuáles es conveniente disminuir su consumo.
3. Analiza la estructura química de las grasas saturadas y las grasas insaturadas.
  - a) Anota su apariencia física.
  - b) Especifica sus diferencias químicas.
4. Elabora modelos tridimensionales con plastilina y palillos, de tal forma que te permitan diferenciar entre una grasa de origen animal y una vegetal.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *¿Cómo son las grasas?*, en la programación de la red satelital Edusat.

#### *Reflexión sobre lo aprendido*

Revisa la que pensabas al inicio de la secuencia sobre las diferencias y las semejanzas entre una grasa de origen animal y un aceite de origen vegetal. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Explica tu respuesta.

## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

El alcohol etílico es un líquido incoloro inflamable. Es el principal compuesto de las bebidas alcohólicas. Al etanol (alcohol etílico) que se vende en las farmacias se le añade metanol, que es muy tóxico, para evitar que sea consumido por las personas. También lo contienen las bebidas alcohólicas adulteradas.

El alcohol metílico (metanol) es un líquido incoloro inflamable. En el hígado, este compuesto se transforma en formaldehído, sustancia tóxica que daña la retina y el nervio óptico. Puede producir ceguera.

Las estructuras de estos compuestos son:

Alcohol etílico	Alcohol metílico	Formaldehído
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

En tu cuaderno:

- Explica las semejanzas y las diferencias entre las estructuras del alcohol etílico, el alcohol metílico y el formaldehído.

## Ahora opino que...

Las propiedades de los compuestos dependen de su estructura. Para comprenderla se han desarrollado diversos modelos científicos como los revisados en esta secuencia.

El alcohol etílico y el éter metílico están formados por el mismo tipo y cantidad de átomos: su fórmula abreviada o molecular es  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ . Sin embargo, el éter metílico es un compuesto tóxico que no se debe ingerir como el alcohol metílico.

Responde en tu cuaderno:

1. ¿Por qué consideras que el alcohol etílico y el éter etílico tienen propiedades diferentes si tienen la misma composición?
2. Investiga la estructura del éter etílico y compárala con la del alcohol etílico.
3. ¿Conocer la estructura y las propiedades de las sustancias es útil para prevenir accidentes? Explica tu respuesta.

## >>> Para saber más



1. García, Horacio. *La naturaleza discontinua de la materia*, México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2002.
2. Wolke, Robert. *Lo que Einstein le contó a su cocinero*, México, SEP/Porrúa, Libros del Rincón, 2004.



1. Chamizo, J. “Un triunfo de las ideas sobre las armas”, en *¿Cómo ves?*, Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM, año 2, núm. 17, p. 24.



1. Para visualizar modelos tridimensionales de algunas moléculas, consulta: *La base de datos visual de moléculas*, Educapuls.org. España, 2007.  
<http://www.educapuls.org/moleculas3d/vsepr.html>



# ¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar



Lee el texto.

- Antes de leer el texto contesta: ¿Qué entiendes por conservación de alimentos?

### Texto introductorio

Probablemente, alguna vez te has encontrado en la desagradable situación de estar cerca de un alimento descompuesto; el olor repulsivo, su apariencia o incluso su sabor desagradable, te habrán dado señales inequívocas de ello. Si viajas en un vehículo, hace calor y llevas fruta madura, después de un par de horas es probable que empieces a notar un aroma diferente, pues ésta ha madurado más, y si no te la comes pronto terminará por pudrirse o descomponerse. Si esto sucede, ya no podrás consumirla porque te haría daño.

La descomposición de los alimentos se debe a cambios químicos en las sustancias que los forman. Desde el inicio de las civilizaciones, se han querido controlar tales cambios, es decir hacerlos más lentos, de manera que los alimentos puedan almacenarse por más tiempo. De hecho, desde hace mucho tiempo se idearon métodos de conservación de los alimentos. Es común, por ejemplo, secar y salar las carnes rojas o el pescado, o bien, construir lugares especiales para guardar los granos. En la actualidad, se enlata una gran variedad de alimentos, mientras que se recurre a la refrigeración en otros casos. Todo ello tiene el mismo propósito: prolongar el buen estado de los alimentos y facilitar su transporte y almacenamiento.

Los avances surgidos en el campo de la Química han permitido profundizar en el conocimiento sobre las reacciones químicas que se producen durante la descomposición de los alimentos, con el fin de controlarlas. De esta manera, se ha llegado a comprender por qué la sal, el azúcar, el vinagre y otros compuestos actúan como conservadores.



Desde tiempos inmemoriales, las personas han construido graneros cerca de sus viviendas o cultivos para guardar todo tipo de granos sin que se echen a perder o sean consumidos por plagas.



Un plátano y una guayaba en proceso de descomposición por la acción de las bacterias.

### Vínculo entre Secuencias

Puedes encontrar ejemplos de aplicaciones de la Química en la industria alimentaria revisando la Secuencia 1: ¿Qué sabes de la Química?

### Conexión con Ciencias I

Recuerda que identificaste varios métodos de conservación de alimentos en la Secuencia 18: ¿De qué manera puedo conservar los alimentos?, de tu libro de Ciencias I.

Has revisado que las reacciones se representan mediante ecuaciones. En esta secuencia conocerás las reacciones químicas, en especial aquellas que retardan la descomposición de los alimentos. Valorarás las ventajas y las desventajas que tiene el uso de estas sustancias en la industria alimentaria.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

Algunas familias de tu comunidad van a comprar directamente a agricultores y granjeros de la localidad alimentos frescos, como verduras, frutas, leche, huevos y pollo. ¿Qué técnicas de conservación de alimentos les propondrías para mantenerlos en buen estado antes de su venta y consumo?

Justifica tu respuesta en términos de los factores que aceleran o retardan el proceso de descomposición.

### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Qué métodos de conservación de alimentos conoces?
2. ¿Cómo actúan los conservadores en los alimentos?
3. ¿Cuál es la importancia de conocer los factores que aceleran o retardan el proceso de descomposición?



## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Identifiquen algunos factores que favorecen la descomposición de los alimentos.

1. Antes de efectuar la actividad mencionen dos factores que favorecen la descomposición de alimentos como el pan, las tortillas y las frutas.
2. Van a necesitar:
  - a) Trozos frescos de tortilla y pan.
  - b) Cuatro frutas iguales y maduras. Pueden ser plátanos, guayabas, mangos, papayas, melones, jitomates, etcétera.
  - c) Diez bolsas grandes de papel estraza.
  - d) Una bolsa grande de plástico grueso.
  - e) Un trozo de 5 cm de cordón o alambre para amarrar la bolsa.
  - f) De 16 a 20 servilletas de papel empapadas en agua.



# SECUENCIA 17

3. Realicen la siguiente demostración:

a) Diez días antes de realizar esta actividad, coloquen los alimentos bajo las siguientes cuatro condiciones:

Ambiente frío	Ambiente cálido	Ambiente seco	Ambiente húmedo
Dejar los alimentos en el refrigerador o en la habitación más fría disponible, como una bodega o granero. Tiene que estar más fría que la cocina.	Dejar los alimentos en un recipiente tapado cerca de la estufa.	Envolver los alimentos en 10 capas de papel estraza y dejarlos a temperatura ambiente.	Envolver los alimentos en ocho capas de servilletas empapadas con agua e introducirlos en una bolsa de plástico grueso. Amarrar la bolsa y dejarla a temperatura ambiente.

b) Al término de los diez días inspeccionen los alimentos y registren sus observaciones en una tabla como la que se muestra:

Ambiente: Frío				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta: _____				
Ambiente: Cálido				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta: _____				
Ambiente: Seco y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta: _____				
Ambiente: Húmedo y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla				
Fruta: _____				



## Comenten lo siguiente:

- ¿En qué ambiente aparecen manchas en la fruta o verdura?
- ¿Cuál es la apariencia de las manchas?
- ¿Cómo influyen la humedad y la temperatura en la descomposición de los alimentos?
- ¿Qué pasaría si se dejaran los alimentos en las mismas condiciones durante 20 días?
- ¿Qué otros factores consideras que influyen en la descomposición de los alimentos?
- ¿Qué tipo de ambiente escogerías para conservar cada uno de los alimentos que empleaste en esta actividad?



Los refrigeradores proveen un ambiente adecuado para conservar por más tiempo una variedad de alimentos. La temperatura interior de los refrigeradores domésticos es aproximadamente de 4 °C.

### Reflexión sobre lo aprendido

En la actividad anterior identificaste algunos factores que aceleran la descomposición de los alimentos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?



## Lean el texto.

- Antes de la lectura respondan la pregunta que da título al texto.

## SESIÓN 2



El empaqueo al vacío ayuda a preservar una variedad de productos, como el café.

### Texto de información inicial

## ¿Qué descompone y qué conserva los alimentos?

**El tiempo** es un enemigo implacable cuando se trata de conservar los alimentos. De hecho, ningún método de conservación los hace durar por tiempo indefinido; por eso, todos los alimentos procesados o empacados incluyen la fecha de caducidad.

Un incremento en la temperatura o en la humedad ambiental en el sitio donde se almacenan los alimentos, puede acelerar su descomposición.

El desarrollo de ciertos microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos requiere, en general, oxígeno del aire. Por lo tanto, exponer los alimentos al oxígeno puede acelerar el proceso natural de descomposición, es decir, contribuye a que se lleven a cabo las reacciones químicas que los microorganismos necesitan para sobrevivir y reproducirse. Estas reacciones químicas producen, finalmente, la descomposición.

Un ambiente con elevada cantidad de hongos microscópicos y bacterias también acelera la descomposición. Sin embargo, no todos los procesos en los que intervienen los microorganismos son dañinos. Su control nos permite contar con alimentos fermentados como el pan y los quesos.

Los alimentos con grasas sufren otro tipo de descomposición, en el que no intervienen microorganismos, pero sí el oxígeno del aire, que puede modificar la estructura química de las grasas y producir compuestos olorosos y dañinos al organismo. ¿Han oído algún alimento rancio? ¿Saben de alguien que se haya enfermado por comer un alimento en este estado?



En México se produce una colorida y deliciosa variedad de dulces tradicionales, como palanquetas, mazapanes, frutas cristalizadas, ates, jaleas, alegrías, dulces de leche y cocadas. Todos ellos son ejemplos de métodos tradicionales de conservación.

Hervir, cocinar o agregar sal a los alimentos favorece su conservación, ya que se inhibe el crecimiento de las poblaciones microbianas causantes de la descomposición. También se pueden guardar en un medio poco propicio para la proliferación de microorganismos, como el almíbar, que –además de la cocción que implica– es muy azucarado, o el vinagre, que es muy ácido. Añadir antioxidantes en cantidades precisas –como las vitaminas A y E– a alimentos ricos en grasas es otra forma de retardar su descomposición. La sal, el azúcar, el vinagre y las vitaminas son sustancias consideradas **conservadores**, ya que retardan la descomposición de los alimentos sin modificar sus propiedades.



Los quesos son un ejemplo de un alimento lácteo producido mediante una reacción controlada de descomposición de leche previamente pasteurizada. En este caso, se trata de un proceso de fermentación, que es el resultado de la respiración anaerobia de determinadas bacterias en cantidades específicas.



Las mermeladas y los encurtidos utilizan como conservadores, además del proceso de cocción, el azúcar y el vinagre con sal, respectivamente.

**Conexión con Ciencias I**  
 Revisa la participación de microorganismos en procesos como la fermentación en la **Secuencia 10: ¿Cómo producir vinagre de piña?, de tu libro de Ciencias I.**

**Conexión con Ciencias II**  
 Para recordar las propiedades de las sustancias que pueden modificarse durante un cambio físico consulta la **Secuencia 14: ¿Qué percibimos de las cosas?, de tu libro de Ciencias II.**



Antes de consumir alimentos empacados es importante revisar la fecha de caducidad.



### Intercambien sus opiniones sobre:

1. ¿Cuáles métodos de conservación de alimentos pueden aplicarse en casa?
2. ¿Es necesario impedir la acción de todos los microorganismos en todos los alimentos? Argumenten su respuesta.
3. ¿Qué sucedería si se emplean simultáneamente dos o más métodos de conservación? Expliquen sus respuestas.
4. ¿Qué efectos pueden tener los conservadores en las propiedades originales de los alimentos, como el sabor, la textura o el color?



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Descomposición y conservación de alimentos*, en la programación de la red satelital Edusat.

### Reflexión sobre lo aprendido

Revisaste algunos factores que intervienen en la descomposición de los alimentos, así como algunos procesos químicos que permiten conservarlos por más tiempo. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## Actividad DOS



### Velocidad de reacción



**Expliquen** el aumento en la velocidad de una reacción química.

1. Antes de realizar la actividad comenten qué factores intervienen en la velocidad a la que ocurre una reacción química.
2. Van a necesitar:
  - a) Cinco vasos iguales, gruesos y de vidrio transparente, de aproximadamente 250 ml.
  - b) 125 ml de papa machacada (de preferencia usar una papa grande de cáscara roja) por equipo. Para prepararla, se retira la cáscara y se muele la papa cruda con medio vaso de agua.
  - c) 200 ml de agua oxigenada, de la que se utiliza como desinfectante de heridas.
  - d) De 10 a 15 cubitos de hielo o 500 ml de agua muy fría.
  - e) 500 ml de agua caliente antes de hervir (70-80°C).
  - f) Dos recipientes plásticos de 1 l de capacidad.
  - g) Recipiente graduado de 250 ml de capacidad para medir las cantidades de papa machacada y agua.
  - h) Reloj con minutero.
3. Realicen lo siguiente:
  - i. Dividan al grupo de alumnos en dos equipos.
  - ii. Cada equipo llevará a cabo una de las siguientes experiencias y después se comunicarán los resultados.

**Nueva destreza que se va a emplear**

**Explicar:** Dar razones acerca de hechos o fenómenos naturales para hacerlos más comprensibles.



La papa debe estar bien molida para que se aprecie la reacción de descomposición del agua oxigenada.

### Experiencia A: Diferente temperatura

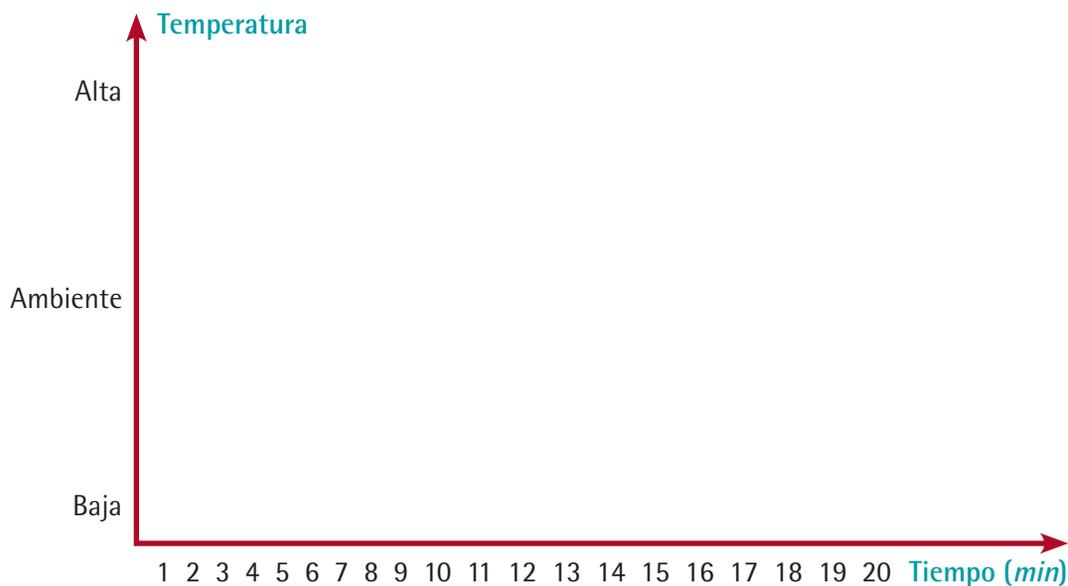
- a) Rotulen los tres vasos: “Temperatura baja”, “Temperatura media” y “Temperatura alta”.
- b) Dividan la papa machacada en tres partes.
- c) Coloquen la tercera parte de la papa machacada en cada uno de los vasos.
- d) Viertan el agua caliente en uno de los recipientes plásticos y los cubos de hielo o el agua fría en el otro. ¡Tengan mucho cuidado de no quemarse!



- e) Coloquen los vasos de la siguiente manera:
  - i. Temperatura baja: Introduzcan el vaso correspondiente en el recipiente con hielos o agua muy fría.
  - ii. Temperatura ambiente: Dejen el vaso sobre la mesa, lejos de los recipientes.
  - iii. Temperatura alta. Introduzcan con cuidado el vaso correspondiente en el recipiente con agua caliente.
- f) Viertan 40 ml de agua oxigenada en cada vaso.
- g) Midan en minutos el tiempo transcurrido desde que agregaron el agua oxigenada hasta que la columna de espuma que se produce ya no sube más.
- h) Registren sus resultados en una tabla como la que se muestra.

Temperatura de la papa machacada	Tiempo transcurrido (min)
Baja	
Ambiente	
Alta	

- i) Utilicen ejes coordenados como los que se muestran para localizar el dato obtenido para cada vaso.



### Experiencia B: Diferente masa

- a) Rotulen dos vasos: “Poca papa machacada” y “Mucha papa machacada”.
- b) Dividan la papa machacada en cuatro partes.
- c) Coloquen una cuarta parte de la papa machacada en el vaso rotulado como “Poca papa machacada” y tres cuartas partes en el otro vaso.
- d) Viertan 40 ml de agua oxigenada en cada vaso.

- e) Midan en minutos el tiempo transcurrido desde que agregaron el agua oxigenada hasta que la columna de espuma que se produce ya no sube más.
- f) Registren sus resultados en una tabla como la siguiente.

Cantidad de papa machacada en el vaso	Minutos transcurridos
Poca	
Mucha	

- g) Construyan, en ejes coordenados como los que se muestran, la gráfica para cada vaso.



4. Contesten lo siguiente:

**Experiencia A: Diferente temperatura**

- a) ¿En cuál de los tres vasos ocurrió más rápidamente la reacción?
- b) ¿Cómo influye la temperatura en la velocidad de reacción?
- c) ¿Cómo creen que se comportaría la reacción si se aumentara aún más la temperatura de la papa machacada?

**Experiencia B: Diferente cantidad de papa**

- a) ¿En cuál de los dos vasos ocurrió más rápidamente la reacción?
- b) ¿Cómo influye la cantidad de papa machacada en la velocidad de reacción?
- c) ¿Qué sucedería si vertiéramos un poco más de agua oxigenada en el vaso con poca papa machacada?

5. Comenten:
  - a) ¿Contiene la papa alguna sustancia que influye en la velocidad de reacción del reactivo agua oxigenada?
  - b) ¿Cómo se llamaría esta sustancia?
  - c) ¿Qué otros factores pueden influir en la velocidad de una reacción?
  - d) ¿Cómo podrían emplear la temperatura para conservar alimentos por mayor tiempo?

## Conexión con Ciencias I

Revisa la construcción de gráficas en la Secuencia 5: ¿Dónde están los alpinistas?, de tu libro de Ciencias II.

## Reflexión sobre lo aprendido

Revisaste la influencia de factores, como la temperatura, en la velocidad de una reacción química. ¿Cómo utilizarías este conocimiento para resolver el problema?

## SESIÓN 3

### >>> Para terminar



#### Lean el texto.

- Antes de iniciar la lectura, reflexionen acerca de la importancia de la Química para la conservación de los alimentos.

#### Texto de formalización

## ¿Velocidad de reacción y conservación de alimentos?

**Todas las reacciones** químicas ocurren en determinado tiempo; algunas se llevan a cabo en un lapso extremadamente corto (fracciones de segundo), mientras que otras transcurren a lo largo de toda una vida humana o más. Por ejemplo, la reacción de combustión de la pólvora sucede casi instantáneamente después de aplicar la chispa, la cocción de verduras se da en minutos, la maduración de una fruta requiere varios días y la oxidación del acero o el cambio de color blanco a amarillo de una hoja de papel pueden tardar años en completarse.

La velocidad de todas las reacciones químicas varía en función de factores como la temperatura y la presencia o la ausencia de ciertas sustancias, que no participan en la reacción, pero que influyen en la velocidad a la que se llevan a cabo. A estas sustancias se les llama **catalizadores**.

Ejemplos de catalizadores son las enzimas, proteínas que regulan la mayoría de las reacciones que se efectúan en nuestro organismo. La amilasa, enzima presente en la saliva, rompe los carbohidratos que consumimos, e inicia el proceso de digestión. La catalasa presente en la papa es una enzima que acelera la descomposición del agua oxigenada, evitando que ésta provoque una intoxicación en el organismo. El ácido bromhídrico (HBr) es un catalizador no biológico que también incrementa la velocidad de descomposición del agua oxigenada, aunque en menor medida que la catalasa.



Al cocinar aplicamos continuamente principios químicos como la velocidad de reacción.

El empleo de los catalizadores en la industria es muy común. Con los catalizadores adecuados, es posible producir rápidamente grandes cantidades de etanol –un alcohol natural, que se obtiene de la planta de maíz, pero que tiene una velocidad de reacción muy baja– a partir de los azúcares del maíz. El etanol tiene varios usos, por ejemplo, como combustible para motores.

Existen, por el contrario, compuestos químicos que impiden o retardan una reacción química: los **inhibidores**, también llamados catalizadores negativos. En los seres vivos juegan un papel muy importante para regular algunas reacciones bioquímicas y mantener el equilibrio metabólico en las células. También tienen aplicaciones industriales, por ejemplo, los inhibidores de una enzima llamada proteasa se utilizan como base de algunos medicamentos que limitan el ciclo reproductivo del virus causante del sida.

En general, todas las reacciones químicas que ocurren en nuestro organismo son reguladas por enzimas específicas, que mantienen las velocidades adecuadas de las reacciones químicas para sostener el proceso de la vida.



### Comenten:

1. ¿Qué función tienen los catalizadores y los inhibidores en las reacciones químicas?
2. ¿Por qué es importante masticar bien los alimentos antes de deglutirlos? Expliquen su respuesta.

### Sabías que...

Los ácidos cítrico, ascórbico y sórbico son capaces de modificar ciertas propiedades de los compuestos químicos que forman los alimentos. Esta capacidad contribuye, finalmente, a retardar o impedir las reacciones químicas de descomposición a causa de microorganismos. Los inhibidores funcionan, entonces, como conservadores de alimentos.

Estos ácidos, en particular el cítrico y el ascórbico (también llamado vitamina C), se encuentran en frutos cítricos (limón, naranja, toronja, lima y, en menor cantidad, en tomates verdes y jitomates). Agregar un poco de cítricos a ensaladas, salsas, verduras y todo tipo de carnes es una práctica muy frecuente en nuestro país; no sólo ayuda a retardar la descomposición rápida de estos alimentos, sino que es beneficiosa para nuestra salud, ya que estas sustancias contribuyen a mantener en buen estado nuestra piel y el interior de la boca.



Muchas personas descubrieron que la salsa de guacamole se conserva mejor si se agregan unas gotas de jugo de limón. La razón es que el ácido ascórbico que contiene es un inhibidor.



Conoce más acerca de las técnicas de elaboración y conservación de alimentos al leer *Alimentos para el futuro*, de la Biblioteca de Aula. También puedes buscar más información de los catalizadores e inhibidores en cualquier libro de Química o enciclopedia.

### Reflexión sobre lo aprendido

Revisaste que existen sustancias que aceleran o retardan las reacciones químicas. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

#### Vínculo entre Secuencias

Para recordar más aplicaciones del etanol, o alcohol etílico, consulta la Secuencia 16: ¿Cuestión de enlace?

#### Conexión con Ciencias II

Revisa el concepto de velocidad en la descripción del movimiento de los cuerpos en la Secuencia 2: ¿Cómo se mueven las cosas?, de tu libro de Ciencias II.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“Algunas familias de tu comunidad van a comprar directamente a agricultores y granjeros de la localidad alimentos frescos, como verduras, frutas, leche, huevos y pollo. ¿Qué técnicas de conservación de alimentos les propondrías para mantenerlos en buen estado antes de su venta y consumo?”

Justifica tu respuesta en términos de los factores que aceleran o retardan el proceso de descomposición”.

○ Resuelve el *problema* en tu cuaderno. Para ello menciona:

1. ¿Qué factores influyen en la descomposición de los alimentos?
2. ¿Qué relación hay entre las reacciones químicas y la descomposición de los alimentos?
3. ¿Qué impacto tienen los métodos de conservación físicos y químicos en la velocidad de descomposición de los alimentos?



Cuando manzanas, peras, aguacates u otras frutas se cortan, se golpean o se les retira la cáscara, entran en contacto directo con el oxígeno del aire, lo que produce reacciones químicas que cambian el color en ciertas zonas.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Catalizadores e inhibidores*, en la programación de la red satelital Edusat.

### Reflexión sobre lo aprendido

Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia sobre la descomposición y la conservación de los alimentos. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Justifica tu respuesta.



### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

El jitomate y la sandía contienen licopeno, pigmento que les da su característico color rojo. Esta sustancia disminuye la incidencia de ciertos tipos de cáncer y de algunas enfermedades cardiovasculares. Esto se debe a su acción antioxidante, que consiste en retardar la acción química de unas moléculas llamadas radicales libres, las cuales alteran químicamente las membranas celulares y el ADN.

○ Empleando las nociones trabajadas en la secuencia contesta:

1. ¿Qué tipo de sustancia es el licopeno, catalizador o inhibidor?
  2. ¿Cuál es la importancia de una dieta balanceada que incorpore frutas y verduras?
- Argumenta tus respuestas.

## Ahora opino que...

La industria alimentaria es muy importante en la economía de un país. Para conservar los alimentos tan frescos como sea posible es frecuente el uso de conservadores o empaques especiales. Gracias a éstos se pueden comer alimentos que difícilmente se podrían consumir fuera de sus lugares de origen, o bien fuera de su temporada de cosecha. Por ejemplo, la fruta tropical se consume en países nórdicos, donde no es posible cultivarla. Sin embargo, el abuso de alimentos procesados y que usan conservadores preocupa a muchas personas, pues piensan que su salud podría sufrir daños.

### Conexión con Ciencias I

Recuerda que revisaste el fenómeno de la globalización en la Secuencia 14: Globalización, de tu libro de Historia II.

### Contesta lo siguiente:

- ¿El uso de conservadores químicos pueden causar daños a la salud de los consumidores? Argumenta tu respuesta.

## >>> Para saber más



1. Tudge, Colin. *Alimentos para el futuro*, México, SEP/Planeta, Libros del Rincón, 2003.



1. Braun, Eliezer et al. *Química para Tercer Grado*, México, Trillas, 2003.



1. Para saber en detalle por qué muchas acciones y procesos que realizamos cuando cocinamos tienen mucho que ver con la velocidad de reacción, no dejes de consultar este vínculo:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/laquimic.html>

2. Para saber más acerca de cómo los catalizadores modifican la velocidad de reacción, revisa este vínculo:

Fuentes, Sergio et al. *Los catalizadores: ¿la piedra filosofal del siglo XX?*, ILCE, 28 de noviembre de 2008,

<http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/html/cataliza.htm>



# ¿Cuántas moléculas hay en una gota de agua?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

○ Lee el texto.

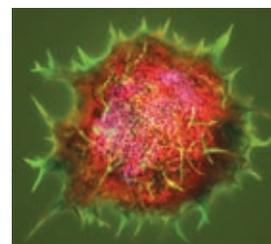
- Antes de leer el texto menciona dos cuerpos, objetos o seres que se encuentren dentro de la escala humana y dos que pertenezcan a la escala microscópica.

### Texto introductorio

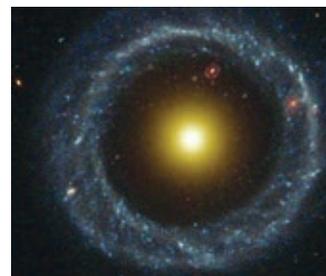
**Desde el inicio** de las civilizaciones, los seres humanos nos hemos enfrentado a la necesidad de contar y medir todo tipo de objetos: las cabezas de ganado, la tierra cultivable, el número de personas que habitan en una población.

Durante tu educación primaria aprendiste a medir diferentes magnitudes, como la distancia y el tiempo, y apreciaste la trascendencia que representó para la humanidad definir patrones o unidades de medida convencionales como el metro, el segundo, el gramo o el litro. Ahora, en secundaria has trabajado con diferentes unidades básicas, derivadas del Sistema Internacional de Unidades para medir masas, volúmenes y densidades. Por ejemplo, en Física, mediste la distancia que recorre una canica en un plano inclinado en decímetros o centímetros, o la altura promedio de ciertos árboles en Biología. Estos ejemplos pertenecen a un mundo que nos es familiar y que podemos percibir con nuestros sentidos, por lo que se encuentra dentro de la **escala humana**.

Los seres vivos estamos formados por células, las cuales, en su mayoría, no son observables a simple vista: requerimos microscopios para detectar este tipo de materia. Para medir las células, se emplean unidades más pequeñas que el milímetro, como la micra, que equivale a la milésima parte de un milímetro (es decir, la millonésima parte de un metro). El nanómetro es una medida aún más pequeña: la milésima parte de una micra (o la millonésima de un milímetro). Se usa para medir las moléculas. Este mundo de las dimensiones de lo muy pequeño se encuentra dentro de la **escala microscópica**. En contrapartida, las extensiones del espacio cósmico son enormes. Observarlas implica utilizar otro tipo de dispositivos, como los telescopios y los radares, y unidades de medida apropiadas como el año luz, que corresponde a la distancia que recorre la luz en un año. Este mundo de dimensiones extraordinariamente grandes se encuentra dentro de la **escala astronómica**.



Célula infectada por el virus de la viruela, aumentada 630 veces. Una célula mide aproximadamente 10 micras.



La Galaxia NGC 1512 está a "sólo" 30 millones de años luz de la Tierra, por lo que podemos considerarla una galaxia "vecina". Esta fotografía fue tomada por el Telescopio Espacial Hubble.

Medir, sin embargo, no basta. Para comprender mejor los fenómenos naturales, se presentó otro gran reto para los seres humanos: contar. En Química, la necesidad de contar surgió cuando se desarrolló un modelo de partículas para describir la materia. Es fácil contar a los compañeros en el aula o los años que hemos vivido. Pero contar una gran cantidad de objetos materiales tan pequeños como las moléculas o los átomos es otro asunto...

●	Consulta tu
●	diccionario para
●	encontrar el
●	significado de
●	palabras como
●	astronómico.

### Vínculo entre Secuencias

Repasa las definiciones y las unidades de medición de las propiedades intensivas y extensivas de la materia en la Secuencia 5: ¿Para qué medimos?

Puedes reconocer las dificultades de medir ciertas propiedades de la materia si revisas la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

### Conexión con Ciencias I

Para recordar cómo se miden los microorganismos, consulta la Secuencia 9: ¿Cómo medir seres pequeñitos?, de tu libro de Ciencias I.

### Conexión con Ciencias II

Para tener presente la manera de medir propiedades de la materia, como la masa y el volumen, puedes consultar la Secuencia 14: ¿Qué propiedades de la materia conoces?, de tu libro de Ciencias II.

Has analizado que en las reacciones químicas se conserva la masa de reactivos y de productos. En esta secuencia representarás números muy grandes o muy pequeños, en términos de potencias de 10. Valorarás el concepto de *mol* como unidad de medida adecuada para determinar la cantidad de átomos o moléculas en un volumen dado de sustancia.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

En un programa de divulgación científica que se transmite en la radio preguntan sobre el número de moléculas de agua pura a 5 °C contenidas en 18 ml. A quien responda correctamente le darán como premio una calculadora científica. Puesto que no se pueden contar directamente, ¿cómo calcularías esa cantidad para ganarte el premio? Argumenta tu respuesta empleando el concepto de *mol*.

### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Cómo contarías los cabellos en tu cabeza?
2. ¿De qué manera podrías contar la cantidad de moléculas de agua en 18 ml de agua pura a 5 °C?
3. ¿Qué unidad de medida emplearías?

Nueva destreza que se va a emplear

**Clasificar:** Arreglar o agrupar los objetos según sus características comunes o diferencias.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Clasifiquen algunos objetos en la escala correcta.

1. Antes de realizar la actividad contesten: ¿Por qué se emplea la unidad *año luz* para medir el tamaño de nuestra galaxia?
2. Realicen lo siguiente:



Vista lateral de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Sus dimensiones aproximadas son 110 000 años luz de diámetro y 12 000 años luz de grosor en la parte central.

## Experiencia A: Tamaño de los objetos

- Expresen el tamaño aproximado de los objetos de la tabla en potencias de 10. Sigán el ejemplo.
- Determinen, si es que lo hay, el dispositivo requerido para ver y medir esos objetos: microscopio o telescopio.
- A partir de lo que determinaron en el inciso anterior, identifiquen las magnitudes que correspondan a la escala microscópica, humana o astronómica.

Objeto	Tamaño aproximado	Tamaño aproximado en potencias de 10	Escala (microscópica, humana o astronómica)
Nuestra galaxia: la Vía Láctea	100 000 años luz	$1 \times 10^5$ años luz	Astronómica
Júpiter	778 412 026 000 m		
Avión	40 m		
Persona	1.7 m		
Grano de sal de mesa	0.000 7 m		
Molécula de azúcar	0.000 000 000 99 m		
Electrón	0.000 000 000 000 002 8 m		

## Experiencia B: Número de objetos

- Expresen en potencias de 10 el número aproximado de los objetos en la tabla.

Objeto	Número aproximado	Número aproximado en potencias de 10
Estrellas en nuestra galaxia: la Vía Láctea	200 000 000 000 estrellas	$2 \times 10^{11}$ estrellas
Satélites de Júpiter	16 confirmados (algunas exploraciones de sondas espaciales han encontrado 63 satélites)	
Personas en un estadio	110 000 personas	
Granos de arena en todas las playas de la Tierra	100 000 000 000 000 000 000 granos	
Espermatozoides que llegan a las cercanías de un óvulo	Alrededor de 200 espermatozoides	
Granos de azúcar en un paquete de 1 kg	5 000 000 granos	
Electrones en un átomo de sodio (Na)	11 electrones	

## Experiencia C: Masa de objetos

- Expresen en potencias de 10 la masa aproximada de los objetos de la tabla.
- Identifiquen las magnitudes que correspondan a la escala microscópica, la humana o la astronómica.

Objeto	Masa aproximada (g)	Masa aproximada en potencias de 10	Escala (microscópica, humana o astronómica)
Tierra	6 000 000 000 000 000 000 000 000 000	$6 \times 10^{27} \text{ g}$	Astronómica
Luna	73 000 000 000 000 000 000 000 000		
Persona	70 000		
Granos de arena en una cucharada	25		
Cigoto (óvulo fecundado)	0.003 4		
Molécula de glucosa	0.000 000 000 000 000 000 002		
Electrón	0.000 000 000 000 000 000 000 000 000 9	$9 \times 10^{-28} \text{ g}$	



### Intercambien sus opiniones sobre:

- ¿Qué tan fácil o difícil resulta comparar, en gramos, la masa de la Tierra con la de un electrón? Argumenten su respuesta.
- ¿Qué ventajas tiene representar una magnitud en potencias de 10?
- ¿Qué exponentes de 10 se requieren para expresar nuestras dimensiones, como estatura, masa y edad en centímetros, gramos y años, respectivamente?
- ¿Qué signo tienen los exponentes de las magnitudes en potencias de 10 en la escala microscópica? ¿Y en la astronómica?
- Mencionen otra magnitud que consideren conveniente expresar en potencias de 10.

### Conexión con Matemáticas II

Recuerda que usaste la notación científica para expresar números muy grandes o muy pequeños mediante potencias de 10 en la Secuencia 24: Potencias y notación científica, de tu libro de Matemáticas II.

### Conexión con Ciencias II

Puedes encontrar otras magnitudes muy grandes si revisas el Proyecto 5: Origen y evolución del Universo: una línea del tiempo, de tu libro de Ciencias II.

### Reflexión sobre lo aprendido

Has identificado las escalas adecuadas para medir el tamaño o la masa de objetos de índole microscópica o astronómica, así como para expresar la cantidad de elementos extremadamente numerosos. Utiliza este conocimiento para plantear una hipótesis de cómo contar las partículas presentes en determinada cantidad de una sustancia. Recuerda que tu respuesta te ayudará a resolver el problema.



También puedes consultar en cualquier libro de Física o Química más ejemplos de magnitudes de orden macro y microscópico.

 Lean el texto. Pongan atención en las ventajas de expresar cantidades mediante potencias de 10 para contar los objetos de conjuntos extremadamente numerosos.

Texto de información inicial

## ¿Qué tan potentes son las potencias de 10?

**Cantidades enormes** como la masa de la Tierra: 6 000 000 000 000 000 000 000 000 000  $g$ , pueden representarse de manera abreviada:  $6 \times 10^{27} g$ . Lo mismo sucede con cantidades muy pequeñas. Por ejemplo, la masa de un electrón, 0.000 000 000 000 000 000 000 000 9  $g$ , puede expresarse así:  $9 \times 10^{-28} g$ .

Como podemos ver, las **potencias de 10** son una herramienta matemática muy valiosa para manejar, fácilmente, cantidades muy pequeñas o muy grandes. Para expresar una cifra cualquiera en potencias de 10 sólo hay que seguir tres reglas. Fijense en los siguientes ejemplos:

### Ejemplo I

- Cuando la Tierra está más cerca del Sol (perihelio) la distancia existente es: 147 500 000 000 000  $m$ . Expresa esta cifra en potencias de 10.
  - A. Si la cantidad es igual o mayor a uno, se cuentan las cifras de las que conste el número, y se le resta uno. El número del ejemplo tiene 15 cifras;  $15 - 1 = 14$
  - B. Después, se anota la primera cifra del número, se coloca el punto decimal y luego las otras cifras antes de la cadena de ceros. Entonces, anotamos: 1.475, ya que después del 5 hay sólo ceros.
  - C. A continuación, se escribe esa cifra seguida de “ $\times 10^n$ ”, donde “ $n$ ” es el exponente de 10, y es exactamente el número de cifras menos uno (el que obtuvimos en el paso A, o sea, 14). Para el ejemplo, tendríamos  $1.475 \times 10^{14} m$ . No olvidemos anotar la unidad de medición, en este caso, metros.

### Ejemplo II

- Expresa el diámetro de un eritrocito en potencias de 10, si éste vale: 0.000 007 5  $m$ .
  - A. Cuando la cantidad es menor a uno, se cuentan las cifras de las que conste el número después del punto hasta la primera cifra distinta de cero. El número del ejemplo tiene 6 cifras (incluyendo el número 7), que es el primero diferente de 0.
  - B. Después, se anota la primera cifra del número distinta de 0, se coloca el punto decimal y luego las otras cifras. Entonces, anotamos: 7.5
  - C. A continuación, se escribe esa cifra seguida de “ $\times 10^{-n}$ ”, donde “ $-n$ ” es el exponente de 10, y es exactamente el número que obtuvimos en el paso A, o sea, 6). Para el ejemplo, tendríamos  $7.5 \times 10^{-6} m$ . No olvidemos anotar la unidad de medición, en este caso, metros.

La escala humana se encuentra alrededor de  $10^{-2}$  a  $10^5 g$  en masa y de  $10^{-3}$  a  $10^2 m$  en tamaño. En la escala microscópica las masas son menores a  $10^{-6} g$  y en la astronómica son mayores a  $10^6 g$ .

Comprender el significado de cantidades mayores a  $10^6$  o menores a  $10^{-6}$  no es fácil. Piensen, por ejemplo, en un milímetro, es decir,  $10^{-3} m$ . Imagínenlo dividido en mil partes. Imaginen el tamaño de cada fracción obtenida:  $10^{-6} m$ . Como se dijo antes, cada fracción se llama *micra*. ¿Qué pasa si esa milésima de milímetro se divide otra vez en mil partes, para llegar a  $10^{-9}$ ? La respuesta es que obtenemos *nanómetros*.



El número de seres humanos sobre el planeta sobrepasa la cantidad de  $6 \times 10^9$ . ¿Puedes imaginar esta cantidad?



**Intercambien sus opiniones sobre:**

1. ¿Cómo se puede expresar, en potencias de 10, la distancia de la Tierra al Sol cuando se encuentran más alejados uno de otro? La distancia es de: 151 800 000 000 000 m. Sigán los pasos del ejemplo I.
2. ¿Cómo expresarían, en potencias de 10, la masa de un protón, que corresponde, aproximadamente, a 0.000 000 000 000 000 000 001 7 g? Sigán los pasos del ejemplo II.
3. En general, ¿qué significa que una cantidad se exprese mediante una potencia de 10 con signo positivo o con signo negativo? Expliquen su respuesta.
4. Mencionen un ejemplo diferente de los del texto, en el que consideren útil emplear la notación en potencias de 10.
5. ¿Qué pasaría si no utilizáramos la notación en potencias de 10 para expresar magnitudes muy grandes o muy pequeñas?

**Reflexión sobre lo aprendido**  
 ¿Podrías emplear las potencias de 10 para resolver el problema? Argumenta tu respuesta.

**Sabías que...**

Actualmente, existen microscopios especiales con los que es posible observar indirectamente a los átomos; se denominan “microscopios electrónicos de efecto túnel”, y son tan costosos que sólo instituciones de investigación científica los pueden adquirir. En México existen varios, en institutos y universidades.

En la búsqueda de una mejor comprensión de la materia, la capacidad científica y tecnológica del ser humano ha complementado las posibilidades naturales de sus sentidos.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *De lo grande a lo pequeño*, en la programación de la red satelital Edusat.

**Actividad DOS**



**Construyan un modelo** para calcular la “masa molecular” de algunos “compuestos” empleando una unidad arbitraria.

1. Van a necesitar:
  - a) Material para balanza:
    - i. Gancho de ropa.
    - ii. 60 cm de hilo de cáñamo.
    - iii. Tornillo delgado de punta afilada.
    - iv. Dos tapas de envases de plástico de 8 a 10 cm de diámetro.
    - v. Tijeras.
  - b) Una docena de:
    - i. Limones.
    - ii. Canicas.
    - iii. Frijoles.
  - c)  $\frac{1}{2}$  kg de lentejas.

**Nueva destreza que se va a emplear**

**Construir un modelo:** Utilizar objetos o dispositivos, dibujar esquemas o diagramas para representar fenómenos naturales.

**SESIÓN 2**



2. Realicen lo siguiente:

- Construyan una balanza sencilla. Para recordar cómo hacer esa balanza, consulten la Secuencia 14: *¿Qué percibimos de las cosas?*, de su libro de *Ciencias II*.
- Identifiquen el número de lentejas necesarias para igualar la masa de un limón. Para ello, coloquen el limón en uno de los platillos y las lentejas que se requieran para equilibrarla. Anoten cuántas lentejas equivalen a la masa de un limón.
- Repitan el procedimiento con una canica y un frijol.
- Completen la siguiente tabla conforme al ejemplo:

Objeto	“Símbolo”	“Valencia”	“Masa” ( <i>lentejas</i> )
Lenteja	Le	1	1 <i>lenteja</i>
Limón	Lm	4	
Canica	Cn	3	
Frijol	Fj	2	

- Ahora, calculen la “masa” de los siguientes “compuestos” y anótenla en la tabla. Fijense en el ejemplo, en el que suponemos que la canica tiene una masa de 30 lentejas:

“Compuesto”	“Masa molecular”
Le <sub>2</sub> Cn	2 x (masa Le) + 1 x (masa Cn) = 2 <i>lentejas</i> + 30 <i>lentejas</i> = 32 <i>lentejas</i>
FjLm <sub>3</sub>	
LeFj <sub>2</sub>	
FjCn	
¡Inventen su compuesto!	



**A partir del procedimiento que usaron para construir su modelo, contesten:**

- En esta actividad trabajaron con una analogía que incluye cosas que podemos ver, tocar y pesar como canicas, limones, y lentejas. ¿Qué papel están jugando estos objetos?
- Este procedimiento, ¿se podría aplicar para calcular la masa de una molécula real, como la del agua? Argumenten su respuesta.
- ¿Se podría emplear la unidad *lenteja* como unidad de masa? Argumenten su respuesta.

*Reflexión sobre lo aprendido*

*¿Qué pasaría si en lugar de objetos hablaras de átomos o de moléculas? ¿Cómo aplicarías este procedimiento para resolver el problema?*

## Actividad TRES



**Analicen** la manera de contar objetos muy numerosos y pequeños.

1. Van a necesitar:
  - a) Vaso de 250 ml lleno de lentejas.
  - b) Vaso vacío.
  - c) Corcholata o tapa de refresco.
2. Realicen lo siguiente:
  - Estimen el número de lentejas que hay en el vaso lleno. Para ello:
    - a) Llenen con cuidado una corcholata con lentejas, de tal manera que queden al ras.
    - b) Cuéntenlas y anoten la cantidad en la tabla.
    - c) Repitan los pasos a y b cuatro veces, tomando cada vez otras lentejas del vaso lleno y, una vez contadas, pasándolas al vaso vacío.
    - d) Anoten sus resultados en una tabla como la que sigue:



Conteo	Cantidad de lentejas en una corcholata de lentejas
Primero	
Segundo	
Tercero	
Cuarto	
Quinto	
PROMEDIO	

Para medir la cantidad de corcholatas de lentejas contenidas en el vaso completo, sólo se requiere ir extrayendo corcholatas llenas al ras de lentejas y pasarlas al vaso vacío, contando cuántas veces se hace hasta haber pasado todas de un vaso al otro.

- e) Obtengan el promedio de sus conteos.
- f) Regresen todas las lentejas al vaso original.
- g) Midan la cantidad de *corcholatas de lentejas* contenidas en el vaso completo.



**Comenten:**

- a) ¿Qué pasaría si en vez de lentejas utilizaran granos de azúcar?
- b) ¿Qué unidad usarían en vez de *corcholata de azúcar*?
- c) ¿Qué propondrían para calcular el número de moléculas de agua contenidas en un vaso lleno de este líquido?
- d) ¿Qué diferencia hay entre una lenteja y una molécula de agua, en el contexto que estamos considerando?
- e) ¿Qué unidad usarían para contar las moléculas?

**Reflexión sobre lo aprendido**

¿Qué ventaja tiene estimar una cantidad mediante la técnica que aplicaste en la Actividad TRES?  
¿Cómo te servirá esto para resolver el problema?

## SESIÓN 3

### >>> Para terminar



El imprescindible número de Avogadro



Lean el texto.

- Antes de la lectura respondan la pregunta del título.

Texto de formalización

## ¿Cómo contar partículas en la escala microscópica?

En 1811, el físico y químico italiano Amedeo Avogadro planteó la hipótesis de que iguales volúmenes de diferentes gases, a la misma temperatura y presión, contienen el mismo número de moléculas.

El **número de Avogadro** se calculó a partir de la hipótesis del propio Avogadro, así como de estudios y experimentos de muchas otras personas dedicadas a la Física y la Química. Este número corresponde a las partículas que contiene un volumen de 22.4 l de cualquier gas a 0 °C y una atmósfera de presión; tiene el fantástico valor de  $6.0221367 \times 10^{23}$  partículas, que puede redondearse como  $6.02 \times 10^{23}$ . Más adelante se estableció una unidad de medida, denominada **mol**, que se define como la cantidad de sustancia que contiene tantas partículas (átomos, moléculas o iones) como átomos hay en 12 g de carbono, donde hay, justamente,  $6.02 \times 10^{23}$  átomos.

Como no es posible contar directamente las partículas contenidas en determinada muestra de una sustancia, para calcular su número se realiza una equivalencia numérica entre el número de Avogadro y la masa molar de una sustancia. La **masa molar** de una sustancia es la cantidad de dicha sustancia cuya masa es exactamente la masa molecular de una de sus moléculas, expresada en gramos. La **masa molecular** es la suma de las masas atómicas de los átomos que componen una molécula.

Para calcular la masa molar del elemento hidrógeno, hacemos lo siguiente:

Masa <b>atómica</b> del hidrógeno	1 <i>uma</i>
Número de <b>átomos</b> de hidrógeno en 1 <i>mol</i>	$6.02 \times 10^{23}$ átomos de hidrógeno
Masa de 1 <i>mol</i> de <b>átomos</b> de hidrógeno	1 g

Ahora bien, la molécula del hidrógeno libre ( $H_2$ ) tiene dos átomos de hidrógeno. Hagamos ahora el cálculo de la **masa molar** del hidrógeno molecular:

Masa <b>molecular</b> del hidrógeno ( $H_2$ )	$2 \times 1 = 2$ <i>uma</i>
Número de <b>moléculas</b> de hidrógeno en 1 <i>mol</i>	$6.02 \times 10^{23}$ moléculas de hidrógeno
Masa de 1 <i>mol</i> de <b>moléculas</b> de hidrógeno	2 g

Calculemos ahora la **masa molar** del elemento nitrógeno:

Masa atómica del nitrógeno	14 <i>uma</i>
Número de <b>átomos</b> de nitrógeno en 1 <i>mol</i>	$6.02 \times 10^{23}$ átomos de nitrógeno
Masa de 1 <i>mol</i> de <b>átomos</b> de nitrógeno	14 g



Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro no sólo tenía un nombre largo; sus investigaciones condujeron a otros científicos al hallazgo de un número mucho más largo.

Al igual que el hidrógeno, la molécula del nitrógeno libre ( $N_2$ ) tiene dos átomos de nitrógeno. ¿Cómo calculamos entonces la masa molar del nitrógeno molecular? Muy sencillo:

Masa molecular del nitrógeno ( $N_2$ )	$2 \times 14 = 28 \text{ uma}$
Número de <b>moléculas</b> de nitrógeno en 1 <i>mol</i>	$6.02 \times 10^{23}$ moléculas de nitrógeno
Masa de 1 <i>mol</i> de <b>moléculas</b> de nitrógeno	28 g

Observen en los ejemplos que la masa molar siempre es igual que la masa atómica, o la masa molecular, pero expresada en *gramos*. También adviertan que un *mol* (de lo que sea) siempre contiene  $6.02 \times 10^{23}$  objetos.

Un *mol*, entonces, es equivalente a:

- $6.023 \times 10^{23}$  **moléculas** de la misma sustancia.
- La masa atómica, en *gramos*, si se trata de un elemento.
- La masa molecular, en *gramos*, de una molécula de un elemento o de un compuesto determinado.

 **Determinen la masa molar del oxígeno libre ( $O_2$ ) en sus cuadernos. Para ello:**

1. Consulten en su tabla periódica la masa atómica del oxígeno, y anótenla con su unidad.
2. Obtengan la masa molecular del  $O_2$  de manera similar a como lo hicieron con los “compuestos” de la Actividad DOS.
3. Expresen esta cantidad en *gramos* para obtener la masa molar.
4. ¿Cuántas moléculas hay en un *mol* de  $O_2$ ?

 **Intercambien sus opiniones sobre:**

- ¿Tiene sentido hablar de uno o varios *moles* de seres humanos? Argumenten su respuesta.

**Vínculo entre Secuencias**

Revisa los conceptos de masa atómica y de la unidad de masa atómica (*uma*) en la Secuencia 10: ¿Cómo clasificar los elementos químicos?

Recuerda cómo consultar el número atómico de cada elemento repasando la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica?

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“En un programa de divulgación científica que se transmite en la radio preguntan sobre el número de moléculas de agua pura a  $5^\circ C$  contenidas en 18 *ml*. A quien responda correctamente le darán como premio una calculadora científica. Para ganarte el premio, ¿cómo calcularías esa cantidad, puesto que no se pueden contar directamente? Argumenta tu respuesta empleando el concepto de *mol*”.

 **Resuelve el *problema* en tu cuaderno. Para ello:**

1. Consulta en la tabla periódica las masas atómicas del hidrógeno y del oxígeno, respectivamente.
2. Determina la masa molecular del agua ( $H_2O$ ).
3. Obtén la masa molar del agua expresando su masa molecular en *gramos*.
4. Considera que 1 g de agua pura (a  $5^\circ C$  y 1 atm de presión atmosférica) corresponde a 1 *ml*, por lo cual 18 g equivalen a 18 *ml*.



Cuando tomas un par de tragos de agua estás ingiriendo, aproximadamente 18 *ml* de este líquido.



Para recapitular el contenido visto hasta el momento consulta el programa: *El mol y cómo contamos las moléculas*, en la programación de la red satelital Edusat.

5. Anota entonces, cuántas moléculas de agua pura a  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  hay en  $18\text{ ml}$ .
6. Por último, calcula cuántas moléculas de agua hay en una gota, si en cada *mililitro* hay 20 gotas de agua.

### Reflexión sobre lo aprendido

Revisa lo que pensabas al inicio sobre la manera en que podrías contar la cantidad de moléculas de agua en determinado volumen, sin disponer de un instrumento que lo haga directamente. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Justifica tu respuesta.

## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

En una fábrica de automóviles compran un lote de 3 toneladas de tornillos. ¿Cómo calcularía rápidamente la persona encargada de suministros el número de tornillos que hay en el lote?



Explica:

1. ¿Cómo calcularías la cantidad de tornillos en 3 toneladas?
2. Si tuvieras solamente un tornillo del lote, ¿qué propiedad o propiedades de dicho tornillo sería conveniente conocer para estimar la cantidad mencionada?
3. ¿Cómo expresarías esa cantidad en notación científica o de potencias de 10?

## Lo que podría hacer hoy...

La masa de productos que se necesita obtener a partir de una reacción química depende de dónde se realice ésta y con qué fines. En un laboratorio químico de investigación, probablemente se necesitan cantidades muy pequeñas, mientras que en una fábrica pueden producirse toneladas. Sin embargo, la base del cálculo es la misma: la ecuación química expresa la cantidad de moles de reactivos y productos.



Argumenten sus respuestas sobre:

1. ¿Se hubiera dado el avance tecnológico y científico que representa la Química en todos los aspectos de nuestra vida, sin la herramienta matemática que provee el número de Avogadro y la unidad *mol*? ¿Por qué?
2. ¿Qué consecuencias tendría no poder contar y medir con precisión las masas molares y atómicas de los compuestos?

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar que las reacciones químicas se expresan mediante ecuaciones químicas, revisa la Secuencia 15: *¿Un lenguaje especial para representar los cambios químicos?*

## >>> Para saber más



1. Llansana, Jordi. *Atlas básico de Física y Química*, México, SEP/Norma, Libros del Rincón, 2004.



1. Braun, Eliezer *et al.* *Química para Tercer Grado*, México, Trillas, 2003.
2. Chamizo, José Antonio *et al.* *Química 1. Educación secundaria*, México, Esfinge, 1995.



1. Consulta este vínculo para conocer los telescopios más importantes del mundo y de México: Malacara, Daniel *et al.* *Telescopios y estrellas*, ILCE, 16 de enero de 2008  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/057/htm/sec\\_7.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/057/htm/sec_7.htm)
2. Consulta este vínculo para ver más ejemplos de números muy grandes: Fernández, Rogelio *et al.* *Proporciones y números*, La Ciencia en tú Escuela, Módulo de Matemáticas, Secundaria, Academia Mexicana de Ciencias, 28 de noviembre de 2008, [http://201.116.18.153/laciencia/matematicas\\_sec/me\\_proporciones/proporciones.htm](http://201.116.18.153/laciencia/matematicas_sec/me_proporciones/proporciones.htm)



Este timbre postal formó parte de una colección que se imprimió en Italia, donde se incluyeron célebres físicos, químicos y matemáticos. El texto enuncia la conclusión de Avogadro que llevó a establecer la unidad *mol*, y dice textualmente: “Volúmenes iguales de un gas en condiciones normales de temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas”. Una temperatura de 0°C y una *atmósfera* de presión, es decir, al nivel del mar, son las condiciones normales de un gas.



# Un buen menú

## SESIÓN 1 >>> Para empezar



Lean el texto.

EL MUNDO HOY Jueves 19 de junio de 2008.

### Alimentos “estrella” de un deportista

A unas semanas de la inauguración de los XXIX Juegos Olímpicos de la era moderna, en Beijing, la atención de todos empieza a centrarse en los atletas. Los mejores deportistas del mundo comienzan a verse sometidos a gran presión, ya que desean ganar alguna de las tres medallas disputadas en cada especialidad. Además del estrés, que aumenta conforme se acerca la gran justa mundial, los deportistas sufren un considerable desgaste físico durante los entrenamientos y las competencias de clasificación. Por ello, los nutriólogos deportivos y los médicos del deporte diseñan dietas especiales que proporcionan los requerimientos nutrimentales de estos atletas de alto rendimiento.

La alimentación de un deportista debe diseñarse tomando en cuenta el deporte que se practica y el momento deportivo que vive el atleta: reposo entre competencias, preparación para una competencia, durante o inmediatamente después de ella.

Los diferentes alimentos que consumen les proporcionan los nutrimentos y la energía necesarios para cubrir sus requerimientos diarios. Sin embargo, no todos los alimentos tienen el mismo valor energético, por lo que algunos se consideran como alimentos “estrella” en la dieta, ya que aportan la energía necesaria para un buen rendimiento físico, principalmente durante una competencia.

Estos alimentos son especialmente tomados en cuenta al elaborar una dieta para atletas, ya que proporcionan al organismo carbohidratos, grasas y aceites vegetales: pan, galletas, papas, cereales,

pasta, arroz, frutos secos, chocolate y aceites de maíz, cártamo y oliva.

Es necesario incorporar en el menú diario de un deportista alimentos ricos en proteínas, como la carne y el pescado, y los que contienen fibra, minerales y vitaminas en abundancia, como las verduras, las frutas y las leguminosas, como el frijol.

Existe una gran variedad de deportes, como ciclismo, fútbol, atletismo o gimnasia. Cada uno se clasifica en pruebas de fuerza, de resistencia y de velocidad. Se calcula, por ejemplo, que en los deportes de fuerza el gasto medio de un deportista es de 4 000 y 4 500 Kcal/día; mientras que para los de resistencia el gasto oscila entre 3 200 y 5 000 Kcal/día. Por lo tanto, la dieta que se elabora para un deportista debe tomar en cuenta estos valores.



En *Ciencias I* estudiaste la importancia de la nutrición para obtener energía y conservar la salud; en *Ciencias II* identificaste las distintas formas en que se manifiesta la energía. En este proyecto analizarás el aporte energético de diversos nutrimentos contenidos en los alimentos, y elaborarás un menú nutritivo que proporcione la energía necesaria para que una persona de tu comunidad pueda realizar, adecuadamente, sus actividades diarias. Valorarás la importancia de tener una buena alimentación para desarrollar tus actividades sin poner en riesgo tu salud.

## >>> Consideremos lo siguiente...

Lean con atención el *problema* que se plantea. Con el trabajo que realicen en este proyecto podrán diseñar una propuesta concreta de solución.

Entre el centro de salud de la comunidad y tu escuela van a realizar una campaña sobre alimentación equilibrada. Por ello, tienes las siguientes tareas:

1. Identificar el tipo de actividad de algunos jóvenes de tu edad.
2. Estimar sus requerimientos energéticos por día, de acuerdo con el tipo de actividad que realizan.
3. Definir un menú nutritivo para estas personas, que incluya las tres principales comidas de un día y que les proporcione la energía necesaria para realizar sus actividades adecuadamente.

### Lo que pienso del *problema*



Responde en tu bitácora:

1. ¿De dónde proviene la energía que necesita tu organismo?
2. ¿Qué se mide con una caloría?
3. ¿Qué nutrimentos necesita el organismo para su funcionamiento adecuado?
4. De estos nutrimentos, ¿cuáles aportan mayor cantidad de energía?



Compartan sus respuestas.

1. Identifiquen las semejanzas y diferencias entre ellas.
2. Comenten: ¿A qué creen que se deben las diferencias?

Para el registro de sus actividades:

- ✓ Utiliza un cuaderno como bitácora.
- ✓ Lleva ahí un registro ordenado de lo que piensas del problema, de los textos consultados, de las entrevistas que realices, de los datos y objetos encontrados.
- ✓ Estas anotaciones te serán muy útiles para elaborar el informe del proyecto.



Los jóvenes que colaboran en las tareas domésticas o juegan los siete días de la semana se consideran moderadamente activos.

## >>> Manos a la obra

### Plan de trabajo

#### Fase I: Investiguemos conocimientos útiles

Obtengan información sobre las unidades con las que se mide la energía que requieren los seres vivos, qué cantidad de energía aportan los diferentes nutrimentos y cuánta se consume a diario al desarrollar una actividad física determinada, ya sea baja, moderada o intensa.

#### Fase II: Exploremos en la comunidad

Obtengan información acerca de las actividades físicas que llevan a cabo los jóvenes de su comunidad. A partir de dicha información podrán determinar los requerimientos energéticos, para que realicen sus actividades cotidianas de manera adecuada.

#### Fase III: Participemos en una propuesta de mejora

Apoyados en los resultados de su investigación podrán definir al menos cuatro combinaciones diferentes de las tres principales comidas diarias, para jóvenes con distintos tipos de actividad.

### Calendario de actividades

Para organizar las actividades de cada fase y designar a los responsables de cada una de ellas, tomen en cuenta el tiempo que tienen para el desarrollo y la culminación de este proyecto. Pregunten a su profesor la fecha de entrega y, si les resulta útil, utilicen un formato como el siguiente para optimizar las tareas:

Cronograma de actividades		
Fases	Responsables	Fecha
I		
II		
III		

## SESIÓN 2

### Fase I. Investiguemos conocimientos útiles

Nueva destreza que se va a emplear

**Sintetizar información:** Considerar una serie de aspectos, factores o conceptos relacionados, para dar solución a un problema.

Sinteticen información sobre el aporte calórico de los nutrimentos básicos. Para ello:

1. Identifiquen las secuencias de los cursos de *Ciencias I* y *Ciencias II* que aborden el tema.
2. Determinen cuáles lecturas y actividades de estas secuencias serán útiles para el desarrollo del proyecto.

3. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno:
  - a) ¿Cuáles nutrimentos necesita consumir el ser humano para realizar sus actividades diarias y conservar la salud?
  - b) ¿Cómo se definen la caloría y la kilocaloría?
  - c) ¿Cuántas kilocalorías consume al día un adolescente de la comunidad con una gran actividad física?
4. Pueden consultar las referencias que se enlistan en la siguiente página. Para ello:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los equipos.
  - b) Cada equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.
  - c) Cada uno expondrá una síntesis de la información consultada al resto del grupo.

**Intercambien la información que cada equipo consultó y sintetizó. Para ello:**

1. Escuchen con atención las exposiciones de sus compañeros.
2. Completen su bitácora con la información relevante que ellos aporten.
3. Comenten la utilidad de esta información para el proyecto.
4. Sinteticen en sus bitácoras los puntos más importantes que se comentaron.

Nutrimento	Aporte en kilocalorías por gramo
 <p>Ricos en proteínas</p>	4
 <p>Ricos en carbohidratos</p>	4
 <p>Ricos en lípidos (aceites y grasas)</p>	9

La caloría es la unidad que se emplea para medir la energía que nos aportan los alimentos. Se puede definir la caloría como la cantidad de energía requerida para elevar 1°C la temperatura de 1 g de agua. En el caso del cuerpo humano, que consume mucha energía, se utiliza como unidad la kilocaloría.

## Algunas referencias de interés



*Ciencias I. Énfasis en Biología.*

1. Secuencia 11: *¿Cómo usa mi cuerpo lo que como?*
2. Secuencia 12: *¿Cómo evitar problemas relacionados con la alimentación?*
3. Secuencia 19: *¡Corre, Ana!*



*Ciencias II. Énfasis en Física.*

1. Secuencia 20: *¿Por qué cambia de estado el agua?*
2. Secuencia 10: *¿Cómo se utiliza la energía?*



*La alimentación en distintas culturas*



1. Tudge, Colin. *Alimentos para el futuro*, México, SEP/ Nuevo México, Libros del Rincón, 2003.
2. Arnau, Eduard. *Cuida tu cuerpo*, México, SEP/Parramón, Libros del Rincón, 2003.



1. Chamizo, José Antonio y Margarita Petrich. *Química*, México, Esfinge, 2002.



1. *Base de datos de alimentos*. Universidad Complutense de Madrid. 14 de enero de 2008  
<http://www.seh-lilha.org/busalimento.aspx>
2. *Dime lo que comes y te diré quién eres*, ISSSTE, 14 de enero de 2008  
<http://www.issste.gob.mx/cnped/pdf/Fasi5.pdf>
3. *Nutrición - Dieta*, IMSS, 28 de noviembre de 2008,  
<http://www.imss.gob.mx/Nutricion/Dieta.htm>

### SESIÓN 3

## Fase II. Exploremos en la comunidad

**Nueva destreza que se va a emplear**

**Obtener información:** *Conseguir datos y cifras localizados en fuentes documentales, gráficas o testimonios orales sobre hechos, procesos o fenómenos naturales.*



**Obtengan información** acerca de las actividades físicas que realizan algunos adolescentes de su comunidad.

1. Dividan al grupo en cinco equipos.
2. Cada equipo entrevistará a diez jóvenes de su comunidad, de ambos sexos y de 12 a 15 años de edad.
3. Realicen las entrevistas.

**Para hacer sus entrevistas:**

- ✓ *Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas: ¿Juegas durante los recreos? ¿Practicar algún deporte? ¿Cuántas veces a la semana entrenas?*
- ✓ *Seleccionen a los diez adolescentes que entrevistarán y hagan una cita con ellos.*
- ✓ *Infórmenles de su proyecto y sean amables.*
- ✓ *Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.*

**Al terminar sus entrevistas:**

- ✓ *Reúnanse en equipo y seleccionen el grupo más importante de las personas que entrevistaron, con base en las actividades físicas que desarrollan durante el día. A partir de esa información diseñarán un menú para el desayuno, la comida y la cena de un día, que sea adecuado para este grupo de personas.*
- ✓ *Valoren las coincidencias y las diferencias en las respuestas de sus entrevistados. Una tabla de datos puede ser de gran ayuda.*



**Clasifiquen la información obtenida durante sus entrevistas. Para ello:**

1. Reúnan los resultados de las entrevistas de todos los equipos.
2. En una tabla de datos integren la información por categorías. Pueden adaptar una como la que se muestra a continuación:

Nivel de actividad	Actividades	Número de hombres	Número de mujeres
Sedentarios	Permanecer en reposo en los recreos y ver la televisión o escuchar música por las tardes		
Ligeramente activos	Colaborar en las tareas domésticas uno o dos días a la semana o jugar durante los recreos		
Moderadamente activos	Colaborar en las tareas domésticas o jugar los siete días de la semana		
Muy activos	Colaborar en las tareas del campo o granja uno o dos días a la semana o bien, jugar todos los días y tener competencias o partidos los fines de semana		
Extremadamente activos	Colaborar en las tareas del campo o granja todos los días, caminar distancias considerables toda la semana para llegar a la secundaria y a otras comunidades o bien, entrenar en forma un deporte todos los días y competir los fines de semana		

### Fase III. Participemos en una propuesta de mejora

Nueva destreza que se va a emplear

**Definir:** Decidir, determinar o adoptar con decisión una actitud ante cierta situación.



**Definan** una combinación de alimentos que incluya el desayuno, la comida y la cena para cada nivel de actividad. Para ello:

1. Cada equipo elaborará un menú, para desayuno, comida y cena, para cada nivel de actividad.
2. Consulten las siguientes tablas para determinar los requerimientos diarios por edad y por nivel de actividad.

Tabla 1. Adolescentes de 12 años

Nivel de actividad	Consumo energético diario en kilocalorías	
	Hombres	Mujeres
Sedentarios	1 570	1 540
Ligeramente activos	1 640	1 600
Moderadamente activos	1 890	1 850
Muy activos	2 140	2 100
Extremadamente activos	2 520	2 470

Tabla 2. Adolescentes de 13 años

Nivel de actividad	Consumo energético diario en kilocalorías	
	Hombres	Mujeres
Sedentarios	1 660	1 630
Ligeramente activos	1 730	1 700
Moderadamente activos	1 990	1 960
Muy activos	2 260	2 220
Extremadamente activos	2 660	2 610

Tabla 3. Adolescentes de 14 años

Nivel de actividad	Consumo energético diario en kilocalorías	
	Hombres	Mujeres
Sedentarios	1 820	1 670
Ligeramente activos	1 890	1 740
Moderadamente activos	2 180	2 010
Muy activos	2 480	2 280
Extremadamente activos	2 910	2 680

Tabla 4. Adolescentes de 15 años

Nivel de actividad	Consumo energético diario en kilocalorías	
	Hombres	Mujeres
Sedentarios	1 980	1 850
Ligeramente activos	2 060	1 920
Moderadamente activos	2 380	2 220
Muy activos	2 690	2 510
Extremadamente activos	3 170	2 960

3. Elaboren la combinación de alimentos necesarios para cada nivel de actividad.
4. Tomen en cuenta las siguientes condiciones:
  - a) Se deben cubrir los requerimientos energéticos diarios con las tres comidas.
  - b) Se deben incluir alimentos de todos los grupos, en la proporción recomendada en el Plato del Bien Comer. Para ello consulten la tabla 5 que se encuentra en la siguiente página.
  - c) Aunque la tabla 5 proporciona el contenido energético por 100 g de alimento, se pueden proponer distintas porciones o cantidades de alimento. Por ejemplo, para calcular el aporte energético de 50 g de carne de res se realiza lo siguiente:  
Si 100 g de carne aportan 238 kilocalorías, ¿cuántas kilocalorías aportan 50 g de carne? El resultado se obtiene multiplicando los 50 g por el factor de conversión (238 kilocalorías/100 g). 50 g de carne aportan 119 kilocalorías.



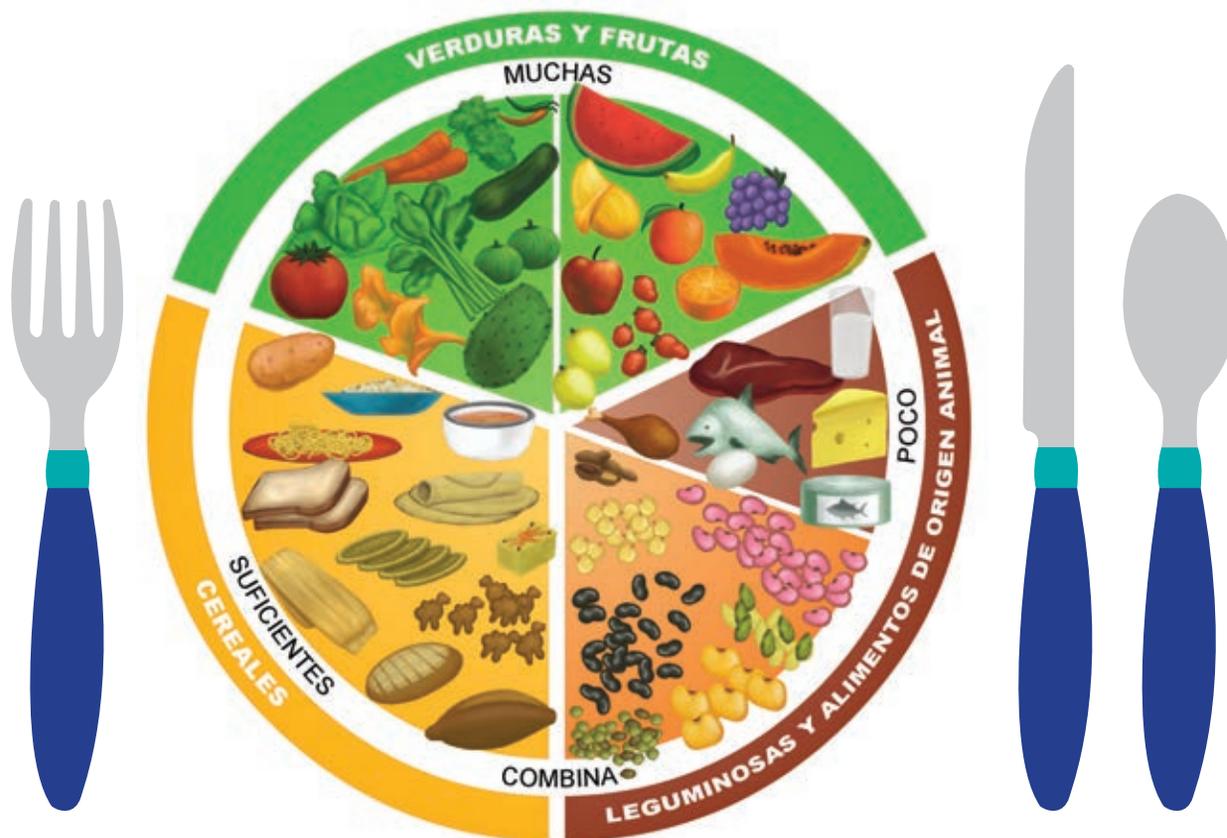
Una manera de estimar las calorías que se consumen al día es revisando la información nutrimental incluida en el empaque de un alimento similar al que consumes en casa.

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 3

Tabla 5. Contenido energético de algunos alimentos por cada 100 gramos de porción

Grupos de alimentos	Alimento	Kilocalorías	Cantidad de proteínas (g)	Cantidad de lípidos (g)	Cantidad de carbohidratos (g)
Verduras Se sugiere incluir muchas en la dieta	Berro	21	1.7	0.3	3
	Brócoli	34	2.5	0	5.5
	Calabacita	30	1.3	0	6
	Pepino	12	0.7	0.1	2
	Lechuga	25	4	0.3	1.5
	Perejil fresco	55	3.7	1	8
	Rábano	21	1.1	0.1	3.9
	Tomate	31	1.3	0.2	4.7
	Zanahoria	42	1.2	0.3	9
	Cebolla blanca	31	0.5	0.1	7
Frutas Se sugiere incluir muchas en la dieta	Naranja	50	0.5	0.1	11.7
	Guayaba	44.3	0.875	0.5	5.82
	Uvas	81	1	1	17
	Aguacate	167	2.1	16.4	4.7
	Manzana	52	0.3	0.3	12
	Limón	40	0.8	0.6	7.8
	Mango	62	0.4	0	15
	Melón	31	0.80	0.2	6.5
	Plátano	90	1.4	0.5	20
Alimentos de origen animal Se sugiere incluir pocos en la dieta	Res	238	20.3	17.4	0
	Pollo sin piel	121	21	7.5	0
	Cerdo sin grasa	290	16	25	0
	Borrego o carnero	289	16	25	0
	Cordero	225	18	18	0
	Atún en agua	225	27	13	0
	Camarones	82	18.7	0.9	0
	Sardina fresca	154	19.4	8.5	0
	Robalo	119	18.5	5	0
	Leche	65.9	3.06	3.8	4.7
	Leche descremada	34	3.5	0	5
	Queso fresco	76	5	4	5
	Queso maduro	355	21.13	29.8	0
	Huevo	162	13	12	0.6

Grupos de alimentos	Alimento	Kilocalorías	Cantidad de proteínas (g)	Cantidad de lípidos (g)	Cantidad de carbohidratos (g)
Leguminosas Se sugiere combinarlas con los cereales	Frijoles rojos enlatados	340	22.3	1.6	57
	Frijoles frescos	292	23.58	0.83	35.11
	Chícharos	92	4	0	12
	Alubias	120	8	0.5	21
Cereales y tubérculos Se sugiere incluir suficientes en la dieta y combinarlos con las leguminosas	Tortilla de harina de maíz	343	8.29	2.82	66.3
	Tortilla de harina de trigo	341	9.86	1.2	70.6
	Arroz blanco	363	8	1.4	77
	Avena	367	14	5	66.5
	Germen de trigo	382	25.2	10	47.7
	Pastas (sopa)	375	12.8	1.4	76.5
	Pan blanco	254	7	0.8	54.7
	Pan integral	345	12.1	2.1	69.4
	Papa	90	2	0	1.8



Plato del Bien Comer, Norma Oficial Mexicana para la Orientación Alimentaria SSA NOM-043-SSA2-2005.

## Realicen lo siguiente:

1. Comparen los menús propuestos para un día.
2. Identifiquen las diferencias y las similitudes.
3. Contesten en su bitácora:
  - a) ¿Qué debe tener un buen menú, además de cumplir con los requerimientos nutrimentales y energéticos?
  - b) ¿Por qué es importante tener una alimentación equilibrada, completa e higiénica, y tomarse el tiempo para planearla?
  - c) ¿El menú que definieron es adecuado para una persona de su edad? Expliquen.
  - d) ¿El menú está equilibrado? Argumenten su respuesta.



## SESIÓN 5

## >>> Para terminar

Nueva destreza que se va a emplear

**Comunicar:** Compartir ideas e información obtenidas de la investigación empleando textos, imágenes, tablas y gráficas.

## Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:

1. Elaboren un reporte de investigación que contenga:
  - a) Introducción: Expliquen el propósito del proyecto.
  - b) Desarrollo: Describan el procedimiento que siguieron para elaborar un menú con desayuno, comida y cena, considerando las necesidades energéticas de algunos miembros de su comunidad.
  - c) Conclusiones: Mencionen los aspectos que tomaron en cuenta al elaborar su menú y valoren la importancia de tener una alimentación equilibrada de acuerdo con las necesidades de cada persona.
2. Presenten sus reportes y propuestas a la comunidad escolar.
  - a) Inviten a sus familiares y a las personas entrevistadas.
  - b) Organicen con los asistentes un intercambio de opiniones sobre la necesidad de tener una alimentación adecuada para cubrir las necesidades energéticas de las personas.

3. Por equipo, preparen en casa el desayuno propuesto y desayunen en la escuela. Expliquen a su maestro cuál es el contenido energético de su desayuno y por qué está equilibrado.

## >>> Lo que aprendimos



**Evalúen** lo aprendido durante el proyecto.

- Respondan:
  1. Sobre el contenido energético de los alimentos y su valor nutrimental:
    - a) ¿Qué grupos de compuestos químicos nutrimentales, contenidos en los alimentos, aportan energía al organismo?
    - b) ¿Por qué no se debe consumir demasiados azúcares si se tiene una actividad física muy baja?
    - c) ¿De qué factores dependen las necesidades energéticas del organismo humano?
    - d) Comparen el menú que propusieron en el proyecto con uno que consuman habitualmente: ¿qué modificaciones tendrían que hacer a su dieta?
  2. Sobre el trabajo realizado:
    - a) ¿Qué cambios harían para mejorar el proyecto?
    - b) ¿Qué logros y dificultades tuvieron al elaborar un menú acorde con las necesidades energéticas de algunos miembros de su comunidad?
    - c) ¿Qué fue lo que más les gustó de este proyecto? ¿Qué no les agradó?
    - d) ¿Qué saben ahora que al inicio del proyecto desconocían?
    - e) ¿Qué otras acciones podrían llevar a cabo para informar a su comunidad acerca de cómo elaborar dietas equilibradas que cubran las necesidades energéticas de las personas?

**Nueva destreza empleada**

**Evaluar:** *Analizar los componentes y la organización de algo para tomar decisiones.*



En cada tipo de actividad el consumo energético es diferente, por lo que los requerimientos nutrimentales son también diferentes.



# La transformación de los materiales: la reacción química

## >>> Revisión de secuencias

### I. Subraya el enunciado que complete adecuadamente la oración:

#### 1. Un ejemplo de cambio físico ocurre cuando:

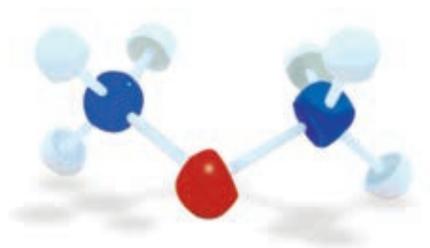
- a) Horneamos pan dulce
- b) Endulzamos el agua de limón
- c) Freímos los huevos
- d) Tostamos los granos de café

#### 2. Una forma adecuada de evitar la contaminación química del suelo es:

- a) Depositar los desechos no biodegradables en tiraderos al aire libre
- b) Enterrar los residuos domésticos e industriales
- c) Incinerar los desechos biodegradables o esperar a que los microorganismos los degraden
- d) Desarrollar tecnologías de reutilización y reciclaje de residuos sólidos

#### 3. La ilustración muestra un modelo del éter etílico, donde el átomo de carbono se representa en color negro, el de hidrógeno en blanco y el de oxígeno en rojo. De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones indica de manera correcta la valencia de cada átomo en este compuesto?

- a) C 4, H 1, O 2
- b) C 4, H 2, O 2
- c) C 2, H 1, O 3
- d) C 3, H 2, O 1



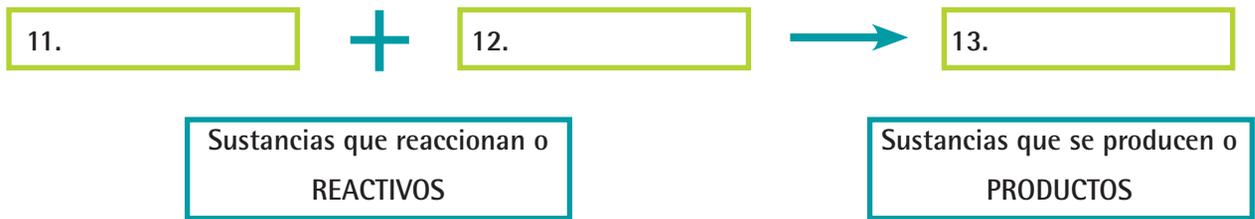
II. Identifica los símbolos que componen una ecuación química. Para ello, escribe en cada renglón el inciso de la columna derecha que corresponde al símbolo en la ecuación:



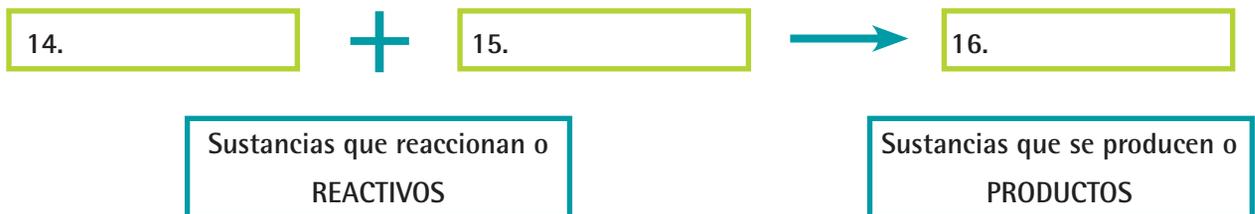
- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| 4. _____ Elemento químico       | (a) 2                     |
| 5. _____ Sentido de la reacción | (b) NaCl                  |
| 6. _____ Compuesto              | (c) →                     |
| 7. _____ Reactivos              | (d) Na                    |
| 8. _____ Estados de agregación  | (e) NaCl y H <sub>2</sub> |
| 9. _____ Productos              | (f) (s), (l), (g)         |
| 10. _____ Coeficiente           | (g) Na y HCl              |

III. Coloca en el lugar que le corresponde, en la reacción química, cada una las siguientes sustancias:

- Azufre, dióxido de azufre y oxígeno



- 4Fe<sub>(s)</sub> 2Fe<sub>2</sub>O<sub>3(s)</sub> 3O<sub>2(g)</sub>

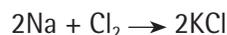


## IV. Subraya la respuesta correcta.

17. ¿En cuál de las ecuaciones químicas se representa correctamente el principio de la conservación de la masa?

- a)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{OH}_2$
- b)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}_4$
- c)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

18. La siguiente ecuación representa una reacción química que NO puede ocurrir porque:



- a) El potasio y el sodio son elementos no metálicos
- b) Un elemento no se transforma en otro
- c) El cloro no reacciona con el potasio a temperatura ambiente
- d) La molécula de KCl debe tener 3 átomos de cloro en lugar de 1

19. Los conservadores alimentarios se fabrican con base en:

- a) Enlaces covalentes
- b) Catalizadores químicos
- c) Concentradores químicos
- d) Inhibidores químicos

20. En el estómago se lleva a cabo la digestión mediante procesos como el movimiento y las reacciones químicas del ácido clorhídrico con los alimentos; además, se produce una sustancia llamada pepsina que participa en la digestión de proteínas sin intervenir en la reacción química. La pepsina, entonces es:

- a) Un producto de la reacción del ácido clorhídrico con las proteínas
- b) Un inhibidor, porque retarda la reacción entre las proteínas y el agua
- c) Una sustancia que reacciona con las proteínas, modificando su estructura química
- d) Un catalizador, porque modifica la velocidad de reacción pero no participa en ella

**V. Señala en la lista con una A los factores que pueden acelerar la descomposición de los alimentos y con una R los que pueden retardarla:**

- 21. La acción de las bacterias ( )
- 22. Los ambientes fríos ( )
- 23. Los recipientes herméticos ( )
- 24. El incremento en la temperatura ambiental ( )
- 25. Los ambientes secos ( )
- 26. Los ambientes húmedos ( )
- 27. El uso de conservadores ( )
- 28. El contacto con el oxígeno del aire ( )
- 29. La proliferación de hongos ( )
- 30. El empaçado al vacío ( )

**VI. Relaciona las siguientes magnitudes con la escala apropiada:**

31.	La altura de una canasta de básquetbol	3.05 m	
32.	La distancia media de Urano al Sol	2 870 972 200 Km	
33.	El diámetro de un leucocito	0.000 012 m	

**VII. Expresa en potencias de diez las siguientes magnitudes:**

- Puedes redondear las cifras.

34.	Número promedio de neuronas en el cerebro	100 000 000 000 neuronas	
35.	Temperatura aproximada del núcleo de la Tierra	4 500 °C	
36.	La masa de Júpiter	1 990 000 000 000 000 000 000 000 Kg	
37.	El año luz	9 460 210 000 000 Km	
38.	Tiempo que tarda un aleteo de una mosca común	0.0001 s	
39.	Diámetro ecuatorial del Sol	1 391 000 Km	

**VIII. Calcula la masa en gramos de un mol de moléculas de azúcar común (sacarosa). Para ello, completa la siguiente tabla:**

- La fórmula química de la sacarosa es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

40.	Masa atómica del carbono	
41.	Masa atómica del hidrógeno	
42.	Masa atómica del oxígeno	
43.	Masa molecular de la sacarosa	
44.	Masa de 1 mol de moléculas de sacarosa	

## >>> Autoevaluación

- **Sigue las instrucciones:**

1. Escribe en la columna de la derecha el número que describa mejor tu actitud personal frente al trabajo en equipo. Emplea la siguiente escala:  
1 = nunca, 2 = pocas veces, 3 = con frecuencia, 4 = siempre.

### ¿Cómo trabajo en equipo?

Actitud	Valoración
a) Cuando trabajamos en equipo, espero a que uno de mis compañeros nos organice.	
b) Cuando dividimos las tareas y termino primero, ayudo a mis compañeros.	
c) Mis compañeros de equipo me toman en cuenta.	
d) Si uno de mis compañeros hace un buen trabajo, se lo digo.	
e) Si los demás no hacen lo que les toca, yo tampoco cumplo con mi tarea.	
f) Durante una actividad, escucho y respeto la opinión de los demás.	
g) Me gusta aportar ideas para realizar una actividad grupal.	
h) Cuando algo me sale mal, reconozco mi error.	
i) Considero que el trabajo en equipo contribuye a mi aprendizaje.	
j) Cuando trabajamos en equipo, nos resulta muy difícil ponernos de acuerdo.	

2. Responde:

- a) ¿Qué afirmaciones favorecen el trabajo en equipo?
- b) ¿Cuáles de estas actitudes manifiestas cuando trabajas con tus compañeros de equipo?

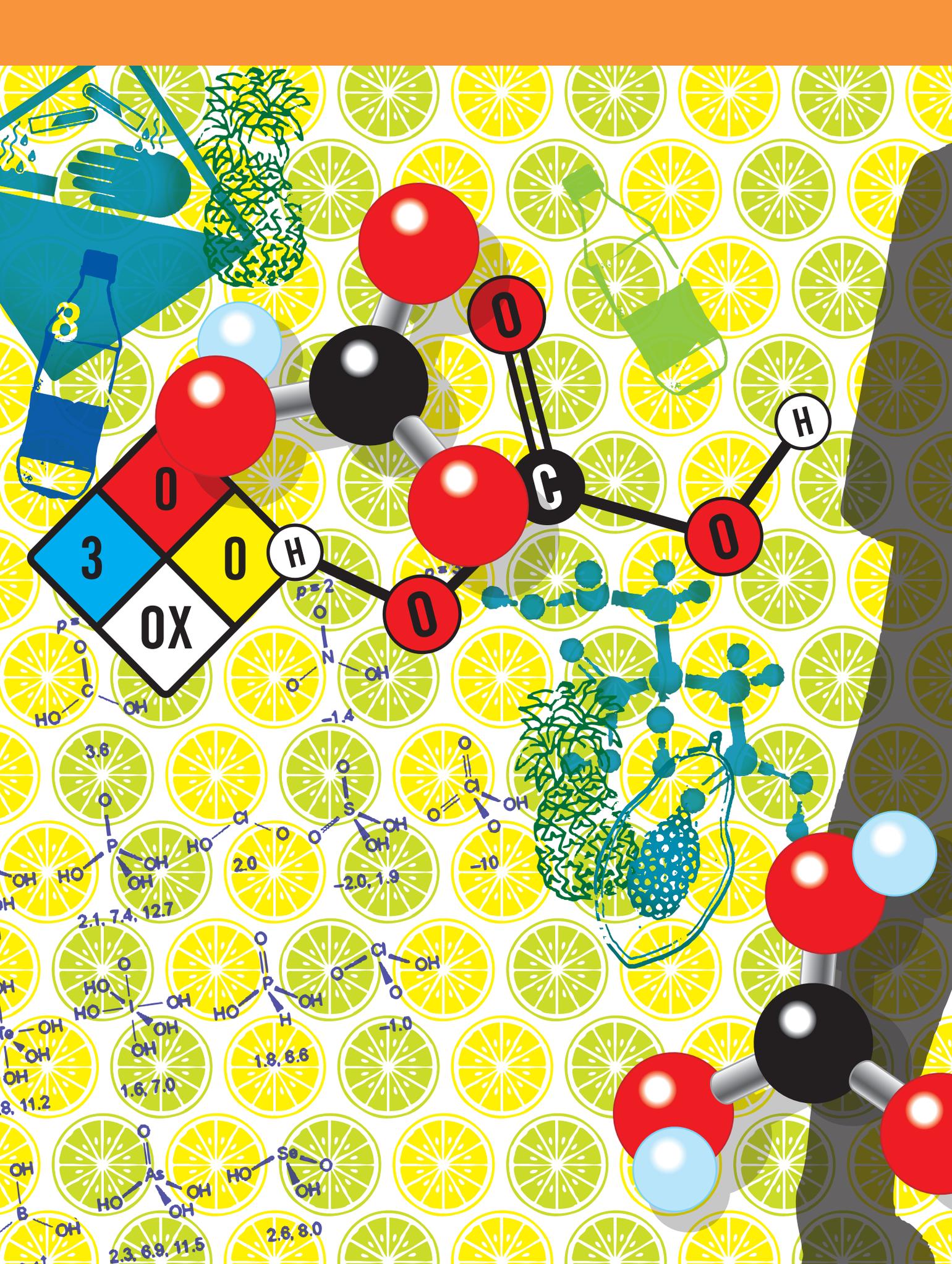
3. Es recomendable que guardes una copia de este cuestionario en el portafolio, para que lo compares con los que harás al final de otros bloques.

## >>> Integra tu portafolio

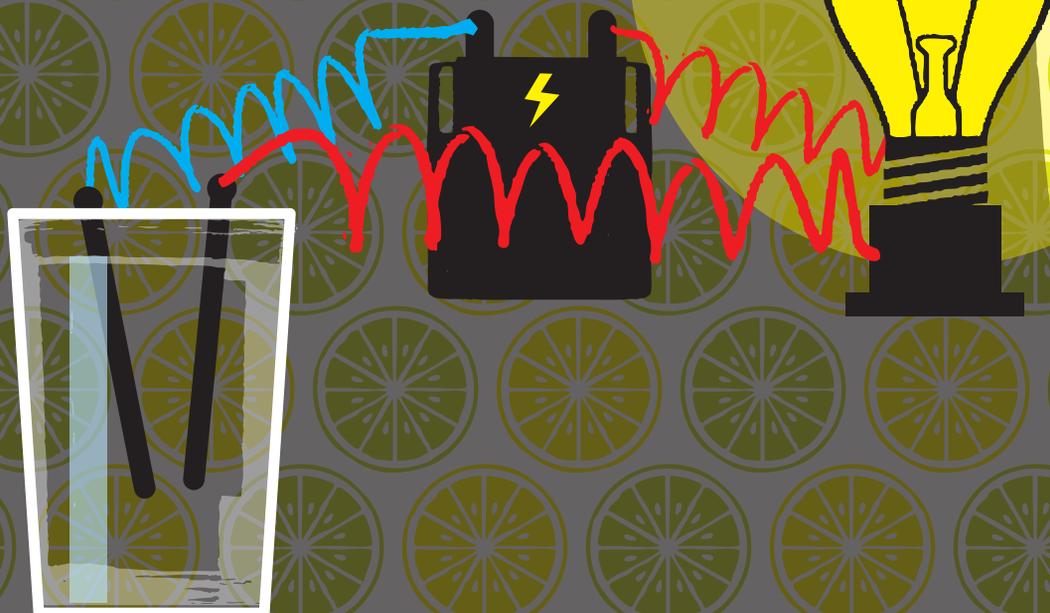
Reflexiona acerca de las actividades del Bloque 3 que te parecieron más importantes para tu aprendizaje, y guarda en tu portafolio algunas de esas actividades; por ejemplo, ejercicios, fotografías, dibujos, tablas o autoevaluaciones. Escribe en una tarjeta por qué guardas cada una de ellas.

Un portafolio, como el que se muestra, es una carpeta hecha de diversos materiales como cartón, yute, tela o papel. Utiliza lo que quieras para fabricar el tuyo.





# La formación de nuevos materiales





# ¿Agrio o amargo?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

- Antes de leer el texto menciona dos sustancias ácidas y dos sustancias básicas.

### Texto introductorio

Una de las recomendaciones para prevenir y aliviar los síntomas del resfriado es tomar ácido ascórbico, mejor conocido como vitamina C, sustancia que se encuentra en cítricos como la naranja, el limón y la guayaba.

La cal u óxido de calcio es un compuesto que al mezclarse con agua produce una sustancia con propiedades básicas, es decir, con características contrarias a las de los ácidos, llamada hidróxido de calcio o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Con esta mezcla se puede producir un blanco intenso, por lo que es común que se utilice para “blanquear” o “encalar” muchas de nuestras casas. Este compuesto se ha usado desde la antigüedad en la industria de la construcción como parte importante de la mezcla con cemento.

Las paredes policromadas de las pirámides de algunos pueblos mesoamericanos, se recubrieron con una mezcla de cal y fibras llamado estuco, que servía para protegerlas y decorarlas.

Tanto los ácidos como las bases son muy importantes en nuestra vida cotidiana; en la cocina mexicana, por ejemplo, la misma cal que se utiliza en la construcción, se emplea en la preparación del maíz para la elaboración de la masa de las tortillas, que se consumen en todo el territorio nacional. Los ácidos se emplean en la elaboración de productos alimentarios como refrescos, conservas, encurtidos y artículos fermentados, como mantequillas y cremas.

Los antiguos egipcios también identificaron una gran cantidad de ácidos y bases y los clasificaron de acuerdo con propiedades perceptibles como el sabor. Para ellos, los ácidos tenían un sabor agrio, mientras que las bases, tenían un sabor amargo y eran resbalosas al tacto. Sin embargo, esto no puede aplicarse a todos los ácidos y bases: el chocolate sin azúcar, por ejemplo, tiene un sabor amargo y es ligeramente ácido. Resulta muy complicado diferenciar entre ácidos y bases cuando las sustancias son tóxicas, porque no las puedes probar.

Habrás notado que algunos jabones resecan más tu piel que otros. Esto depende de la cantidad de sustancias básicas, también denominadas alcalinas, que contienen. Sería peligroso para tu salud probar distintos jabones para identificar cuál de ellos es menos básico. Es por esto que en Química se utilizan varios métodos para medir qué tan ácida o básica es una sustancia.



Los compuestos básicos, como la cal, han sido utilizados desde la antigüedad como en este fresco de Cacaxtla, Tlaxcala.



La mayoría de los jabones se sienten resbalosos por sus propiedades básicas.

## Vínculo entre Secuencias

Recuerda que el óxido y el hidróxido de calcio son ejemplos de compuestos con calcio citados en la Secuencia 10: *¿Cómo clasificar los elementos químicos?*

El uso de los ácidos como aditivos alimenticios para conservar los alimentos puede consultarse en la Secuencia 17: *¿Cómo mantener frescos los alimentos?*

## Conexión con Ciencias I

Para recordar el uso de los ácidos en la conservación de los alimentos consulta la Secuencia 18: *¿De qué manera puedo conservar los alimentos?*, de tu libro de Ciencias I.



Para conocer más sobre las propiedades de los ácidos y las bases, y aprovecharlas para hacer trucos o cambios llamativos de colores, consulta el libro *Experimentos científicos para niños*, de la Biblioteca de Aula.



Para obtener más información sobre diferentes sustancias ácidas y básicas en la vida cotidiana revisa la *Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología*. También puedes consultar cualquier libro de Química.

En secuencias anteriores has revisado algunas de las características de los cambios químicos y su lenguaje. En ésta diferenciarás las propiedades de las sustancias ácidas de las básicas y estudiarás los productos de las reacciones entre ácidos y bases. Con ello valorarás la importancia de la Química para aprovechar las propiedades de los materiales en tu vida diaria y en la industria.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

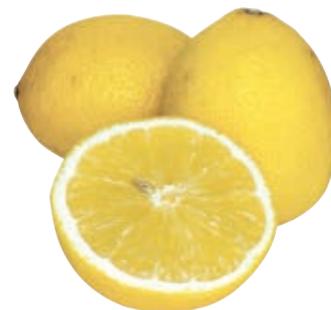
En un día de campo sufres la picadura de una avispa. En tu mochila se encuentran los siguientes materiales: agua, sal, vinagre y jabón. ¿Cuál utilizarías para calmar el ardor por la picadura? ¿Cómo saber si estos materiales contienen sustancias ácidas o básicas? Argumenta tu respuesta.

## Lo que pienso del problema



Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Cómo puede comprobarse si una sustancia es ácida o básica?
2. ¿Cuáles de los materiales del *problema* tienen propiedades ácidas y cuáles básicas?
3. ¿Qué sucede al mezclar una sustancia ácida con una sustancia básica? Argumenta tu respuesta.



Generalmente los ácidos tienen un sabor agrio.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO



**Clasifiquen** los siguientes materiales como ácidos o básicos.

1. Antes de realizar la actividad comenten algunas diferencias perceptibles entre ácidos y bases.
2. Para esta actividad necesitan:
  - a) 11 frascos de vidrio pequeños con tapa.
  - b) Cucharada de ceniza.
  - c) Aspirina.
  - d) Cucharada de yeso.
  - e) Cinco cucharadas de vinagre.
  - f) Cinco cucharadas de leche.
  - g) Cinco cucharadas de jugo de limón.
  - h) Cinco cucharadas de yogurt.
  - i) Cucharada de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ).
  - j) Cucharada de chile en polvo.
  - k) Cucharada de cal apagada [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ].
  - l) Cinco cucharadas de agua.
  - m) Plumón para marcar.
3. Realicen lo siguiente:
  - a) Coloquen las cantidades de cada uno de los materiales anteriores en cada uno de los frascos y márquenlos con el plumón. **¡Manejen todos los materiales con mucho cuidado y bajo la supervisión de su maestro!** Guarden sus frascos etiquetados, ya que los necesitarán en la Actividad DOS.
  - b) Identifiquen, con ayuda del maestro, las sustancias que no se pueden probar o tocar y aquellas que pueden tocarse pero con precaución. **Marquen los frascos correspondientes con los letreros: No tocar. No probar.**
  - c) Identifiquen algunas características perceptibles de los materiales de la lista.
  - d) Completen la siguiente tabla. Escriban en la última columna una letra **A** si consideran que la sustancia es ácida, una letra **B** si creen que es básica o una letra **X** si no pueden identificar si es una u otra.



Material	¿Se puede probar sin peligro?	¿Se puede tocar sin peligro?	¿Se puede oler sin peligro?	Propiedades perceptibles	Sustancia ácida, básica o no se pudo identificar (A, B, X)
Jugo de limón					
Ceniza			Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		
Aspirina					
Yeso	No	Sí	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse	Es de un color gris opaco, de textura fina y no resbalosa	
Vinagre					
Leche					
Yogurt					
Bicarbonato de sodio			Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		
Chile en polvo					
Cal apagada [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	No	No	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse		
Agua					

4. Respondan las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué método o métodos emplearon para identificar si los materiales son ácidos o básicos?
  - b) ¿Qué materiales no pudieron identificar? ¿Por qué?
  - c) ¿Todos los materiales que ubicaron como ácidos tienen un sabor agrio? Expliquen por qué.
  - d) ¿El sabor amargo o la sensación resbalosa al tacto son útiles para identificar los materiales básicos? Argumenten su respuesta.
5. Tapen los frascos y guárdenlos en algún lugar seguro de su salón porque utilizarán nuevamente estas sustancias en la Actividad DOS.



**Comenten acerca de la dificultad de clasificar un material cómo ácido o base a partir de sus propiedades perceptibles.**

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 En la actividad anterior identificaste algunas propiedades macroscópicas de los ácidos y las bases y valoraste la dificultad de clasificarlas por medio de ellas.  
 ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?



**Lean el texto.**

- Antes de leer el texto contesten: ¿Cómo distinguir una sustancia ácida o básica si no se puede probar o tocar?

## Texto de información inicial

### ¿De qué color es el tornasol?

**No todas** las sustancias ácidas o básicas pueden distinguirse por sus propiedades macroscópicas, pues algunas son tóxicas o peligrosas al tacto, otras tienen un sabor tan tenue que podría confundirnos y otras más irritan las vías respiratorias.

Una forma de diferenciar los ácidos de las bases es emplear una sustancia que adquiera un color en presencia de un ácido y otro en presencia de una base. Esta sustancia la encontramos en una planta (*Chrozophora tinctoria*) que crece entre los viñedos y árboles de olivo. De esta planta se obtiene un jugo lechoso que contiene un colorante antiguamente utilizado en la industria textil, que lleva el nombre de tornasol porque puede tomar tonalidades que van del azul al amarillo si se encuentra en un ambiente básico o del morado al rojo si está en uno ácido.

Esta particular propiedad del tornasol permite aprovecharlo como un **indicador ácido-base**, es decir, como una sustancia que, al agregarla a otra, indica con un cambio de color si se trata de una sustancia ácida, de una base o de otra que no es ninguna de las dos, llamada neutra.



El tornasol puede ayudar a distinguir las propiedades ácidas o básicas de una sustancia.

Como el tornasol, existen otras sustancias que también adquieren colores diferentes ante un ácido o una base y que pueden ser utilizadas para caracterizarlos, como la fenofaleína que es incolora en un medio ácido y rosa al disolverse en una base, o el rojo de metilo que es rojo en una disolución ácida e incoloro en una básica.

Conocer las propiedades de las sustancias nos permite aprovecharlas mejor. Por ejemplo, las propiedades ácidas o básicas de una sustancia pueden ser útiles para emplearlas en la elaboración de limpiadores, fármacos o colorantes.



Los ácidos y las bases tienen innumerables aplicaciones en nuestra vida cotidiana.

**Intercambien sus opiniones sobre la utilidad de los ácidos y las bases en la vida cotidiana.**



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Ácidos y bases que nos rodean*, en la programación de la red satelital Edusat.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
Revisaste que existen sustancias que por sus propiedades pueden ayudarte a identificar si una sustancia es ácida o básica. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## Actividad DOS

### SESIÓN 2

**Identifiquen** diferentes materiales usando un indicador ácido-base.

1. Respondan: ¿Qué propiedad observable debe tener una sustancia para funcionar como indicador ácido-base?
2. Van a necesitar:
  - a) Mortero o molcajete.
  - b) Dos hojas de col morada.
  - c) Los 11 frascos con las sustancias de la Actividad UNO.
  - d) Frasco pequeño con tapa.
  - e) Gotero o popote.
  - f) 50 ml de alcohol.
  - g) Coladera.
  - h) Plato de vidrio de color blanco.
  - i) Cinco cucharadas de limpiador para hornos (NaOH), también conocido como sosa cáustica. ¡No manipulen este material, esta sustancia sólo la manejará su maestro!
  - j) Cinco cucharadas de ácido clorhídrico (HCl) (pueden conseguirlo en una ferretería con el nombre de ácido muriático). ¡Los vapores de este ácido son peligrosos, esta sustancia sólo la manejará su maestro!

3. Realicen lo siguiente:

### Experiencia A: Obtengan un indicador ácido-base

- Extraigan el colorante de las hojas. Para ello, corten la hoja en trozos y macháquenla en el mortero con un poco de alcohol.
- Marquen con el plumón un frasco que diga: "Indicador de col morada".
- Cuelen el extracto de col morada y guárdenlo en el frasco que etiquetaron.
- El maestro coloca sobre el plato blanco una gota de ácido muriático, una de agua y una de limpiador para hornos. **¡No toquen el ácido muriático ni el limpiador para hornos, estas sustancias sólo las manejará su maestro!**
- El maestro agrega una gota del extracto de col morada a cada material. Observen si hay un cambio de color. Guarden el resto de extracto de col, pues lo volverán a usar en la Actividad TRES.
- Registren sus observaciones. Elaboren una tabla como la siguiente:

Tabla de resultados

Material	Ácido, básico o neutro	Color que toma el indicador
Ácido muriático		
Agua		
Limpiador para hornos	Básico	

### Experiencia B: Identifiquen las propiedades ácidas o básicas de diferentes materiales

- Con ayuda de su maestro coloquen sobre el plato una gota de cada material de los que utilizaron en la Actividad UNO.
- Usen el gotero o el popote y agreguen un poco del extracto de col morada a cada material. Observen si hay un cambio de color. En caso de que usen un popote, recuerden que basta introducirlo en el indicador y tapar con el dedo el extremo libre para atrapar un poco de líquido y luego, destapar el popote para liberarlo.



c) Elaboren una tabla como la que se muestra para anotar sus resultados.

Tabla de resultados

Material	Color que toma el indicador	¿El material es ácido, básico o neutro?
Jugo de limón		
Aspirina disuelta en agua		
Vinagre		
Mezcla de chile en polvo y agua		
Yogurt		
Agua		
Bicarbonato de sodio disuelto en agua		
Leche		
Mezcla de yeso y agua		
Mezcla de ceniza y agua		
Mezcla de cal y agua		



4. Contesten lo siguiente:

### Experiencia A: Obtengan un indicador ácido-base

- ¿Qué color toma su indicador con los ácidos?
- ¿Qué color toma su indicador con las bases?
- ¿El indicador cambia de color en el agua? ¿Por qué?
- ¿El extracto de col puede ser usado como indicador ácido-base? Argumenten su respuesta.

### Experiencia B: Identifiquen las propiedades ácidas o básicas de diferentes materiales

- ¿En qué materiales no pudieron identificar esas propiedades en la Actividad UNO?
- ¿Qué materiales identificaron como ácidos o básicos usando el indicador?
- ¿El indicador de col sirve para identificar sustancias neutras como el agua? Expliquen por qué.



**Comenten lo siguiente: ¿Qué color tomará el indicador de col morada si se mezclan las cantidades adecuadas de ácido muriático y limpiador para hornos para que todos estos materiales reaccionen?**



Pueden encontrar experimentos sencillos sobre indicadores ácido-bases en el libro *Experimentos científicos para niños*.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
En la actividad anterior identificaste algunos materiales como ácidos o bases mediante el color que toma un indicador ácido-base. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## SESIÓN 3

### >>> Para terminar



*Indicadores ácido-base*



**Lean el texto.**

- Durante la lectura pongan atención en la forma de obtener algunos productos como los fertilizantes.

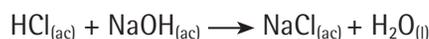
Texto de formalización

## ¿Qué pasa si mezclamos un ácido con una base?

**Es común que,** con el tiempo, en las paredes internas de los calentadores y tuberías de agua caliente se acumule una sustancia blanca que disminuye el flujo de agua y que incluso puede llegar a taponarlos. Se trata de una base llamada carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Para eliminar este depósito los plomeros utilizan un método sencillo: introducen una pequeña cantidad de una disolución diluida de ácido clorhídrico. Como resultado de esta reacción se obtiene cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), un compuesto soluble en agua que permite, nuevamente, el libre paso del agua por la tubería.

Algunos insectos, como las hormigas y abejas, tienen venenos ácidos, mientras que otros, como las avispas, transmiten un veneno con propiedades básicas. Para disminuir los efectos de las picaduras se pueden utilizar sustancias ácidas o básicas, según el tipo de veneno inoculado. Esto se debe a que una de las características de los ácidos y de las bases es que al reaccionar entre ellos anulan sus propiedades. A este fenómeno se le llama **neutralización**.

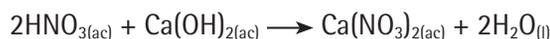
Cuando la misma cantidad de moles de un ácido y de una base se combinan, reaccionan completamente y se neutralizan al formar una nueva sustancia. Uno de los ejemplos más comunes de este tipo de reacción química se da entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio:



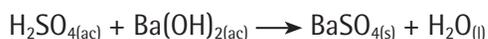
Si se combina un *mol* de ácido clorhídrico con un *mol* de hidróxido de sodio la disolución resultante será neutra, pero si uno de los dos reactivos está en mayor cantidad, este exceso definirá si la disolución resultante es ácida o básica.

Los productos de algunas reacciones de neutralización tienen usos importantes. Por ejemplo, el nitrato de calcio es una sal comúnmente empleada como fertilizante. Aporta iones de calcio y nitrógeno, y ambos son necesarios para el crecimiento de las plantas.

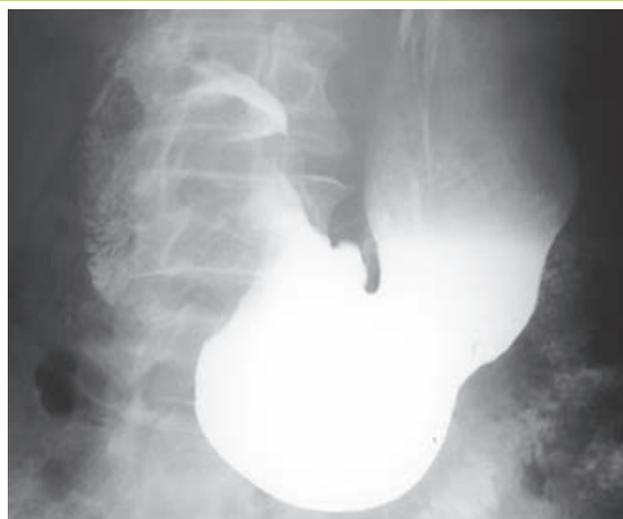
Si se hacen reaccionar dos moles de ácido nítrico con un mol de hidróxido de calcio, se obtienen como productos un *mol* de nitrato de calcio y dos moles de agua:



Otro ejemplo es el sulfato de bario, una sal que se obtiene de la reacción de neutralización entre el ácido sulfúrico y el hidróxido de bario. Cuando se requiere tomar una placa de Rayos X del estómago de un paciente bajo condiciones muy controladas, se le pide que tome una suspensión de este compuesto, ya que sin este medio de contraste la placa no permitiría observar las paredes estomacales:



Los conocimientos derivados del estudio de las sustancias químicas, en este caso de sus propiedades ácidas o básicas, han permitido aprovecharlas para desarrollar nuevos materiales útiles para la vida humana.



El sulfato de bario se utiliza como medio de contraste en radiografías.

**Sal:** Compuesto químico que se obtiene de la combinación de un anión con un catión metálico, por ejemplo, sulfato de bario  $\text{BaSO}_4$ , que se obtiene de la combinación del anión sulfato  $\text{SO}_4^{2-}$  con el catión bario  $\text{Ba}^{2+}$ .



## Comenten lo siguiente:

1. ¿Qué otras aplicaciones creen que tenga la neutralización de un ácido o una base?
2. ¿En qué medida el conocimiento de las reacciones de neutralización contribuye a mejorar la vida de las personas?

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“En un día de campo sufres la picadura de una avispa. En tu mochila se encuentran los siguientes materiales: agua, sal, vinagre y jabón. ¿Cuál utilizarías para calmar el ardor por la picadura? ¿Cómo saber si estos materiales contienen sustancias ácidas o básicas? Argumenta tu respuesta”.

#### Para resolver el *problema*, contesta:

1. ¿El veneno de la avispa es una sustancia ácida o básica?
2. ¿Cómo comprobarías si los materiales del problema son ácidos o bases? Argumenta tu respuesta.
3. ¿Qué material aplicarías para calmar las molestias de una picadura de avispa? ¿Por qué?
4. ¿Qué sucederá al mezclar el veneno de avispa y el material que apliques? Explica tu respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Los productos de la neutralización*, en la programación de la red satelital Edusat.

#### Reflexión sobre lo aprendido

Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia sobre las sustancias ácidas y las básicas, y sobre las reacciones entre ellas. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Explica tu respuesta.

### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

Los limpiadores para hornos generalmente contienen sustancias básicas que requieren manejarse con cuidado, debido a su gran reactividad química.



#### Realicen lo siguiente:

1. Revisen las etiquetas de un limpiador para hornos.
2. Identifiquen las sustancias químicas que contienen.
3. ¿Cómo podrían saber si alguna de las sustancias del limpiador para hornos es ácida o básica?
4. ¿Por qué se recomienda el uso de guantes al manipular estos productos de limpieza?



## Ahora opino que...

Una de las características de las sustancias básicas es que, al tacto, provocan una sensación resbalosa, debido a que rompen grasas y otros compuestos orgánicos. Por esta razón, algunas bases son utilizadas en la fabricación de jabones y detergentes. Si las bases empleadas son muy fuertes, al contacto con la piel, producen heridas e irritación.



**Comenten lo siguiente:**

1. ¿Qué podría pasar si se lavan las manos y la cara con un jabón muy básico? Expliquen su respuesta.
2. ¿Por qué creen que se han lanzado al mercado jabones neutros? ¿Qué ventajas tienen?

## >>> Para saber más



1. Robinson, Tom. *Experimentos científicos para niños*. México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.
2. Navarrete, Néstor. *Atlas básico de tecnología*. México, SEP/Parramón, Libros del Rincón, 2003.
3. Emsley, John. *Moléculas en una exposición. Retratos de materiales interesantes de la vida cotidiana*, México, SEP/Océano, Libros del Rincón, 2005.



1. *Enciclopedia Larousse Dokéo*, Ciencia y tecnología, México, Larousse, 2001.
2. *Diccionario de Química*, Madrid, Oxford-Complutense, 2003.
3. García Fernández, Horacio. *Introducción a la física y a la química*, México, FCE, 1996.



1. Para saber más sobre el indicador del col morada consulta:

Arroyo-Carmona, Rosa E. et al. *¡El secreto de la col morada!*, Facultad de Ciencias Químicas, BUAP. 28 de noviembre de 2008,

<http://hosting.udlap.mx/profesores/miguela.mendez/alephzero/archivo/historico/az41/colmorada.html>



# ¿Se puede encender un foco usando agua?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar



Lean el texto.

- Antes de la lectura comenten: ¿Cómo funciona una pila?

### Texto introductorio

Muchos de los aparatos electrónicos de uso común, como relojes, teléfonos, teléfonos celulares o juguetes emplean, para funcionar, pilas de diferentes formas y tamaños. Todas se basan en el mismo principio físico-químico de la primera pila que se inventó hace más de 200 años.

En 1800 la electricidad como fenómeno controlable acaparaba la atención de las personas en todo el mundo. En ese año, el físico italiano Alessandro Volta comunicó al presidente de la Royal Society de Londres su nuevo invento: la pila eléctrica, conocida hoy en día como pila de Volta o pila voltaica.

Para producir corriente eléctrica, Volta utilizó, inicialmente, varios recipientes que contenían una disolución salina saturada, es decir, agua con gran cantidad de sal disuelta. Por medio de cables conductores conectó varios de esos recipientes y, completando un circuito, construyó la primera pila eléctrica de la historia.

Para simplificar el sistema sustituyó las disoluciones acuosas por pequeños discos de tres materiales distintos: cobre, zinc y tela humedecida con agua acidulada. Apiló varios discos en una columna, formando series con los diferentes

materiales: cobre-zinc-tela humedecida, cobre-zinc-tela humedecida, etcétera. Cada vez que unía los extremos de la “pila” de discos, mediante un alambre metálico, se obtenía una corriente eléctrica al cerrarse el circuito.

Sin embargo, Volta no pudo explicar la causa por la cual sucede este fenómeno. Había que explicar cómo es que una disolución salina con propiedades neutras y una tela humedecida en disolución acidulada pueden conducir la corriente eléctrica.



Para construir la primera batería de la historia, Volta utilizó disoluciones ácidas.

Consulta tu diccionario para encontrar el significado de palabras como acidulada.

### Conexión con Ciencias II

Recuerda que el concepto de corriente eléctrica se trabajó en la Secuencia 23: ¿Por qué enciende un foco?, de tu libro de Ciencias II.

Para conocer otros tipos de pila eléctrica revisa la *Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología*. También puedes consultar el *Atlas básico de tecnología*, de la Biblioteca de Aula.

Has analizado algunas de las propiedades de los ácidos y de las bases, así como la utilidad de contar con un indicador ácido-base para distinguirlas. En esta secuencia revisarás cómo explica el modelo de Arrhenius el comportamiento de estos materiales mediante la presencia de iones en disolución. Valorarás los alcances y las limitaciones de este modelo para explicar las propiedades ácidas o básicas de los materiales que te rodean.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

Para tratar las caries, los dentistas limpian la pieza dental y después, para protegerla, colocan una aleación de mercurio con estaño, plata o cobre. Es común que las personas con éstas amalgamas sientan una pequeña descarga eléctrica si los cubiertos o las envolturas metálicas tocan la pieza tratada. Tu tarea consiste en explicar el fenómeno empleando el modelo de Arrhenius y lo visto en esta secuencia.



Las amalgamas dentales son una mezcla homogénea de diferentes metales.

### Lo que pienso del *problema*

○ Responde en tu cuaderno:

1. ¿La saliva tiene propiedades ácidas o básicas? Argumenta tu respuesta.
2. ¿La saliva puede conducir electricidad? Argumenta tu respuesta.
3. Si una persona tiene piezas dentales amalgamadas, ¿por qué puede sentirse una corriente eléctrica cuando se muerde un metal?
4. ¿Por qué la corriente eléctrica sólo se siente si la curación de la pieza dental se hace con un material conductor como una aleación? Argumenta tu respuesta.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

○ **Comparen** la capacidad que tienen diferentes disoluciones de conducir la corriente eléctrica.

1. Antes de realizar la actividad comenten por qué una disolución de sal puede conducir la corriente eléctrica.
2. Para esta actividad van a necesitar:
  - a) 1 m de cable aislado.
  - b) Pila de 9 volts.
  - c) Foco para linterna (2.5 o 6.3 volts).
  - d) Rollo de cinta adhesiva de más o menos 3 cm de ancho.
  - e) Navaja o pinza de corte.
  - f) Tres frascos de vidrio medianos.
  - g) Popote.
  - h) Cuchara.
  - i) 1 l de agua de la llave.

- j) 100 ml de disolución de cloruro de sodio: 100 ml de agua a los que se agregan diez cucharadas de sal de mesa (cloruro de sodio, NaCl).
  - k) 100 ml de disolución de azúcar: 100 ml de agua a los que se agregan diez cucharadas de azúcar.
3. Construyan un dispositivo que permita comprobar la conducción de la corriente. Para ello realicen lo siguiente:
- a) Corten el cable en tres segmentos de la misma longitud.
  - b) Pelen aproximadamente 2 cm de cada uno de los seis extremos de cable obtenidos.
  - c) Enrollen el extremo de uno de los cables al polo positivo de la pila, y uno de los extremos de otro cable al polo negativo, como se muestra en el esquema A. Eviten que se toquen los extremos libres.



Esquema A

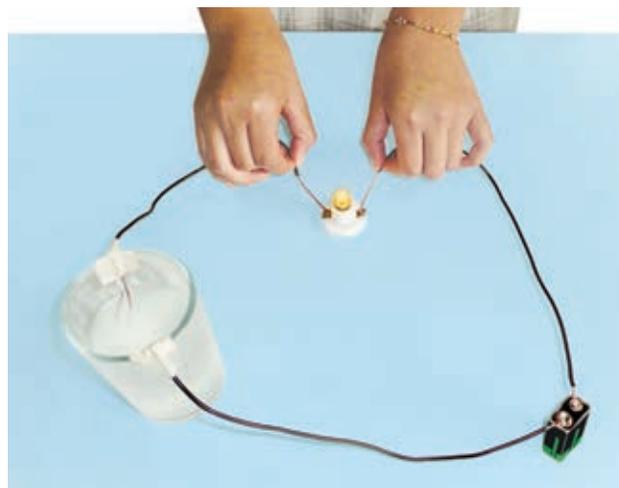
- d) Fijen el extremo libre del cable conectado al polo positivo de la pila al borde interior de un frasco, hasta cerca de 1 cm del fondo, como se observa en la fotografía del frasco. Para ello usen la cinta adhesiva.
- e) Fijen en el lado opuesto del frasco uno de los extremos del cable que no han utilizado.
- f) Usen la cinta adhesiva para fijar, a la base del foco, el extremo libre del cable conectado al polo negativo de la pila, como se muestra en el esquema B. No cubran con la cinta toda la rosca del foco. Asegúrense de que el dispositivo quede armado como muestra el esquema C en la página siguiente.



Esquema B

4. Para comprobar la conductividad eléctrica de las diferentes disoluciones, observen lo que sucede mientras el maestro realiza lo siguiente:
- a) El maestro agrega agua de la llave en el frasco con las conexiones hasta cubrir los extremos pelados de los cables.

b) Con una mano sostiene el extremo del cable en que se fijó el foco, y con la otra une el extremo libre del cable fijado al frasco, presionando sobre el borde libre del foco, como se aprecia el esquema B. ¡Una vez que esté conectado se debe tener cuidado de no tocar los extremos “pelados” del alambre ni la disolución, ya que puede estar conduciendo corriente eléctrica y hay peligro de recibir una pequeña descarga!



Esquema C

c) Observen si el foco enciende. Registren sus observaciones en su cuaderno.

d) Los pasos anteriores se repiten, por separado, con la disolución de cloruro de sodio y con la disolución de azúcar.

e) Después de hacer la prueba con cada líquido enjuaguen con agua de la llave los extremos pelados del cable, que fijaron dentro del frasco. Guarden el dispositivo armado, ya que lo utilizarán de nuevo en la actividad DOS.

5. Registren los resultados de la experiencia en una tabla como la que se muestra a continuación:

Material	¿Encendió el foco? (sí o no)	Intensidad con que enciende el foco del 1 al 3 (1: menor intensidad 3: mayor intensidad)
Agua de la llave		
Disolución de cloruro de sodio		
Disolución de azúcar		



**Comenten lo siguiente:**

- ¿Cómo explicarían las diferencias en la conducción de la corriente eléctrica entre los tres frascos? Argumenten su respuesta.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Identificaste que las disoluciones de algunas sustancias permiten el paso de la corriente eléctrica. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## SESIÓN 2

 *Electrolitos fuertes y débiles*

 **Lee el texto.**

- Durante la lectura pongan atención al concepto de electrolito.

Texto de información inicial

## ¿Y por qué conducen electricidad?

El **joven** sueco Svante Augusto Arrhenius (1859-1927) investigó las propiedades conductoras de las disoluciones elaboradas con sales de diferentes metales. Su objetivo era explicar por qué las disoluciones salinas, ácidas o básicas conducen la corriente eléctrica. Arrhenius propuso que estas sustancias se **disocian**, es decir, se separan en iones, al estar en disolución, de la siguiente forma:



Los iones así formados se mueven libremente por el líquido permitiendo el transporte de carga y el cierre del circuito eléctrico. Por esta razón se les llama **electrolitos**, y a la explicación de Arrhenius se le conoce como **teoría de la disociación electrolítica**.

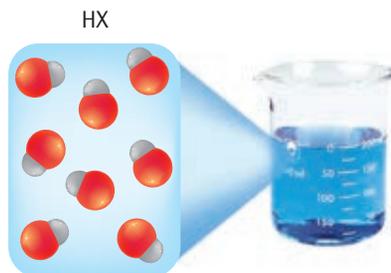
A veces, las sustancias se disocian totalmente en agua, es decir, se separan por completo en iones y, por lo tanto, conducen mejor la corriente eléctrica, por lo que se les llama **electrolitos fuertes**. Por el contrario, aquellas sustancias que se disocian parcialmente, es decir, que sólo una porción de ellas se separa en iones, conducen menos la corriente eléctrica y son consideradas **electrolitos débiles**.

**Disociación electrolítica:**  
Separación de una sustancia en iones cuando está en solución.

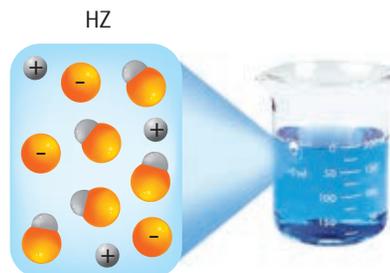
**Electrolito:** Toda sustancia que al disolverse en agua conduce la corriente eléctrica, como resultado de su disociación.

**Electrolito fuerte:** Toda sustancia que al disolverse en agua se disocia completamente.

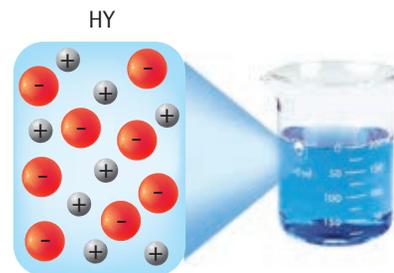
**Electrolito débil:** Toda sustancia que al disolverse en agua se disocia parcialmente.



Representación de la sustancia HX, un electrolito que al disolverse no se disocia.



Representación de una sustancia HZ, un electrolito débil que al disolverse se disocia parcialmente.



Representación de la sustancia HY, un electrolito fuerte, que al disolverse se disocia totalmente.

Con anterioridad, Arrhenius había comprobado, experimentalmente, que la conductividad aumenta si se incrementa la concentración de una disolución. Esto lo llevó a pensar que, para un mismo soluto, cuanto mayor es su concentración en la disolución, habrá también mayor concentración de iones que permitan el flujo eléctrico.

Presentó esta hipótesis en su tesis de doctorado y le valió una nota muy baja, ya que el jurado pensaba que no estaba bien fundamentada. Sin embargo, en 1903, gracias a su teoría de la disociación electrolítica, Arrhenius ganó el premio Nobel de Química en una de sus primeras entregas.



No electrolito.



Electrolito débil.



Electrolito fuerte.

**Respondan en su cuaderno:**

1. ¿Cuáles son las características de las sustancias llamadas electrolitos?
2. ¿Qué sucede con la conducción eléctrica cuando hay presencia de iones en una disolución?
3. Argumenten por qué una disolución salina, como la del cloruro de sodio, puede conducir la corriente eléctrica.
4. Utiliza lo que has aprendido sobre las propiedades macroscópicas del vinagre y el ácido muriático para responder: ¿cuál de estas dos disoluciones contiene un electrolito fuerte? Argumenten su respuesta.



Para obtener mayor información sobre los electrolitos revisa el *Diccionario de Química*. Puedes consultar, además, el libro *Tú y la química* o cualquier otro libro de Química.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Disociación electrolítica*, en la programación de la red satelital Edusat.

## Actividad DOS



### Identifiquen la capacidad de los ácidos y las bases de conducir la corriente eléctrica.

1. Antes de realizar la actividad comenten: ¿Existen ácidos y bases más fuertes que otros?
2. Para esta actividad van a necesitar:
  - a) El dispositivo que construyeron en la Actividad UNO.
  - b) Cuatro frascos pequeños de vidrio.
  - c) Cuchara.
  - d) 25 ml de una disolución de bicarbonato de sodio (25 ml de agua en la que se han disuelto tres cucharadas de bicarbonato de sodio).
  - e) 25 ml de una disolución de ácido ascórbico (25 ml de agua en la que se han disuelto dos pastillas efervescentes de vitamina C).
  - f) 25 ml de una disolución de ácido clorhídrico (ácido muriático). **¡No toquen el ácido muriático, este material sólo lo manejará su profesor!**
  - g) 25 ml de una disolución de hidróxido de sodio (limpiador para hornos). **¡No toquen el hidróxido de sodio, este material sólo lo manejará su profesor!**
  - h) Un par de guantes de látex.
3. Observen lo que el maestro realiza a continuación y registrenlo en su cuaderno:
  - Pruebe la conductividad eléctrica de las disoluciones de la misma manera como lo hizo en la Actividad UNO. **¡El ácido muriático y el hidróxido de sodio deben manejarse con mucho cuidado!**



4. Anoten los resultados en una tabla como la que se muestra:

Materiales	Ácido o base	¿Encendió el foco? (sí o no)	Intensidad con que enciende el foco del 1 al 4 (1: menor intensidad 4: mayor intensidad)	Peligrosidad de las sustancias o disoluciones (se puede manejar sin guantes o no)
Disolución de bicarbonato de sodio	Base			Sí
Disolución de ácido ascórbico (vitamina C)	Ácido			Sí
Disolución de ácido clorhídrico (ácido muriático)	Ácido			No
Disolución de hidróxido de sodio (limpiador para hornos)	Base			No



**Comenten lo siguiente:**

1. ¿Cuál o cuáles de las disoluciones contienen electrolitos débiles? Argumenten su respuesta.
2. ¿Cuál o cuáles de las disoluciones contienen electrolitos fuertes? Argumenten su respuesta.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Identificaste la capacidad de ácidos y bases en disolución para conducir la corriente eléctrica. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

**SESIÓN 3**

**>>> Para terminar**



**Lean el texto.**

- Antes de la lectura comenten la diferencia entre un ácido fuerte y uno débil.

Texto de formalización

## ¿Todos los electrolitos son ácidos o bases?

La **disociación electrolítica** y el análisis químico de diversos ácidos sirvieron a Arrhenius para formular su modelo sobre las propiedades de estas sustancias. Este investigador propuso que las disociaciones de los ácidos y las bases podían expresarse por medio de ecuaciones químicas como las siguientes:

Para un ácido:



Para una base:



A partir de estas ecuaciones químicas Arrhenius definió a los ácidos y a las bases de la siguiente manera:

- **Ácido:** Toda sustancia que al disolverse en agua se disocia liberando cationes o iones positivos, ( $\text{H}^+$ ), y aniones o iones negativos que dejan la disolución eléctricamente neutra, como los iones cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) en el HCl.
- **Base:** Toda sustancia que al disolverse en agua se disocia liberando aniones ( $\text{OH}^-$ ), y cationes que dejan la disolución eléctricamente neutra, como los iones sodio ( $\text{Na}^+$ ) en el NaOH.

La acidez o la basicidad de una disolución dependen de la presencia de iones  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$ , que pueden estar en diferentes proporciones:

- En las disoluciones ácidas hay más iones  $\text{H}^+$  que iones  $\text{OH}^-$ .
- En las disoluciones básicas hay más iones  $\text{OH}^-$  que iones  $\text{H}^+$ .
- En las disoluciones neutras, como el agua pura, hay la misma cantidad de iones  $\text{H}^+$  que de iones  $\text{OH}^-$ .
- Los ácidos que se disocian totalmente se llaman ácidos fuertes.
- A las bases que se disocian totalmente se les denomina bases fuertes.

A medida que avanzaban las investigaciones de las propiedades de los ácidos y las bases, se empezaron a detectar algunos casos de compuestos que parecían no corresponder con las explicaciones del modelo de Arrhenius. El amoníaco, por ejemplo, al disociarse no libera iones  $\text{OH}^-$  y, sin embargo, tiene propiedades básicas. El amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) no se disocia en el agua, sino que reacciona con ella de la siguiente manera:



Para aclarar las propiedades básicas del amoníaco y de otras sustancias que el modelo de Arrhenius no podía explicar, posteriormente se propusieron nuevas teorías y modelos; sin embargo, la disociación electrolítica y las definiciones de ácido y base de Arrhenius siguen siendo de gran utilidad para entender el comportamiento de la mayoría de las sustancias cotidianas que tienen estas propiedades.



### Comenten lo siguiente:

1. Un ácido fuerte, ¿es un electrolito débil o fuerte? Expliquen su respuesta.
2. Si la leche es una base débil, ¿es un electrolito débil o fuerte? ¿Por qué?
3. Según el modelo de Arrhenius, ¿el agua pura es un electrolito? ¿Por qué?



Para conocer más sobre las propiedades de los ácidos y las bases, consulta el libro *Experimentos científicos para niños*, de la Biblioteca de Aula.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Revisaste la definición que plantea Arrhenius en su modelo para ácidos y bases débiles y fuertes. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## Sabías que...

Existe una escala para medir indirectamente la concentración de iones  $H^+$  y  $OH^-$  en una disolución, conocida como pH, que es la abreviación de potencial de hidrógeno. Por medio del pH se puede tener una idea de la fuerza de un ácido o una base.

El pH 7 corresponde a las disoluciones neutras y toma como referencia el agua. Mientras el valor se acerca al cero la disolución se hace más ácida, y cuando va de 7 a 14 cada vez es más básica.

Entre nuestros fluidos corporales hay tanto ácidos como bases. El pH normal de la sangre fluctúa entre 7.35 y 7.45, el de la saliva entre 6 y 6.8, el del estómago (al efectuarse la digestión) es de alrededor de 3.5 y el de la orina varía entre 4 y 7.5, con un valor promedio de 6.

Sustancias	PH
Ácido clorhídrico	0.0
Jugos gástricos	1.0
Jugo de limón	2.3
Vinagre	2.9
Vino	3.5
Jugo de tomate	4.1
Café	5.0
Lluvia ácida	5.6
Orina	6.0
Agua de lluvia	6.5
Leche	6.6
Agua destilada	7.0
Sangre	7.4
Levadura	8.4
Pasta de dientes	9.9
Leche de magnesia	10.5
Agua de cal	11.0
Amoniaco doméstico	11.9
Hidróxido de sodio (NaOH)	14.0

Aumento de acidez

Aumento de basicidad

El pH es una escala utilizada para indicar las propiedades ácidas o básicas de una sustancia. Los valores en esta tabla son ejemplos de mediciones que pueden variar.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

“Para tratar las caries los dentistas limpian la pieza dental y después, para protegerla, colocan una aleación de mercurio con estaño, plata o cobre. Es común que las personas con éstas amalgamas sientan una pequeña descarga eléctrica si los cubiertos o las envolturas metálicas tocan la pieza tratada. Tu tarea consiste en explicar el fenómeno empleando el modelo de Arrhenius y lo visto en esta secuencia”.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Modelo de Arrhenius de ácido y bases*, en la programación de la red satelital Edusat.

### Para ello contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno:

1. ¿La saliva contiene electrolitos? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Qué relación tiene el problema con la pila fabricada por Volta?
3. ¿Por qué la corriente eléctrica se siente sólo cuando se muerde otro metal?

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia sobre la capacidad de los ácidos y las bases para conducir en disolución la corriente eléctrica.  
 ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Explica tu respuesta.

### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

Se sabe que el agua pura es un electrolito muy débil y, en consecuencia, no conduce la electricidad. El agua que se emplea en la tina o la regadera del baño tiene gran cantidad de sustancias disueltas como las que forman el jabón, las grasas, etcétera.

### Explica lo siguiente:

1. ¿Cómo será la capacidad de conducción eléctrica del agua de la tina o la regadera? Argumenta tu respuesta apoyándote en el modelo de Arrhenius.
2. ¿Qué medidas de seguridad recomendarías para evitar accidentes eléctricos en el baño?

## Ahora opino que...

Dos terceras partes del cuerpo humano están formadas por agua, sustancia indispensable que participa en todas las funciones del organismo. Gracias a su presencia y a la de diferentes iones, nuestro cerebro puede mandar impulsos eléctricos que son señales que, al viajar a través de los nervios hasta los diferentes órganos, funcionan como “órdenes” o “mensajes” que permiten, por ejemplo, el latido del corazón o el movimiento de los músculos.



### Explica lo siguiente:

1. ¿Qué relación tienen los impulsos nerviosos en nuestro cuerpo con el modelo de Arrhenius?
2. ¿Qué pasaría si sustancias como las sales de sodio o potasio en nuestro cuerpo no pudieran disociarse?

## >>> Para saber más



1. Navarrete, Néstor. *Atlas básico de tecnología*, México, SEP/Parramón, Libros del Rincón, 2003.
2. Robinson, Tom. *Experimentos Científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.



1. Castro, Mauricio. *Química 3. Secundaria*, México, Santillana, 2003.
2. Catalá, Rosa María. *Química 3. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.
3. Chamizo, José Antonio. *Cómo acercarse a la Química*, Esfinge, México, 2004.
4. *Diccionario de Química*, Madrid, Oxford-Complutense, 2003.
5. *Enciclopedia Larousse Dokéo*. Ciencia y tecnología, México, Larousse, 2001.
6. Garritz, Andoni et al. *Tú y la química*, México, Pearson Education, 2001.



1. Educamix, Alicante España. *Ácidos y bases de Arrhenius*, 1 de febrero de 2008, [http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3\\_eso\\_materiales/b\\_v/conceptos/conceptos\\_bloque\\_5\\_5.htm](http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3_eso_materiales/b_v/conceptos/conceptos_bloque_5_5.htm)
2. “200 años de la pila de Volta”, en *El rincón de la ciencia*, No. 5, 2000, 1 de febrero de 2008.  
<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Cie-Hist/Volta/Volta.htm>
3. SEP, Unidad de Telesecundaria. *Metales y electrolitos*, 20 de febrero de 2008.  
[http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/telesec/curso3/htmlb/sec\\_82.html](http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/telesec/curso3/htmlb/sec_82.html)
4. RedEscalar. ILCE. *Electrolitos*. 27 de noviembre de 2008,  
[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act\\_permanentes/conciencia/experimentos/electrolitos.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/conciencia/experimentos/electrolitos.htm)



# ¿Acidez estomacal?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

- Antes de leer el texto contesta: ¿Qué es la acidez estomacal?

### Texto introductorio

El **carácter ácido** o básico de las sustancias participa en muchos procesos metabólicos del organismo humano, como la digestión. Sin embargo, el exceso de acidez o basicidad puede generar problemas de salud.

Para procesar la comida, el estómago produce jugos gástricos que contienen algunas enzimas, ácido clorhídrico y agua. Si produce ácido en cantidades mayores a las normales se presentan síntomas como la sensación de dolor, ardor en el estómago o en la parte baja del esófago, cierta pérdida de apetito, náuseas y a veces vómitos. Al conjunto de estos síntomas se le conoce, coloquialmente, como acidez estomacal.

El aumento en la producción de los jugos intestinales ácidos, que irritan las paredes del estómago, se debe a diferentes factores; entre ellos se encuentran el estrés ocasionado por los problemas familiares o laborales y, principalmente, el tipo y los horarios de la alimentación. Cuando se consumen alimentos ácidos, como los refrescos o las frituras se genera un exceso de acidez que afecta al aparato digestivo. Lo mismo sucede cuando las personas no respetan sus horarios acostumbrados de comida, en cuyos casos el estómago secreta cierta cantidad de ácido clorhídrico, aun cuando no se haya consumido ningún alimento.



El exceso de ácido clorhídrico en el estómago produce lesiones graves.

### Conexión con Ciencias I

Para recordar algunos aspectos sobre una dieta balanceada y sus efectos en la salud, consulta la Secuencia 11: *¿Cómo usa mi cuerpo lo que como?*, de tu libro de Ciencias I.

También puedes revisar la forma en que tu cuerpo transforma los alimentos y los aprovecha en la Secuencia 13: *¿Cómo puede mi cuerpo utilizar lo que como?*

Anteriormente revisaste ciertas propiedades de los ácidos y las bases, así como algunas formas para identificarlos y neutralizarlos. En esta secuencia identificarás la acidez de algunos alimentos de consumo humano. Valorarás la importancia de tener una dieta equilibrada y de controlar el consumo de alimentos que incrementan la acidez estomacal.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta el *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

Algunos de tus compañeros sufren constantemente ardor y dolor en el estómago provocado por exceso de acidez estomacal.

Tu tarea consiste en identificar:

1. Los hábitos que podrían ayudar a reducir los problemas por exceso de acidez estomacal.
2. Los alimentos que recomendarías disminuir o evitar en la dieta para reducir la incidencia de estos problemas.
3. Las características de algunas sustancias que disminuyen la acidez estomacal.

### Lo que pienso del *problema*



Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Has tenido ardor o dolor en el estómago? ¿Crees que puedan deberse a un exceso de acidez? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Cuáles son los factores que aumentan la acidez estomacal?
3. ¿Qué alimentos pueden favorecer el exceso de acidez estomacal?
4. ¿Conoces alguna forma de contrarrestar el exceso de acidez estomacal? ¿Cuál?
5. Explica lo que entiendes por antiácido.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO



Identifiquen las propiedades ácidas o básicas de algunos alimentos y bebidas.

1. Comenten: ¿Qué alimentos y bebidas consideran que son ácidos?
2. Para realizar esta actividad necesitan:
  - a) Mortero o molcajete.
  - b) Dos hojas de col morada.
  - c) Gotero o popote.
  - d) Cuchara.
  - e) Coladera.
  - f) Tabla de madera pequeña.
  - g) 50 cucharadas de alcohol.
  - h) Cinco cucharadas de jugo de limón.
  - i) Cinco cucharadas de salsa de tomate industrializada.

- j) Cinco cucharadas de jugo de piña.
  - k) Cinco cucharadas de infusión de café.
  - l) Cinco cucharadas de cualquier refresco que no sea de cola.
  - m) Cinco cucharadas de salsa picante casera.
  - n) Cinco cucharadas de una infusión.
  - ñ) Cinco cucharadas de leche.
  - o) Clara de huevo.
  - p) Diez frascos pequeños con tapa.
  - q) 50 cucharadas de agua.
3. Realicen lo siguiente:
- a) Preparen el indicador de col morada como lo hicieron en la Actividad UNO de la Secuencia 19.
    - i. Extraigan el colorante de las hojas. Para ello, córtelas en trozos y macháquenlas con un poco de alcohol en el mortero.
    - ii. Etiqueten con un plumón o con cinta adhesiva un frasco que diga: “Indicador de col morada”.
    - iii. Cuelen el extracto de col morada y guárdenlo en el frasco que etiquetaron.

Identificación de alimentos ácidos y básicos mediante un indicador ácido-base.



- iv. Agreguen una muestra de cada alimento en cada frasco y etiquétenlos con el plumón. Adicionen a cada uno 5 cucharadas de agua y agiten hasta que se disuelva o mezcle adecuadamente.
  - v. Con el popote agreguen un poco del extracto de col morada a cada alimento o bebida. Observen si hay un cambio de color.
- b) Concentren sus observaciones en una tabla como la que se muestra. Para ello, señalen con una ✓ si el alimento o bebida es ácido, básico o no se pudo identificar.

Alimento o bebida	Ácido	Básico	No se pudo identificar
Jugo de limón			
Salsa de tomate			
Jugo de piña			
Infusión de café			
Refresco			
Salsa picante			
Té			
Leche			
Clara de huevo			

4. Respondan en su cuaderno:
- a) ¿Identificaron algún alimento o bebida como base?
  - b) ¿Consumen regularmente algunos de los alimentos o bebidas que identificaron como ácidos? ¿Cuáles?
  - c) Además de estos alimentos o bebidas, ¿cuáles otros podrían mencionar con carácter ácido o básico?



**Intercambien sus opiniones acerca de los posibles riesgos que implica el consumo frecuente de alimentos o bebidas con propiedades ácidas.**

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Identificaste algunos alimentos y bebidas como materiales ácidos o básicos con la ayuda de un indicador ácido-base.  
 ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?



Lean el texto. Durante la lectura, pongan atención en los distintos factores que ayudan a disminuir los síntomas del exceso de acidez estomacal.

Texto de información inicial

## ¿Qué pasa si consumo alimentos ácidos en exceso?

La **dieta diaria** de una persona es uno de los factores que más influyen en la conservación de su salud. Particularmente, una adecuada alimentación permite reducir los riesgos de sufrir malestares y enfermedades del aparato digestivo, uno de los cuales es el exceso de acidez estomacal o acidosis. Muchos alimentos irritan o lesionan el estómago y el esófago. Así, por ejemplo, el consumo excesivo de café o de bebidas carbonatadas, como los refrescos, puede generar un incremento en la acidez estomacal.

Hay alimentos, como los aceites y grasas saturadas, que retrasan el vaciado de los jugos gástricos del estómago. Cuando se ingiere un alto contenido de grasas, la digestión necesita una mayor cantidad de jugos gástricos, lo que propicia su producción. Esto aumenta el riesgo de malestar por exceso de acidez.

Retirar de la dieta o disminuir al máximo bebidas o alimentos que generen una gran acidez estomacal, moderar el consumo de otros que sean ligeramente ácidos y habituarse a mantener buenos hábitos alimenticios, son la mejor prevención contra las molestias de la excesiva acidez estomacal.



El jugo de limón es ácido.



Tabla 1. Acidez de algunos alimentos

Muy ácidos	Ácidos	Menos ácidos	Categoría de alimentos	Menos básicos	Básicos	Muy básicos
Sustituto de azúcar (aspartame)	Azúcar refinada	Miel procesada	<b>Endulzantes</b>	Miel cruda Azúcar sin procesar		
Ciruela pasa	Cerezas	Ciruela	<b>Frutas</b>	Naranjas Plátanos Aguacate	Higo Melón Manzana Pera	Mango Papaya Sandía
	Papa Alubias	Habas Espinacas cocidas	<b>Verduras</b>	Zanahoria Champiñón Calabaza Maíz fresco	Chicharos Apio Lechuga	Espárragos Ajo Perejil Brócoli Espinacas crudas
Cacahuates Nueces			<b>Granos</b>		Almendras	
		Aceite de maíz	<b>Aceites</b>			Aceite de oliva
Refrescos y bebidas gasificadas		Jugos de frutas procesados	<b>Bebidas</b>			Jugos de verduras



## Intercambien sus opiniones sobre:

1. ¿Qué sucede con la acidez en su estómago si un día no desayunan ni comen? Argumenten su respuesta.
2. Lo que podría suceder en su estómago si, antes de acostarse, comieran una gran cantidad de tacos de carne con mucha salsa picante, así como refresco en abundancia. Argumenten su respuesta.
3. La utilidad de conocer el carácter ácido o básico de alimentos como los que se muestran en la tabla y sus repercusiones en la salud.
4. La necesidad de crear hábitos alimentarios que incluyan horarios fijos y una dieta equilibrada y sana.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Contesta: ¿Qué alimentos o bebidas controlarías en tu dieta? ¿Cuáles ingerirías con moderación? Explica las razones. Recuerda que tu respuesta te ayudará a resolver el problema.



Para conocer más sobre los ácidos y bases en la cocina, consulta el libro *La química y la cocina*, de la Biblioteca de Aula.

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar lo que sucede al disolver en agua el dióxido de carbono y revisar su relación con las bebidas gaseosas, consulta la Secuencia 20: ¿Se puede prender un foco usando agua?



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Alimentos ácidos y básicos*, en la programación de la red satelital Edusat.

## Sabías que...

Los refrescos y los jugos comerciales tienen propiedades ácidas, ya que su pH se encuentra entre 2.4 y 4.0, lo que puede causar desgaste en el esmalte que recubre los dientes. Aun así, se reporta un alto consumo de bebidas embotelladas. Por ejemplo, en la Ciudad de México ocho de cada diez personas toman refresco todos los días.

Fuente: Gerardo Maupomé-Carvantes et al. *Patrón de consumo de refrescos en una población mexicana*, México, Salud Pública, 1995, vol. 37 (4), pp. 323-328.



Los refrescos suelen ser bebidas muy ácidas que dañan los dientes.

## Actividad DOS



**Identifiquen** la propiedad que debe tener una sustancia para contrarrestar la acidez estomacal.

1. Antes de realizar la actividad comenten: ¿Qué característica debe tener una sustancia para actuar como antiácido?
2. Necesitan para esta actividad:
  - a) Cuchara.
  - b) Tres frascos pequeños que contengan:
    - i. Cinco cucharadas de jugo de limón.
    - ii. Cinco cucharadas de refresco de color claro.
    - iii. Disolución hecha con dos cucharadas de bicarbonato de sodio y quince cucharadas de agua.
  - c) Indicador de col morada.
  - d) Popote o gotero.

## SESIÓN 2



3. Realicen lo siguiente:

- Identifiquen el carácter ácido o básico de cada material. Para ello usen el indicador de col morada. Registren sus resultados en su cuaderno.
- Mezclen la mitad de la disolución de bicarbonato de sodio con el jugo de limón. Identifiquen el carácter ácido o básico de la mezcla.
- Mezclen la otra mitad de la disolución de bicarbonato de sodio con el refresco. Identifiquen el carácter ácido o básico de la mezcla.
- Registren sus observaciones en su cuaderno. Para ello, completen la tabla dibujando una ✓ donde corresponda.

Material	Ácido	Básico	Neutro
Jugo de limón			
Refresco de color claro			
Disolución de bicarbonato de sodio			
Mezcla de jugo de limón y disolución de bicarbonato de sodio			
Mezcla de refresco y disolución de bicarbonato de sodio.			



Para recordar las propiedades de los indicadores ácido-base consulta el libro *Experimentos científicos para niños*, de la Biblioteca de Aula.

4. Respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué indica el cambio de color en el indicador al mezclar el refresco con la disolución de bicarbonato de sodio? Argumenten su respuesta.
- ¿Cómo se llama la reacción que ocurre entre el refresco y el bicarbonato de sodio?
- ¿La reacción anterior es del mismo tipo que la que ocurre entre el jugo de limón y el bicarbonato? Argumenten su respuesta.
- ¿Las sustancias empleadas para contrarrestar la acidez estomacal deben tener propiedades ácidas o básicas? Expliquen su respuesta.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Has identificado que para que una sustancia pueda contrarrestar la acidez de otras sustancias debe tener propiedades básicas.  
 ¿Cómo te ayuda esto para resolver el problema?

## >>> Para terminar

 Lean el texto.

- Durante la lectura pongan atención en la acción de los antiácidos.

Texto de formalización

### ¿Cómo funcionan los antiácidos?

**Cuando existe exceso** de ácido en el estómago, en sus paredes puede producirse una irritación tal que incluso llegue a formar una herida llamada úlcera gástrica. Estas úlceras pueden sangrar y convertirse en un problema más serio de salud.

Como hemos visto, para evitar estos problemas del aparato digestivo se recomienda una dieta equilibrada y en horarios fijos, además de controlar la ingesta de los alimentos que provocan un exceso de acidez estomacal. Sin embargo, hay ocasiones en que, a pesar de saberlo, nos excedemos en su consumo, por lo que sufrimos de acidez o dolor estomacal.

Para estos malestares ocasionales existen sustancias, conocidas como **antiácidos**, que ayudan a reducir dicha acidez. Los antiácidos constituyen un grupo de sustancias utilizadas para neutralizar el ácido clorhídrico (HCl) en el estómago, se deben tomar bajo la supervisión de un médico.

Un ejemplo de neutralización entre el ácido presente en el jugo gástrico con un antiácido es la siguiente:



HCl (ácido fuerte, en el estómago) + Antiácido (Bicarbonato de sodio, base débil)  $\longrightarrow$  Agua + Dióxido de carbono + sal (cloruro de sodio)

O bien:



HCl (ácido fuerte, en el estómago) + Antiácido (Hidróxido de aluminio, base fuerte)  $\longrightarrow$  Agua + sal (cloruro de aluminio)

Aunque el uso de antiácidos puede aliviar de manera temporal los síntomas del exceso de acidez estomacal, es importante tener en cuenta que estos medicamentos deben ser tomados bajo supervisión médica.



Los antiácidos son sustancias que regulan la acidez estomacal y deben ser tomados bajo prescripción médica.

#### Vínculo entre Secuencias

Para recordar las características de las reacciones de neutralización revisa la Secuencia 19: ¿Agrio o amargo?



Para obtener más información sobre diferentes sustancias antiácidas revisa la *Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología*. También puedes consultar cualquier libro de Química.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“Algunos de tus compañeros sufren constantemente ardor y dolor en el estómago provocado por exceso de acidez estomacal.

Tu tarea consiste en identificar:

1. Los hábitos que podrían ayudar a reducir los problemas por exceso de acidez estomacal.
2. Los alimentos que recomendarías disminuir o evitar en la dieta de tu compañero.
3. Las características de algunas sustancias que disminuyen la acidez estomacal”.

#### ○ Para resolver el *problema* haz lo que se te pide:

1. Elabora una lista de cinco alimentos ácidos que consumas con frecuencia.
2. ¿Cuáles de estos alimentos podrías disminuir o controlar en tu dieta?
3. ¿Qué otros alimentos deben disminuirse en la dieta para controlar los problemas de exceso de acidez? Argumenta tu respuesta.
4. ¿Los antiácidos tienen propiedades ácidas, básicas o neutras? Explica tu respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento consulta el programa *Otras sustancias para neutralizar la acidez*, en la programación de la red satelital Edusat.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia respecto a cómo evitar el exceso de acidez estomacal. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Explica tu respuesta.

### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

El acetato de sodio es un compuesto que se utiliza como conservador en muchos productos empacados, como las papas fritas. Al disolverse, este compuesto libera iones acetato ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) que al combinarse con la saliva producen ácido acético, lo que le da a estas frituras su característico sabor a vinagre.

Responde en tu cuaderno:

1. ¿Si el acetato de sodio no se disociara en la saliva, sabría a vinagre? ¿Por qué?
2. ¿Si la saliva fuera básica en lugar de ácida, tendría sabor a vinagre? ¿Por qué?
3. ¿Qué relación existe entre el consumo excesivo de alimentos con acetato de sodio como conservador y los problemas de acidez estomacal? Explica.



## Lo que podría hacer hoy...

Tu hermana tiene un ligero malestar provocado por acidez estomacal en exceso y quiere tomar leche entera.

○ Responde en tu cuaderno: ¿Recomendarías tomar leche entera, rica en proteínas y grasas, para aliviar la acidez estomacal?

- Argumenta tu respuesta empleando las nociones revisadas en la secuencia.



## >>> Para saber más



1. Córdova Frunz, José Luis. *La Química y la cocina*, México, SEP/FCE, Libros del Rincón, 2003.
2. Robinson, Tom. *Experimentos científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.



1. *Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología*, México, Larousse, 2001.
2. Castro, Mauricio. *Química 3. Secundaria*, México, Santillana, 2003.
3. Catalá, Rosa María. *Química 3. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.



1. Sobre las propiedades ácidas de algunos alimentos, consulta:  
Colegio Superior de Gastronomía. *Conceptos de Química*, 18 de febrero de 2008.  
<http://www.csgastronomia.edu.mx/profesores/jmeneses/quimica1/archivo%20uno.htm>
2. Sobre los daños que puede causar el consumo excesivo de refrescos, revisa:  
Javier E. Montaña. “¿Es la coca cola una bebida dañina?”, en *Revista Aleph*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 18 de febrero de 2008. <http://hosting.udlap.mx/profesores/miguela.mendez/alephzero/archivo/historico/az22/coca.html>



# ¿Todos los óxidos son iguales?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

- Antes de leer el texto contesta: ¿Existen diferentes tipos de óxidos?

### Texto introductorio

**La oxidación es** un fenómeno que ocurre normalmente en la Naturaleza e, incluso, afecta al ser humano de diversas maneras. Los objetos de hierro se oxidan formando nuevas sustancias a las que llamamos óxidos; en el caso del hierro, el producto es un compuesto café rojizo conocido como óxido de hierro III o herrumbre ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

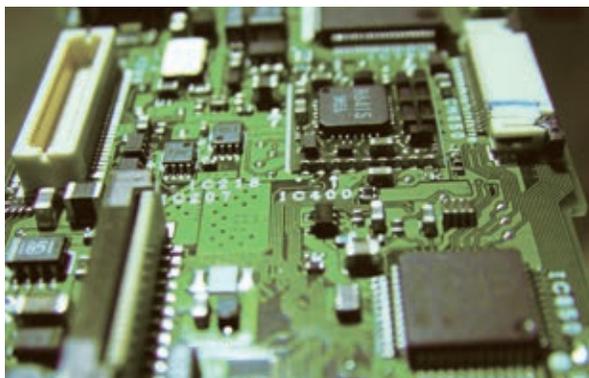
La formación de herrumbre, denominada también corrosión, debilita progresivamente las estructuras construidas con este metal. Se calcula que cerca de 20 % de la producción anual de hierro se utiliza exclusivamente para remplazar piezas de hierro en casas, edificios, automóviles o barcos que han experimentado corrosión, por lo que las pérdidas económicas ocasionadas por este proceso son importantes.

Sin embargo, no todos los óxidos provocan problemas al ser humano; de hecho, algunos de estos compuestos son de gran utilidad. Los chips, por ejemplo, que se emplean para almacenar una gran cantidad de información, están elaborados con un óxido: el óxido de silicio.

Los óxidos tienen diferentes propiedades que dependen de los elementos que los constituyen. Con todo esto, cabe hacernos una pregunta: ¿Cómo se clasifican los óxidos?



Algunos óxidos, como el óxido de hierro, provocan severos problemas económicos, pues las piezas dañadas tienen que sustituirse.



Los chips que se usan en gran cantidad de aparatos electrónicos se fabrican con óxido de silicio.

### Vínculo entre Secuencias

Para revisar el proceso de deterioro de varios objetos metálicos consulta la Secuencia 2: ¿Cómo conocemos en Química?

En secuencias anteriores revisaste las propiedades de sustancias ácidas y básicas, así como las reacciones de la neutralización. En ésta identificarás las propiedades de otro cambio químico: la oxidación. Así, reconocerás algunas oxidaciones que ocurren cotidianamente a tu alrededor.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta un problema que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

En algunas albercas se utiliza para desinfectar el agua un método llamado cloración salina. Éste consiste en agregar de 4 a 6 gramos de sal de grano (NaCl) por litro de agua (H<sub>2</sub>O), y aplicar una pequeña corriente eléctrica para producir cloro gaseoso (Cl<sub>2</sub>), e hidróxido de sodio (NaOH), que a su vez generan ácido hipocloroso (HClO); un poderoso oxidante y desinfectante. Entre las ventajas de este método está la facilidad de manejar sal en lugar de cloro gaseoso como materia prima.

Tu tarea consiste en explicar:

1. ¿Cuáles de las sustancias que participan en este proceso son óxidos?
2. Si se sumergiera un metal en el agua de una alberca tratada con cloración salina, ¿se oxidaría? Argumenta tu respuesta.
3. ¿Por qué se clasifica al ácido hipocloroso como una sustancia oxidante?

### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿El deterioro que sufren los objetos de hierro al colocarlos en cloro comercial es producto de una oxidación? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Qué es un óxido?
3. ¿Solamente los metales se oxidan? Explica tu respuesta.
4. ¿El agua es un óxido?
5. ¿Para la formación de un óxido es indispensable el oxígeno?

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Analicen la oxidación del hierro cuando entra en contacto con una disolución de cloro comercial.

1. Analicen las ecuaciones:

a) El hipoclorito de sodio en agua se disocia de la siguiente manera:



El cloro comercial es una disolución de hipoclorito de sodio (NaClO).

b) El ión  $\text{Na}^+$  y el ión  $\text{OH}^-$  permanecen sin cambio en la disolución, mientras el ión hipoclorito reacciona con los iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  del agua como sigue:

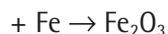


c) El ácido hipocloroso se descompone en:



2. Respondan en su cuaderno:

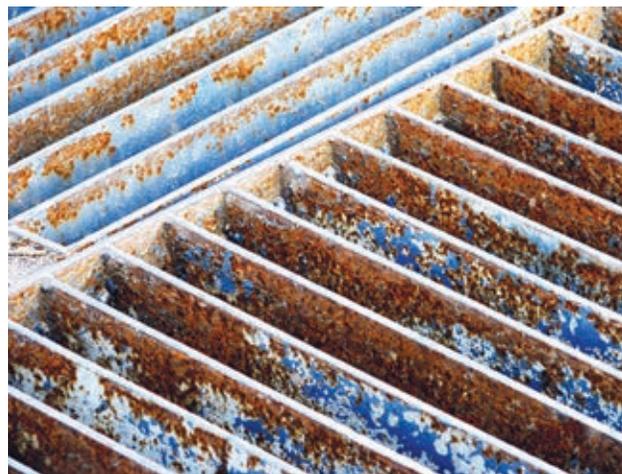
- ¿De qué compuesto proviene el oxígeno que participa en la formación de óxido de hierro III?
- Completen y balanceen la reacción de oxidación del hierro en disolución de hipoclorito de sodio:



- ¿Por qué la pintura evita la formación de óxido de hierro III? Argumenten su respuesta empleando las sustancias mencionadas.



**Comenten lo siguiente: ¿Por qué un objeto de hierro se oxida más rápido en una disolución de hipoclorito de sodio que en agua pura o en contacto con el aire?**



*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Identificaste la importancia del oxígeno para la formación de óxidos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

Lean el texto.

- Antes de la lectura contesten: ¿Puede haber óxidos que no tengan oxígeno?

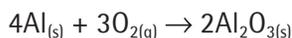
Texto de información inicial

### ¿Y si no hay oxígeno?

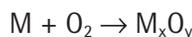
Como hemos mencionado, para que el hierro se transforme en una sustancia rojiza se tiene que combinar con el oxígeno presente en el aire o en el agua. Una capa de grasa o pintura evita la formación de herrumbre, ya que al “aislarlo” se impide que entre en contacto con el oxígeno presente en el medio y, por lo tanto, que se forme el óxido correspondiente.

Una capa de pintura con base de agua, al ser más sensible a la humedad del medio, permanecerá por menos tiempo sobre el metal; mientras que una capa de pintura con base de aceite lo protegerá por más tiempo.

También existen óxidos metálicos que no deterioran el material e incluso lo protegen: el óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ) es un compuesto que forma una delgada capa sobre el metal que, a diferencia del óxido de hierro, es totalmente insoluble en agua y extremadamente duro. Esta capa de óxido de aluminio es, justamente, la que protege al aluminio metálico que está por debajo.



El oxígeno, que como hemos visto, participa en la formación del óxido de hierro o del óxido de aluminio, es indispensable para la formación de cualquier óxido. Así, un **óxido** puede definirse como cualquier compuesto formado por oxígeno y otro elemento químico de la tabla periódica. Para el caso de la oxidación de los metales podríamos representar este proceso de la siguiente manera:



Donde M representa al elemento metálico y los subíndices (x,y) representan el número de átomos de cada elemento en el óxido formado.

Sin embargo, no todos los óxidos se producen a partir de elementos metálicos. Cuando algo de madera o papel se quema al aire libre, el oxígeno reacciona con el material combustible formando un óxido gaseoso que se escapa a la atmósfera. ¿Cuál consideran que es ese óxido?



El oxígeno es indispensable para la formación de óxidos y para que algo se queme.

Comenten lo siguiente: ¿Cómo podrían comprobar que en el humo de algo que se quema hay dióxido de carbono?

*Reflexión sobre lo aprendido*

En el texto revisaste que para que un óxido se forme es necesaria la participación del oxígeno del ambiente, y que un óxido puede estar formado por dos elementos distintos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

Vínculo entre Secuencias

Para recordar que tanto la oxidación de un objeto metálico como quemar un material son cambios químicos, consulta la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

## Vínculo entre Secuencias

Para recordar la relación entre la concentración y la solubilidad del dióxido de carbono en agua y la tragedia del lago Nyos, consulta la Secuencia 5: ¿Para qué medimos?

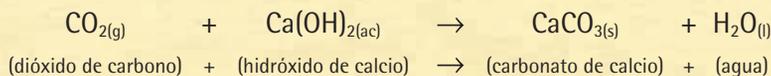


Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *La oxidación: un cambio químico*, en la programación de la red satelital Edusat.

## Sabías que...

Las personas que investigaron las causas de la tragedia del lago Nyos en África en 1986, estudiaron la composición del agua mediante diversos métodos.

Sabían, por ejemplo, que el dióxido de carbono reacciona con la cal apagada  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  formando carbonato de calcio, un compuesto blanco insoluble en agua.



Entonces, al agregar hidróxido de calcio a una muestra de agua tomada del lago, el agua se enturbiaba inmediatamente; lo que demostró la presencia de gran cantidad de dióxido de carbono en las aguas del lago Nyos, que al liberarse a la atmósfera causó la muerte de muchas personas.

Mientras la disolución de hidróxido de calcio es incolora, la disolución de carbonato de calcio es turbia.



## Actividad DOS



**Identifiquen** la formación de un óxido en una combustión.

1. Comenten: ¿Cuáles son los reactivos y cuáles los productos de una combustión?
2. Necesitan para esta actividad:
  - a) Embudo pequeño, se puede conseguir en cualquier ferretería.
  - b) 30 cm de manguera lo bastante gruesa para conectarse con la parte delgada del embudo.
  - c) Vaso transparente.
  - d) Una cucharada de cal apagada  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ .
  - e) 30 ml de agua.
  - f) Encendedor o cerillos.
  - g) Vela pequeña.
  - h) Frasco grande de boca ancha.
3. Realicen lo siguiente:

### Experiencia A: Participación del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) en una combustión

- a) Coloquen la vela sobre una mesa, enciéndanla y esperen unos segundos.
- b) Cubran la vela encendida con el frasco y observen lo que sucede.
- c) Registren sus observaciones en el cuaderno.



¿Qué hay dentro del vaso que cubre la vela?

**Experiencia B: Presencia de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en una combustión**

- a) Conecten la manguera a la parte delgada del embudo.
  - b) Agreguen 30 ml de agua al vaso y colóquenlo sobre una superficie plana.
  - c) Disuelvan una cucharada de hidróxido de calcio en el agua.
  - d) Prendan la vela y colóquenla debajo del embudo, de manera que el humo pueda pasar a través de la manguera.
  - e) Introduzcan el extremo libre de la manguera dentro de la disolución de hidróxido de calcio.
  - f) Esperen al menos tres minutos y registren sus observaciones.
4. Respondan en su cuaderno:

**Experiencia A: Participación del oxígeno (O<sub>2</sub>) en una combustión**

- a) ¿Por qué se apagó la vela al cubrirla con el frasco?
- b) ¿Qué elemento del aire es indispensable para la combustión de una vela?

**Experiencia B: Presencia de CO<sub>2</sub> en una combustión**

- a) ¿Qué sucedió con la mezcla dentro del vaso al disolverse el humo en ella?
- b) ¿Existe dióxido de carbono en el humo producido por la vela encendida? Argumenten su respuesta.



**Intercambien sus opiniones sobre lo siguiente:**

1. ¿Cuáles son los reactivos y cuáles los productos en la combustión de una vela?
2. ¿Qué tienen en común el humo de una vela encendida y la herrumbre formada sobre un objeto de hierro? Argumenten su respuesta.



*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Observaste que al quemar un material se necesita oxígeno y se produce un óxido: el dióxido de carbono. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

¿Por qué se enturbia el agua con el humo de la vela?

## SESIÓN 3

### >>> Para terminar



Lean el texto.

- Antes de la lectura comenten: ¿Qué es un combustible?

Texto de formalización

## La combustión: otra forma de obtener óxidos

El cambio producido al quemar una vela es una reacción de combustión. Se llama así a todas las reacciones con oxígeno que producen energía en forma de luz y calor.

Las combustiones son oxidaciones, como la que ocurre sobre la superficie de un clavo de hierro, pero mucho más rápidas y se dan a temperaturas elevadas. Las sustancias que reaccionan con el oxígeno en estos procesos se llaman combustibles. La madera, la gasolina y el gas de las estufas y los encendedores son ejemplos de combustibles.

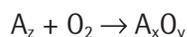
Algunas de estas combustiones no dejan cenizas, como el gas de la estufa o el encendedor; sin embargo, sí forman nuevas sustancias. No podemos ver los óxidos producidos, porque son gases incoloros, pero sí podemos identificarlos con ayuda de otras reacciones químicas, como al identificar el dióxido de carbono producido por la combustión de la parafina de una vela, que se representa por la siguiente ecuación:



En la combustión de un combustible, como el gas de la estufa, el oxígeno se combina con el carbono presente para formar dióxido de carbono.

Así, aunque los óxidos metálicos (como la herrumbre) y los óxidos gaseosos (provenientes de una combustión) son muy distintos, ambos comparten la presencia de oxígeno.

La ecuación general para la formación de un óxido no metálico es:



Donde A representa al elemento no metálico el subíndice z representa el número de átomos de ese elemento, que puede ser H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> o F<sub>2</sub> por ejemplo y los subíndices (x,y) representan el número de átomos de cada elemento en el óxido formado.



Realicen lo que se indica:

1. Observen la siguiente tabla:

IA	IIA				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Li <sub>2</sub> O	BeO				B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
Na <sub>2</sub> O	MgO				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	
K <sub>2</sub> O	CaO				Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	GeO <sub>2</sub>	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SeO <sub>3</sub>	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Rb <sub>2</sub> O	SrO				In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SbO <sub>2</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TeO <sub>3</sub>	I <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Cs <sub>2</sub> O	BaO				Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbO <sub>2</sub>	Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			

- Comenten: ¿Cuáles de los óxidos mostrados son metálicos y cuáles son óxidos no metálicos? Argumenten su respuesta.
- Elaboren en su cuaderno un resumen de los dos tipos de oxidación vistos hasta el momento, señalando sus semejanzas y diferencias.

**Reflexión sobre lo aprendido**  
 Has revisado que se pueden formar óxidos con elementos no metálicos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

**Vínculo entre Secuencias**

Para recordar la presencia de productos gaseosos en una combustión, revisa la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

“En algunas albercas se utiliza para desinfectar el agua un método llamado cloración salina. Éste consiste en agregar de 4 a 6 gramos de sal de grano (NaCl) por litro de agua (H<sub>2</sub>O), y aplicar una pequeña corriente eléctrica para producir cloro gaseoso (Cl<sub>2</sub>), e hidróxido de sodio (NaOH), que a su vez generan ácido hipocloroso (HClO); un poderoso oxidante y desinfectante. Entre las ventajas de este método está la facilidad de manejar sal en lugar de cloro gaseoso como materia prima.

Tu tarea consiste en explicar:

- ¿Cuáles de las sustancias que participan en este proceso son óxidos?
- Si se sumergiera un metal en el agua de una alberca tratada con cloración salina, ¿se oxidaría? Argumenta tu respuesta.
- ¿Por qué se clasifica al ácido hipocloroso como una sustancia oxidante?”

 **Para resolver el *problema*, responde lo siguiente:**

- ¿Todos los compuestos que contienen oxígeno pueden ser clasificados como óxidos? Explica.
- ¿Puede existir un óxido si no hay oxígeno en el ambiente? Argumenta tu respuesta.
- ¿El oxígeno liberado del ácido hipocloroso (HClO) es un agente oxidante? Explica tu respuesta.
- ¿Los óxidos provenientes de una combustión son óxidos de metales o de no metales?

**Reflexión sobre lo aprendido**  
 Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia respecto a las propiedades de los óxidos. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Explica tu respuesta.



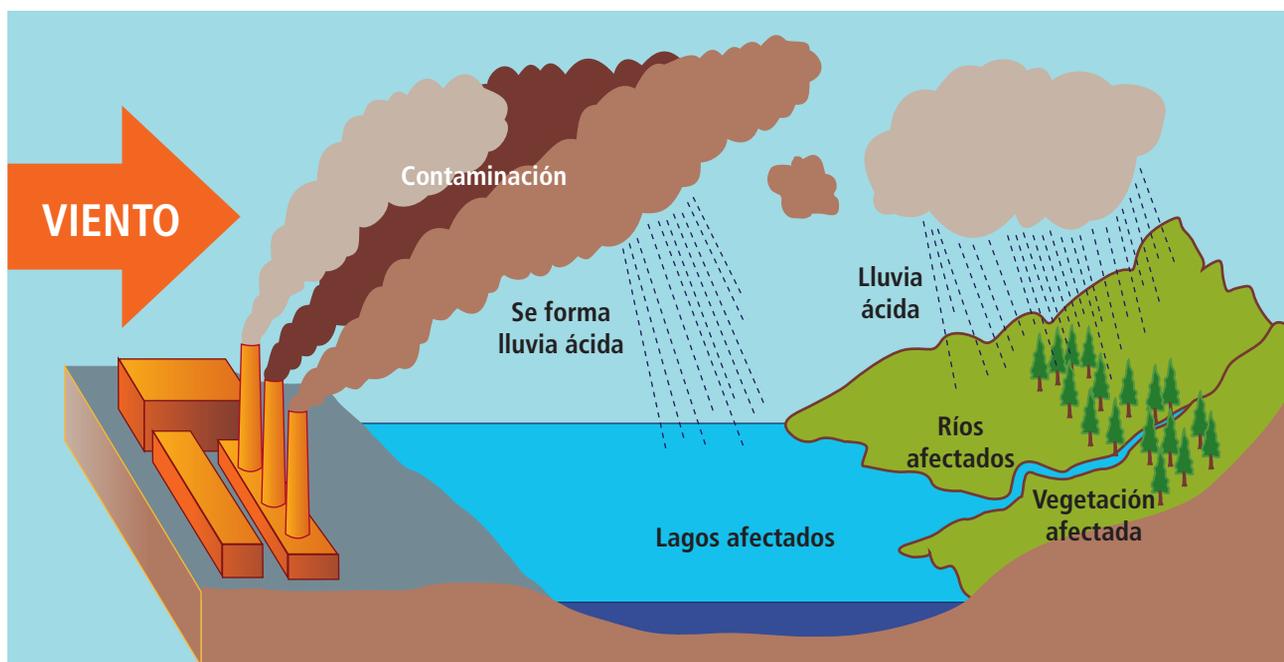
Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa: *Combustiones*, en la programación de la red satelital Edusat.

## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

La lluvia ácida se genera por la reacción de algunos óxidos con el agua, la cual produce un ácido. Aunque antes se creía que era un problema exclusivo de las localidades urbanas con actividad industrial –donde se vierte a la atmósfera una gran cantidad de óxidos–, ahora se sabe que estos óxidos pueden ser transportados por el viento a través de varios kilómetros, permitiendo que la lluvia ácida se precipite también en lugares sin fábricas o industrias cercanas.

 Realiza lo siguiente:

1. Analiza la reacción de un óxido metálico y de uno no metálico con agua:
  - a)  $M_xO_y + H_2O \rightarrow M_a(OH)_b$   
 $Na_2O + H_2O \rightarrow NaOH$
  - b)  $A_xO_y + H_2O \rightarrow H_aA_bO_c$   
 $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
2. Contesta:
  - a) ¿Cuál es la reacción de un óxido metálico con agua y cuál la de un óxido no metálico?
  - b) ¿En cuál de las dos se produce un ácido?
  - c) ¿La lluvia ácida se produce cuando el agua reacciona con óxidos metálicos o no metálicos? Explica.
  - d) ¿Cómo pueden reducirse los problemas de lluvia ácida? Argumenta tu respuesta.



## Ahora opino que...

Algunos científicos consideran que la producción actual de dióxido de carbono procedente de las combustiones es mayor que lo que la Naturaleza puede procesar por medio del ciclo del carbono. El incremento artificial del dióxido de carbono, al igual que el de otros gases, como el metano, retiene la radiación proveniente del suelo terrestre, que se calienta por exposición a la luz solar, lo que provoca un incremento en el efecto invernadero.



Las impurezas de azufre y nitrógeno en algunos combustibles forman óxidos al combinarse con el oxígeno.



### Comenten:

1. ¿Qué sucedería si la concentración de los óxidos derivados de las combustiones se elevara excesivamente en la atmósfera?
  2. Propongan algunas acciones para evitar la emisión excesiva de óxidos a la atmósfera.
- Discútanlas en su grupo y escriban en su cuaderno un texto breve con sus conclusiones.

## >>> Para saber más



1. Rivera Ávila, Miguel Ángel. *El cambio climático*. México, SEP/Conaculta, Libros del Rincón, 2005.
2. Robinson, Tom. *Experimentos Científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.



1. *Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología*. México, Larousse, 2001.
2. Genescá, Joan y Javier Ávila. *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996



1. Sobre minerales que contienen óxidos, consulta:  
Red escolar ILCE *Rocas minerales*. 20 de mayo de 2008,  
[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_rocas/index3.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/index3.htm)
2. Sobre los nombres de los óxidos metálicos y no metálicos, consulta:  
Universidad Autónoma de Guadalajara, Educación media. *Nomenclatura química*. 20 de mayo de 2008, <http://genesis.uag.mx/edmedia/material/Qlno/T5.cfm>



# ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

- Antes de leer el texto responde: ¿Qué tipo de proceso químico se lleva a cabo durante la respiración?

### Texto introductorio

En la **combustión** de un trozo de papel, además de energía en forma de calor y luz, se producen residuos en forma de cenizas. Sin embargo, no en todas las combustiones sucede así; en nuestro cuerpo se lleva a cabo una combustión muy particular: la respiración. Al igual que cualquier combustión, la respiración es una oxidación; sin embargo, a diferencia de la combustión de un papel, la oxidación de la glucosa no produce llama y se efectúa a la temperatura del cuerpo de un ser vivo.

A consecuencia de las combustiones y de la respiración, el aire recibe una gran cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Las plantas verdes, mediante la fotosíntesis, emplean dióxido de carbono, agua y luz solar para producir carbohidratos, así como oxígeno gaseoso que se libera al medio.

Si observamos con detenimiento las ecuaciones de las dos reacciones, notaremos que tienen los mismos componentes, pero son procesos inversos. Podríamos decir que son procesos complementarios o de sentido contrario, que contribuyen a mantener el equilibrio de los ecosistemas:

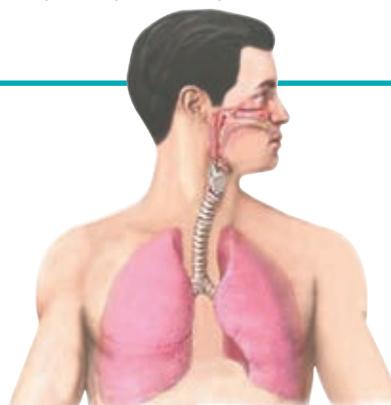
### Respiración



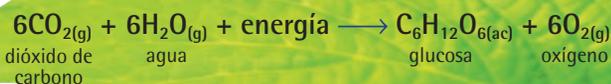
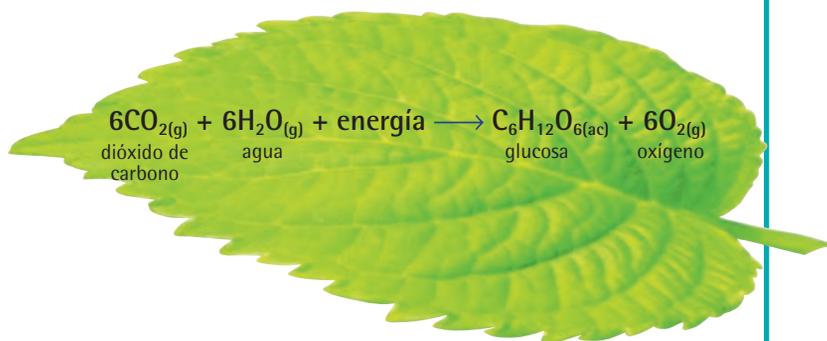
### Fotosíntesis

La respiración aerobia y la fotosíntesis son procesos complementarios en una planta con clorofila.

Si la respiración es una oxidación, ¿qué tipo de reacción crees que es la fotosíntesis?



Ecuación que representa la reacción general de la respiración. En la respiración aerobia, los seres vivos utilizan el oxígeno y la glucosa para obtener la energía necesaria para sus funciones.



Ecuación que representa la reacción general de la fotosíntesis. Las plantas necesitan agua y luz solar para procesar el CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

Has revisado algunas características del proceso de oxidación. En esta secuencia analizarás la relación entre oxidación y reducción. Valorarás la importancia de estos procesos en la industria y en tu vida diaria.

## Conexión con Ciencias I

Para recordar el proceso de fotosíntesis revisa la Secuencia 15: *¿Cómo producen las plantas sus alimentos?*, de tu libro de Ciencias I.

Para recordar las características de la respiración consulta la Secuencia 19: *¡Corre, Ana!*, de tu libro de Ciencias I.

Para recordar la relación entre la respiración y la fotosíntesis revisa la Secuencia 22: *¿Entre el oxígeno y el carbono?* de tu libro de Ciencias I.

## >>> Consideremos lo siguiente...

A continuación se presenta un *problema* que resolverás con lo que hayas aprendido durante esta secuencia.

Al realizar labores en la huerta de tu casa, encontraste un objeto de plata muy oxidado. Tu tarea consiste en:

1. Diseñar un método para limpiarlo empleando los siguientes materiales: agua caliente, sal de mesa, papel aluminio y un recipiente.
2. Describir el tipo de reacción química que se lleva a cabo.

## Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Puede revertirse la oxidación de los metales? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?
3. ¿Qué metal se oxida más fácilmente: la plata o el aluminio?
4. ¿Siempre que algo se oxida se forma un óxido? Argumenta tu respuesta.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Observen una reacción de oxidación sin oxígeno.

1. Necesitan para esta actividad:
  - a) Huevo.
  - b) Clavo de hierro recién lijado.
  - c) 200 ml de agua.
  - d) Olla.
  - e) Cuchara.
  - f) Parrilla eléctrica o de gas.
  - g) Trapo.



Las proteínas del huevo tienen una gran cantidad de azufre, que reaccionará con el hierro del clavo.

2. Realicen lo siguiente:
  - a) Agreguen el agua a la olla y comiencen a calentar.
  - b) Cuando el agua esté hirviendo coloquen el huevo dentro de ella. ¡Tengan cuidado para no quemarse!
  - c) Dejen pasar 15 minutos y apaguen la parrilla.
  - d) Con mucho cuidado saquen el huevo del agua. Pueden usar la cuchara para eso.
  - e) Tomen el huevo cocido con el trapo para no quemarse y rompan un poco la cáscara del huevo, de manera que sólo la mitad de la clara cocida quede descubierta.
  - f) Introduzcan el clavo entre el huevo cocido y la cáscara, como se muestra en la fotografía de la página anterior, y esperen diez minutos.
  - g) Saquen el clavo y registren sus observaciones.
- Conserven el clavo de este experimento. Lo necesitarán para la siguiente actividad.



3. Realicen lo que se sugiere:
  - a) Dibujen estructuras de Lewis para representar los electrones de valencia de los átomos de azufre presente en el huevo y de hierro presente en el clavo.
  - b) Revisen las propiedades periódicas de estos dos elementos.
  - c) Respondan: ¿Cuál de los dos elementos perderá electrones con mayor facilidad? Argumenten su respuesta.



### Comenten:

1. ¿Cuál de los dos elementos se oxida, el azufre o el hierro? ¿Cómo lo saben?
2. ¿Cómo se forma este compuesto? Expliquen.
3. ¿Qué sucede con el otro elemento que no se oxida?

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar el modelo y las estructuras de Lewis consulta la Secuencia 9: ¿Qué pasa cuando chocan los átomos?

Para recordar las propiedades de los elementos revisa la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica?

Para comparar las propiedades de distintos productos de la oxidación del hierro, como el óxido de hierro III, consulta la Secuencia 22: ¿Todos los óxidos son iguales?

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Analizaste la oxidación de un metal en la que no se forma un óxido, y observaste que existe una relación entre este proceso y la pérdida o ganancia de electrones del elemento. ¿De que te sirve esto para resolver el problema?

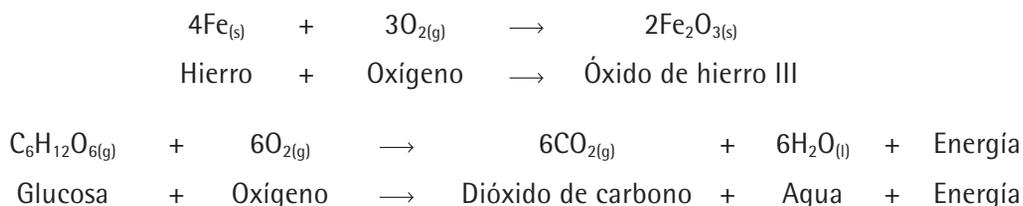
Lean el texto.

- Antes de leer el texto contesten: En la actividad anterior, ¿el hierro se oxida con oxígeno o con azufre?

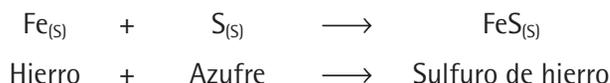
Texto de información inicial

## ¿Oxidación sin oxígeno?

**Algunas oxidaciones**, como la formación de herrumbre y las combustiones, requieren la presencia de oxígeno para producir un óxido:



Sin embargo, otros elementos se oxidan sin combinarse con el oxígeno. La capa oscura que se forma sobre el hierro al reaccionar con azufre es resultado de la oxidación del metal para formar sulfuro de hierro (FeS) que, como podrás observar en su fórmula, no contiene oxígeno y, por lo tanto, no es un óxido.

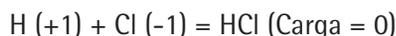


Siempre que se lleva a cabo una oxidación se presenta una reacción simultánea: la reducción. En este caso, cuando se oxida el hierro se reduce el azufre.

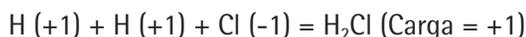
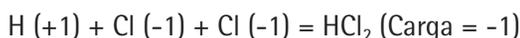
Antiguamente se denominaba oxidación a aquellas reacciones en las que una sustancia ganaba oxígeno, y reducción al proceso inverso, es decir cuando lo perdía. Para identificar cuál de las sustancias que participa en una oxidación se oxida, y cuál se reduce, se diseñó una herramienta matemática: el **número de oxidación**.

Se trata de un número entero que representa la cantidad de electrones que un átomo gana o pierde al formar un enlace. Este número de electrones asignado a cada elemento en un compuesto se compara con la cantidad de electrones que tiene cuando no está combinado con ningún otro elemento. El resultado nos indica si la sustancia se oxida o se reduce.

El número de oxidación puede servirnos para saber por qué la fórmula del ácido clorhídrico es HCl y no otra diferente como H<sub>2</sub>Cl. En este caso, los números de oxidación más comunes para el hidrógeno y el cloro son, respectivamente, +1 y -1. Al formarse un compuesto debe ser eléctricamente neutro, es decir, la suma de los números de oxidación de los elementos presentes en él tiene que ser igual a cero. Por lo tanto:



Si el compuesto fuera HCl<sub>2</sub> o H<sub>2</sub>Cl, las cargas no se anularían:



Los números de oxidación de un elemento están relacionados con su valencia. Recuerda que la valencia de un elemento está determinada por el número de átomos con los que un elemento puede formar enlaces simples, y este valor no se modifica. El número de oxidación, en cambio, es la carga hipotética que tiene un átomo cuando forma enlaces con otros átomos en una sustancia, y su valor se modifica dependiendo del átomo con que se enlace.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Has revisado que algunas sustancias se oxidan aun en ausencia de oxígeno y que una forma de identificar si una sustancia se oxida es determinando su número de oxidación. ¿De que te sirve esto para resolver el problema?



**Intercambien sus opiniones sobre:**

1. Cuando los átomos de un elemento tienen un estado de oxidación positivo en una sustancia, ¿ganaron o perdieron electrones al formar ese compuesto?
2. ¿Perdieron o ganaron electrones los átomos de un elemento cuyo estado de oxidación en una sustancia es negativo?
3. ¿Por qué el número de oxidación de un átomo puede cambiar?

## Actividad DOS



*Números de oxidación*



**Analicen una reacción inversa a la oxidación.**

1. Comenten: ¿Qué sustancia se formó sobre el clavo en la Actividad UNO?
2. Necesitan para esta actividad:
  - a) Recipiente mediano.
  - b) 300 ml de agua caliente.
  - c) 5 g de sal.
  - d) Un trozo de papel aluminio de 30 cm por lado, aproximadamente.
  - e) El clavo de hierro que emplearon en la Actividad UNO.
3. Realicen lo siguiente:
  - a) Vacíen el agua caliente en el recipiente.
  - b) Disuelvan los 5 g de sal en el agua.
  - c) Corten el papel aluminio en trocitos muy pequeños y formen bolitas con ellos.
  - d) Agreguen las bolitas de papel aluminio a la disolución.
  - e) Coloquen el clavo de hierro en la disolución y esperen alrededor de 20 minutos.
  - f) Observen los cambios que ocurren en el clavo y en el aluminio y escribanlos en su cuaderno.
  - g) Describan el olor de la disolución al transcurrir los 20 minutos de la experiencia.
  - h) Describan la apariencia del aluminio después de la reacción.



Algunos manantiales de aguas termales tienen un olor similar al del huevo podrido, debido a que contienen gran cantidad de azufre.

4. Respondan las siguientes preguntas:

- ¿El cloruro de sodio es un electrolito? Argumenten su respuesta.
- ¿Para qué creen que se agrega sal a la disolución?
- ¿A qué se debe el olor producido durante la reacción?

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar algunas propiedades de los elementos, consulta la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica?

Para recordar la oxidación de metales como el hierro en agua, consulta la Secuencia 22: ¿Todos los óxidos son iguales?



### Comenten:

- ¿Qué es más fácil: que los átomos de un metal pierdan o ganen electrones?
- Si los átomos de una sustancia ganan electrones, ¿se oxidan o se reducen?
- ¿Qué ocurre con el hierro que formaba el sulfuro de hierro II en la superficie del clavo? ¿Se oxida o se reduce? Argumenten su respuesta.
- Si se reduce, ¿de dónde provienen los electrones que gana?
- ¿Qué metal se oxida con mayor facilidad: el hierro o el aluminio?

### Reflexión sobre lo aprendido

Has observado que no en todas las oxidaciones participa el oxígeno y que algunas sustancias se oxidan con mayor facilidad que otras, lo que puede aprovecharse para revertir la oxidación de una de ellas. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

## Las ciencias y la comunidad científica

Linus Pauling (1901-1994) observó que los elementos de las familias de la izquierda de la tabla periódica tienden a oxidarse con mayor facilidad que los de las familias de la derecha.

Para 1975, los estudios de este científico acerca de la oxidación lo habían llevado a recorrer el mundo entero hablando de los méritos de las vitaminas C y E por sus propiedades antioxidantes. Las aportaciones de Pauling fueron fundamentales para entender las reacciones de óxido-reducción.

IA								VIIIA	
	IIA	IIIA			IVA	VA	VIA	VIIA	He
Li	Be			B	C	N		F	Ne
Na	Mg			Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca			Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr			In	Sb	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba			Tl	Pb	Bi			Rn

Aumenta la facilidad para oxidarse



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Oxidación y reducción de los elementos*, en la programación de la red satelital Edusat.

### Vínculo entre Secuencias

Para revisar las estructuras propuestas por Lewis consulta la Secuencia 15: ¿Un lenguaje especial para representar los cambios químicos?

## SESIÓN 3

### >>> Para terminar



Lean el texto.

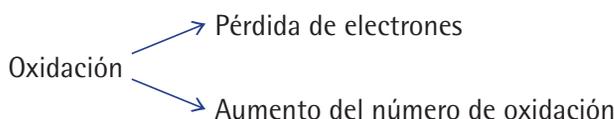
- Antes de la lectura contesten: ¿Por qué cuándo una sustancia se oxida hay otra que se reduce?

Texto de formalización

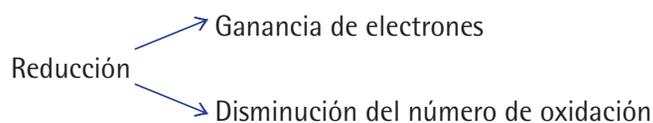
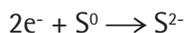
## ¿Cómo saber si se oxida o se reduce?

**En las reacciones** de óxido-reducción los átomos de algunos elementos modifican su número de oxidación. De acuerdo con ese criterio se presentan dos tipos de reacciones: de oxidación y de reducción.

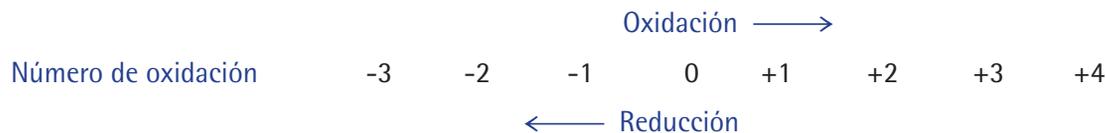
**Oxidación.** La oxidación tiene lugar cuando un átomo de una sustancia pierde electrones, por lo que aumenta su número de oxidación. Por ejemplo, un átomo de hierro metálico (con número de oxidación cero) puede convertirse en el ión hierro (con carga de  $2^+$ ) por la pérdida de dos electrones, según el siguiente esquema:



**Reducción.** La reducción ocurre cuando los átomos de una sustancia química ganan electrones, con lo que disminuye su número de oxidación. Por ejemplo, un átomo de azufre atómico (con número de oxidación cero) se convierte en el ión sulfuro (con número de oxidación y carga de  $2^-$ ) por la ganancia de dos electrones. La reducción se resume en el siguiente esquema:



Para identificar con mayor facilidad si se presenta una oxidación o una reducción se emplea la escala que se muestra abajo; sabiendo si el número de oxidación de un elemento aumenta o disminuye podemos saber si el elemento se oxida o se reduce.



De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, si una sustancia pierde electrones, éstos deben ser ganados por otra. Por tal razón las reacciones de oxidación y de reducción no pueden presentarse de manera separada. Como ambos procesos ocurren al mismo tiempo también se les llama reacciones **redox**.

*Oxidación: Cambio químico mediante el cual los átomos de una sustancia pierden electrones.*

*Reducción: Cambio químico mediante el cual los átomos de una sustancia ganan electrones.*

*Redox: Reacción en la que de manera simultánea los átomos de una sustancia se oxidan y los de la otra se reducen.*



Realicen lo siguiente:

1. Revisen la ecuación:



Sulfuro de hierro + Aluminio + Agua  $\longrightarrow$  Hierro + Hidróxido de aluminio + Ácido sulfídrico

2. Observen el número de oxidación de cada elemento:

Reactivos					Productos				
Fe	S	Al	H	O	Fe	Al	O	H	S
2+	2-	0	1+	2-	0	3+	2-	1+	2-

- Identifiquen el elemento cuyos átomos pierden electrones después de la reacción. ¿Se oxida o se reduce?
- Identifiquen el elemento cuyos átomos ganan electrones después de la reacción. ¿Se oxida o se reduce?
- ¿Cuál de los productos de la reacción es responsable del olor a huevo podrido?
- Identifica la posición del hierro y del aluminio en su tabla periódica ¿Cuál creen que se oxide más fácilmente? ¿Por qué?

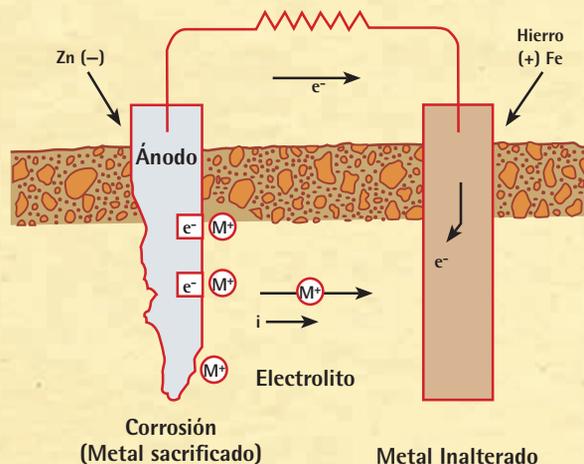
*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Analizaste la utilidad del número de oxidación para identificar si una sustancia se oxida o se reduce. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

### Sabías que....

Un método más eficiente que pintar el hierro para evitar su corrosión, es el galvanizado, que consiste en cubrir los objetos con una capa de un metal que se oxide con mayor facilidad que el hierro, por ejemplo el zinc. Si una parte del hierro queda expuesto no se oxidará, pues primero se oxidará todo el zinc.

Otra manera de proteger el hierro de la corrosión es aprovechar la diferente facilidad de los metales para oxidarse. Para proteger las tuberías de hierro que se encuentran bajo tierra, a lo largo de ellas se entierran trozos de un metal que se oxide más fácilmente, como el magnesio, y se conectan con un alambre conductor al tubo de hierro. Así, aunque el suelo húmedo favorezca la corrosión, se oxida primero el magnesio, protegiendo al hierro de la tubería.

Metal	Facilidad para oxidarse
Magnesio Mg	
Aluminio Al	
Zinc Zn	
Hierro Fe	
Cobre Cu	
Plata Ag	
Oro Au	



## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el *problema*

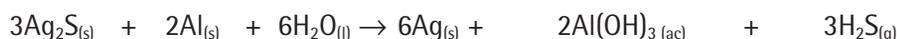
“Al realizar labores en la huerta de tu casa, encontraste un objeto de plata muy oxidado. Tu tarea consiste en:

1. Diseñar un método para limpiarlo empleando los siguientes materiales: agua caliente, sal de mesa, papel aluminio y un recipiente.
2. Describir el tipo de reacción química que se lleva a cabo”.



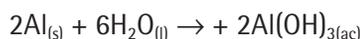
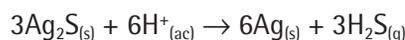
**Para resolver el *problema*, haz lo que se pide:**

1. Observa la siguiente reacción química:



Sulfuro de plata + Aluminio + Agua → Plata + Hidróxido de aluminio + Ácido sulfídrico

2. Analiza la reacción en dos partes, como sigue:



3. Anota sobre cada elemento su estado de oxidación.
4. Subraya en rojo el elemento que se oxida y en azul el que se reduce.
5. Contesta:
  - a) ¿Qué metal se oxida más fácilmente: la plata o el aluminio?
  - b) ¿Por qué es necesario sumergir los metales en una disolución de sal para que se lleve a cabo la reacción redox? Argumenta tu respuesta.
6. Describe el método que emplearías para limpiar el llavero de plata con los materiales indicados.



**Comenten: ¿Este proceso podría utilizarse para limpiar la herrumbre del hierro?**

- Argumenten su respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa: *Reacciones redox*, en la programación de la red satelital Edusat.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Analizaste la utilidad del número de oxidación para identificar si una sustancia se oxida o se reduce. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

Aunque las pilas actuales son mucho más eficientes que la primera pila que se construyó, funcionan con el mismo principio: una reacción redox. Una pila se puede construir con una lámina de cobre y otra de zinc, introducidas en una disolución acuosa de sulfato de cobre. Ambas láminas, llamadas electrodos, se unen mediante un conductor eléctrico, por ejemplo un hilo de cobre.

Observen el siguiente esquema y contesten en su cuaderno:

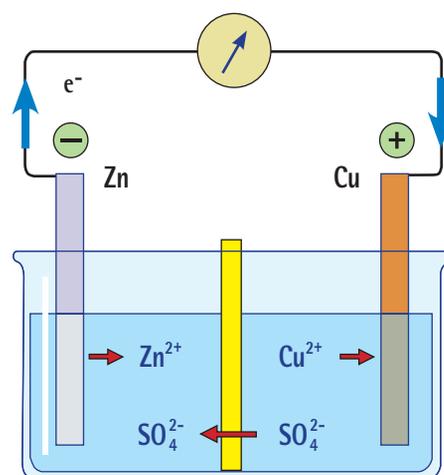
1. ¿El zinc es un metal que se oxida fácilmente? Argumenten su respuesta.
2. ¿Es necesaria la presencia de un electrolito en la pila? ¿Por qué?
3. ¿Qué sustancia se reduce en este sistema?

## Ahora opino que...

El cloro en su estado natural es un gas verdoso muy tóxico. Fue utilizado como arma química, pero actualmente es empleado como desinfectante para tratar aguas residuales. La disolución comercial de cloro, el hipoclorito de sodio, es utilizada también en la fabricación de papel. El cloro es una sustancia oxidante, y en todos los casos mencionados interviene un proceso de óxido reducción.

Comenten:

1. ¿Cuál es la importancia de las reacciones de óxido reducción en la vida cotidiana?
2. ¿Qué consecuencias podría tener agregar demasiado cloro al agua que se quiere purificar para consumo humano? Expliquen.



### Vínculo entre Secuencias

Para recordar la importancia de la presencia de un electrolito en una pila consulta la Secuencia 20: ¿Se puede encender un foco usando agua?

## >>> Para saber más



1. Robinson, Tom. *Experimentos Científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.



1. Garritz, Andoni et al. *Tú y la química*, México, Pearson Education, 2001.
2. Genescá, Joan y Javier Ávila. *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996



1. Sobre la oxidación de la glucosa, consulta:  
Vázquez Contreras Edgar, Instituto de Química, UNAM. *Las reacciones redox*. 20 de mayo de 2008.  
<http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/reacciones%20redox.html>
2. Sobre las reacciones de oxidación-reducción (redox), consulta:  
Books google, Pearson Education. *Química la ciencia central*. 20 de mayo de 2008,  
<http://books.google.com.mx/books?id=43qKhqwAoLgC&pg=PA777&lpg=PA777&dq=reacciones+redox&source=web&ots=H3eCNPGh7f&sig=TxRVinZMLYMj0G3uMvBKFGJ53Pg&hl=es>



# Hagamos con los desechos algo de provecho

SESIÓN 1

>>> **Para empezar**



Lean el texto.

EL MUNDO HOY. Viernes 5 de diciembre de 2008

## Alerta ecológica por plásticos en tiraderos de basura

En nuestro país se consumen diariamente enormes cantidades de bolsas, envases, empaques y otros objetos de plástico que facilitan la distribución, el transporte y el almacenamiento de distintos productos. Sin embargo, el uso del plástico y de otros productos obtenidos industrialmente a partir del petróleo ha provocado un grave problema de contaminación, ya que éstos no son degradados por los organismos descomponedores. De hecho, sólo el 2 % se somete al proceso de reciclaje, de modo que ¡el 98 % permanece en el ambiente hasta por 500 años!

Aunque a finales del siglo XIX se fabricaron los primeros plásticos con base en la celulosa extraída de algunos vegetales, a lo largo de las siguientes décadas, aparecieron en el mercado nuevos y diferentes tipos de plásticos, que serían aprovechados en la industria textil y cuyo uso se extendió paulatinamente. Hoy en día, la gran mayoría de los plásticos se obtiene de los derivados del petróleo por varias razones: son mucho más baratos y duran más tiempo, además de que pueden diseñarse con propiedades muy específicas y para aplicaciones altamente sofisticadas.

La acumulación de desechos no biodegradables aumenta, entre otras causas, debido que las autoridades y la población en general desconocen este problema o no le dan la importancia que requiere, y no aplican estrategias que permitan sustituir los compuestos derivados del petróleo por otros materiales menos contaminantes.

Una buena noticia es que en nuestro país se investiga el uso de *bioplásticos*, o plásticos biodegradables, que se generan de células vegetales. Por ejemplo, en Baja California Sur se experimenta en la producción de *bioplásticos* con microorganismos marinos.

Difundir entre la población acciones que permitan un uso moderado de los plásticos, la disminución de su producción, así como fomentar el uso de materiales alternativos, contribuirá a la conservación del ambiente.



La incineración de desechos al aire libre, entre ellos el plástico, contamina el ambiente con monóxido y dióxido de carbono, óxido de azufre, algunos metales y otras sustancias tóxicas.



En el interior de animales silvestres muertos se han encontrado trozos de plástico, entre otros desechos.

En la asignatura de *Ciencias I* estudiaste la importancia de la protección del ambiente y del desarrollo sustentable. En este proyecto elaborarás un utensilio o juguete reutilizando plásticos. Valorarás las ventajas y las desventajas del uso de estos materiales en la industria y en nuestra vida diaria.

## >>> Consideremos lo siguiente...

Lean con atención el *problema* que se plantea. Con el trabajo que realicen en este proyecto podrán diseñar una propuesta concreta de solución.

Te has integrado a la comisión de protección ambiental de tu escuela y tienes que llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Identificar los principales derivados del petróleo que se usan en la comunidad.
2. Analizar las ventajas de utilizar estos productos, así como los costos ecológicos que conlleva.
3. Proponer alternativas, aplicables en la casa y en la escuela, para reutilizar materiales plásticos.
4. Elaborar una propuesta para emplear materiales menos contaminantes.

### Lo que pienso del *problema*



Responde en tu bitácora:

1. Menciona cinco derivados del petróleo que se usen en:
  - a) La casa.
  - b) La escuela.
2. ¿De cuáles de ellos se podría prescindir?
3. Menciona cinco formas de reutilizar los plásticos empleados en tu casa o en la escuela.
4. ¿Con qué materiales sustituirías el uso de plásticos no biodegradables?



Compartan sus respuestas.

- Identifiquen las similitudes y las diferencias entre ellas.

## >>> Manos a la obra

### Plan de trabajo

#### Fase I: Investiguemos conocimientos útiles

Obtengan información sobre la importancia de la petroquímica en la industria y en la vida diaria. Investiguen algunos productos obtenidos de la petroquímica: sus características físicas, las reacciones involucradas en su preparación y su impacto ambiental.

## Fase II: Exploración en la comunidad.

Identifiquen qué derivados del petróleo usan los diferentes miembros de su comunidad, principalmente los plásticos, para qué se utilizan, qué necesidades humanas satisfacen, así como cuáles daños pueden causar al ambiente o a los seres vivos.

## Fase III: Participemos con una propuesta de mejora.

Elaboren un producto (adorno, utensilio o juguete) usando desechos plásticos. Propongan el uso de materiales no degradables alternativos al plástico.

## Calendario de actividades

-  Organicen las actividades que realizarán en cada fase y designen a los responsables de cada una de ellas, tomando en cuenta el tiempo que tienen para el desarrollo y culminación de este proyecto. Para ello, pregunten a su profesor la fecha de entrega y, si les resulta útil, usen un formato como el siguiente para optimizar las tareas:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
	RESPONSABLES	FECHA
Fase I		
Fase II		
Fase III		

## SESIÓN 2

### Fase I. Investiguemos conocimientos útiles

-  **Sinteticen información** sobre las características de algunos productos de la petroquímica. Para ello:

1. Revisen las secuencias de los Bloques III y IV de su libro de *Ciencias III* así como su libro de *Ciencias I* e identifiquen los textos y las actividades que les pueden ser útiles.
2. Determinen qué otras fuentes bibliográficas pueden consultar para obtener información sobre los derivados del petróleo, sus usos y el impacto ecológico que tiene su producción.
3. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno:
  - a) ¿Qué utilidad tiene la petroquímica para la industria y la vida cotidiana?
  - b) ¿Qué derivados del petróleo se utilizan más? ¿Para qué sirve cada uno?
  - c) Mencionen dos ejemplos de objetos o productos fabricados con derivados del petróleo. ¿Qué problemas ecológicos causa su fabricación?
  - d) ¿Cómo se pueden reutilizar los materiales de desechos derivados del petróleo? Mencionen al menos dos ejemplos.
  - e) ¿Qué materiales alternativos se pueden emplear en sustitución de los plásticos no degradables?

4. Para consultar las referencias que se listan abajo:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los equipos.
  - b) Por equipos busquen y sintetizen en su bitácora los textos revisados.
  - c) Cada equipo exponga una síntesis de la información consultada al resto del grupo.

## Algunas referencias de interés



### Ciencias I. Énfasis en Biología

1. *Secuencia 5: ¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro país?*
2. *Secuencia 23: ¿La Tierra es un gran invernadero?*



### Ciencias III. Énfasis en Química

1. *Secuencia 14: ¿Cambia la materia?*
2. *Secuencia 19: ¿Agrío o amargo?*



1. Duckworth, Sue. *Cómo ser un experto en reciclaje*, México, SEP/Lumen, Libros del Rincón, 2004.
2. Ganeri, Anita. *Algo viejo, algo nuevo: reciclando*, México, SEP/Destino, Libros del Rincón, 2005.
3. Lavín Maroto, Mónica. *Planeta azul, planeta gris*, México, SEP/ADN, Libros del Rincón, 2002.
4. Rangel Nafaile, Carlos. *Los materiales de la civilización*, México, SEP/FCE, Libros del Rincón, 2003.



### Los derivados del petróleo, ¿solución o problema?



1. Casas, José Manuel, et al. *Educación medioambiental*. México, Club Universitario, 2007.



1. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. *Los petroquímicos y sus materias primas*, 28 de noviembre de 2008,  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec\\_12.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_12.html)
2. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. *Polímeros derivados del petróleo*, 28 de noviembre de 2008,  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec\\_16.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_16.html)
3. Patricia Galán, Ambiente ecológico WWW, *Contaminación petrolera*, 13 de febrero de 2008,  
<http://www.ambiente-ecologico.com/revist30/contpe30.htm>

 Intercambien la información que cada equipo consultó y sintetizó. Para ello:

1. Escuchen con atención las exposiciones de sus compañeros.
2. Completen su bitácora con la información relevante que ellos aporten.
3. Comenten cuál es la utilidad de esta información para el proyecto.

## SESIÓN 3

### Fase II. Exploremos en la comunidad

 **Obtengan información** sobre los derivados del petróleo utilizados en su comunidad.

- Para ello:
  1. Dividan al grupo en dos equipos.
  2. Realicen lo siguiente:
    - a) Un equipo observará los desechos producidos en las casas, las escuelas y la industria. Pueden observar el contenido de botes de basura, contenedores, camiones recolectores y tiraderos al aire libre que se encuentren cerca de sus casas, parques, plazas, barrancas, riberas de arroyos o baldíos de su comunidad.

#### *Para hacer sus observaciones:*

- ✓ *Elaboren un plan de observación que incluya:*
  - *Los desechos de materiales derivados del petróleo que buscarán como bolsas, recipientes, juguetes, etcétera.*
  - *Los daños ambientales que ocasionan estos desechos.*
- ✓ *Seleccionen los lugares y el día en que los visitarán.*
- ✓ *Informen sobre los objetivos del proyecto que realizan a las autoridades, habitantes o usuarios de los lugares que visitarán.*
- ✓ *Registren la información obtenida durante la observación.*

#### *Al terminar sus observaciones:*

- ✓ *Reúnanse en equipo y valoren las coincidencias en sus anotaciones individuales.*
- ✓ *Elaboren una tabla de datos donde incluyan las observaciones de todos; puede ser de gran ayuda.*

- b) Otro equipo entrevistará por lo menos a cinco personas de su comunidad, que incluya a recolectores de basura, amas de casa, trabajadores, estudiantes, maestros y autoridades de la comunidad o municipio.

**Para hacer sus entrevistas:**

- ✓ *Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas:*
  - *¿Qué derivados del petróleo utilizan frecuentemente en su vida diaria, especialmente plástico?*
  - *¿Para qué sirven, qué necesidades satisfacen?*
  - *¿Qué daño creen que causan los plásticos cuando se desechan?*
  - *¿Existen centros de acopio de derivados del petróleo en la comunidad?*
  - *¿Qué se hace con los materiales de desecho como el plástico?*
  - *Si reutilizan algunas materiales, ¿qué usos les dan?*
  - *Si los desechan, ¿se depositan en tiraderos?*
  - *¿Con qué materiales se puede sustituir el plástico en el hogar?*
- ✓ *Seleccionen a los adultos que entrevistarán y hagan una cita con ellos.*
- ✓ *Infórmenles de su proyecto y sean amables.*
- ✓ *Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.*

**Al terminar sus entrevistas:**

- ✓ *Reúnanse en equipo y seleccionen el grupo más importante de las personas que entrevistaron, en función de las actividades físicas que desarrollan durante el día. Con base en esta información propondrán formas de reutilización del plástico, así como materiales alternativos que satisfagan las mismas necesidades.*
- ✓ *Valoren las coincidencias en las respuestas de sus entrevistados. Una tabla de datos puede ser de gran ayuda.*

3. Clasifiquen la información obtenida en sus observaciones de campo y entrevistas. Para ello:

- a) Hagan una lista de los materiales derivados del petróleo desechados que identificaron en cada lugar.
- b) Escriban las necesidades que cada material satisface, si causan o no daños al ambiente y a los seres vivos.



La separación de la basura podría iniciarse desde la casa, la escuela o mercados para hacer más eficiente el proceso.

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

c) Sinteticen sus datos en una tabla como la que se muestra:

Lugar	Derivado del petróleo desechado	Necesidades que satisfizo	Causan daño ambiental		¿Qué se hace en la comunidad con el material una vez usado?			
			Sí	No	Se envía a un tiradero	Se quema	Se reutiliza	Se recicla en una industria
Casa	1. Bolsa de plástico	Transporte de alimentos y otros productos. Empaques.	✓		✓			
	2.							
Escuela	1.							
	2.							
Comercio, oficina, taller o fábrica	1.							
	2.							

4. Mencionen algunas alternativas de reutilización de los desechos plásticos identificados. Para ello:

a) Tomen cuenta:

- i. La información recabada durante las entrevistas.
- ii. Sus propias ideas acerca de la forma de reutilizar estos materiales.

b) Elaboren una tabla como la que se muestra:

Derivados del petróleo identificados	Alternativas sugeridas de reutilización
1.	
2.	

5. Escriban en su cuaderno las formas en que podemos contribuir para el reciclamiento industrial de los desechos derivados del petróleo.
6. ¿Es posible sustituir el uso de plásticos? ¿Cuándo y con qué materiales?

### Fase III. Participemos con una propuesta de mejora

SESIÓN 4

**Nueva destreza que se va a emplear**

**Diseñar una solución:** *Utilizar relaciones de manera creativa para resolver un problema que conlleve una aplicación viable.*

 **Diseñen una solución** para disminuir el consumo y desecho de materiales derivados del petróleo, como el plástico. Para ello:

1. Propongan el uso de productos elaborados con materiales alternativos al plástico, que satisfagan las mismas necesidades que los elaborados con este material.
  - i. Con base en la información recabada en las entrevistas a los miembros de su comunidad, hagan una lista de al menos tres productos de mayor uso en su localidad y propongan una alternativa para disminuir su consumo:

Productos o artículos de mayor consumo	Necesidad que satisface	Productos de materiales alternativos
1. Botellas PET	Envasar y transportar bebidas como el refresco	Elegir ese tipo de productos en lata o en envases tipo tetrapack
2.		
3.		
4.		

- ii. Comparen su lista con las de otros equipos y completen sus tablas.
2. Estimen el impacto ambiental de usar bolsas de plástico, al transportar las mercancías compradas en tiendas y mercados. Para ello, realicen lo siguiente:
  - a) Cada integrante del equipo debe llevar un registro de la cantidad de bolsas de plástico que, durante una semana, se emplean en su casa para transportar los productos comprados en la tienda, la verdulería o el mercado.
  - b) Obtengan el promedio de las cantidades aportadas por cada integrante del equipo. Por ejemplo, si tres integrantes estimaron 10, 12 y 8 bolsas, respectivamente, el promedio es de 10 bolsas por familia.
  - c) Multipliquen el promedio obtenido por las 52 semanas del año, con la finalidad de estimar el número de bolsas empleadas anualmente por familia.
  - d) Calculen cuántas bolsas se emplean por equipo y por grupo durante un año.





Es recomendable usar una canasta de mimbre para las compras del mercado, ya que es biodegradable; además, evita el consumo de bolsas de plástico.

e) Respondan:

- i. ¿Qué se podría hacer para reducir la cantidad de bolsas de plástico empleadas para transportar mercancías?
- ii. Si todos los alumnos de su grupo, junto con sus familias, se comprometen a sustituir las bolsas de plástico por contenedores reutilizables (como bolsas de lona o de plástico resistente, cajas de cartón o canastas de mimbre, palma o bejuco), ¿cuántas podrían ahorrar al año?
- iii. Reducir el consumo de bolsas de plástico al realizar las compras diarias, ¿qué beneficio aporta al ambiente?



Hay bolsas para las compras diarias elaboradas con materiales duraderos; otras se confeccionan con bolsas de plástico recicladas.

3. Diseñen un producto en el que reutilicen material derivado del petróleo, como el plástico.
  - a) Formen equipos. Distribúyanse los diseños propuestos más adelante o inventen uno para hacer un artículo con materiales plásticos usados. (Se presentan dos artículos diferentes que se pueden elaborar con desechos derivados del petróleo).
  - b) Cada equipo conseguirá los materiales para elaborar su artículo.
  - c) Tomen como base las sugerencias de materiales y procedimientos propuestos o, si realizaron un diseño propio, planteen el procedimiento más adecuado. Pueden hacer utensilios para la casa o la escuela, así como recipientes de cultivo u otros artículos.

### 1. Macetero o huerta portátil

*Material:* Ocho botellas desechables de refresco de 2 l; tijeras grandes; tierra; semillas de perejil, cilantro, menta, yerbabuena y dos tipos diferentes de chile; agua; una reja de plástico para botellas de 2 l usada.

*Elaboración:* Tomen las botellas de plástico y recorten la parte superior, **con mucho cuidado de no lastimarse**.

Coloquen las botellas con tierra dentro de la reja.

Siembren una o dos semillas en cada botella.

Rocien un poco de agua cada día. Cuando las semillas germinen, la planta crecerá y podrán utilizar las hojitas para hacer té o para sazonar alimentos.



Para hacer una huerta podemos comprar macetas de plástico, o bien reutilizar productos, como las botellas de refresco, con lo cual se evita el consumo de más productos no biodegradables.

### 2. Bolsa o mochila

*Material:* Un viejo tapete de plástico negro (como los de los automóviles). Alambre delgado recubierto de plástico o hilo de nylon grueso. Una aguja gruesa.

*Elaboración:* Corten el tapete en forma de óvalos. Recorten en el interior un espacio para lo que serán las asas. Corten tiras que sirvan de unión entre un óvalo y otro. Hagan varias perforaciones en los extremos (izquierdo y derecho) de los óvalos. Unan los extremos, cosiéndolos con el alambre recubierto o el hilo de nylon y la aguja.



Reutilizar tapetes de plástico disminuye el consumo y desecho de artículos contaminantes.

## SESIÓN 5

### >>> Para terminar



**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

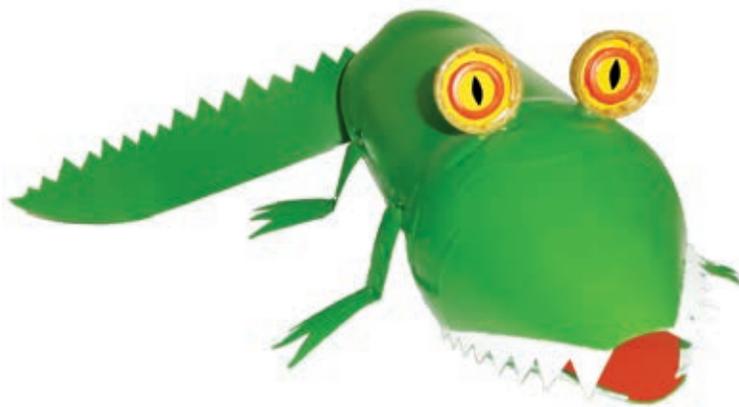
1. Elaboren un periódico mural cuya información escrita e imágenes sigan este formato:
  - a) Introducción: Expliquen el propósito del proyecto.
  - b) Desarrollo: Enlisten los principales derivados del petróleo que se usan en su comunidad, qué materiales alternativos al plástico podemos utilizar y describan el procedimiento que siguieron para elaborar un producto reutilizando materiales de desecho derivados del petróleo, como envases de plástico, llantas, bolsas, etcétera.
  - c) Conclusiones: Mencionen los costos ecológicos de usar materiales no degradables y la importancia de cuidar el ambiente.
2. Organicen en su escuela una presentación pública de su periódico mural y de los artículos que elaboraron.
  - a) Inviten a sus familiares y a las personas entrevistadas.
  - b) Organicen con los asistentes un intercambio de opiniones en torno a la necesidad de proteger el ambiente por medio de la reutilización de materiales de desecho como el plástico, además del uso de materiales alternativos menos contaminantes.

### >>> Lo que aprendimos



**Evalúen lo aprendido durante el proyecto.**

- Respondan en su bitácora:
  1. Acerca de los derivados del petróleo:
    - a) ¿Qué son los polímeros y los hidrocarburos?
    - b) ¿Cuál es la importancia de su uso en la industria y en la vida cotidiana? ¿Qué daños producen al ambiente?
    - c) ¿Qué ventajas y desventajas tiene el uso de plásticos?
    - d) ¿Qué puede hacerse con las botellas de plástico una vez que se ha utilizado su contenido?
    - e) ¿Qué materiales alternativos podemos utilizar en lugar de plásticos como el PET?



2. Con respecto al trabajo realizado:

- a) ¿Cómo evaluarían su proyecto? Tomen en cuenta los siguientes criterios:
  - i. Si está elaborado con plásticos u otros productos derivados del petróleo.
  - ii. Creatividad.
  - iii. Calidad estética y práctica.
  - iv. Firmeza y durabilidad.
  - v. Las ventajas y las desventajas de cada diseño.
- b) ¿Cómo mejorarían el producto que elaboraron?
- c) ¿Qué fue lo que más les gustó de este proyecto? ¿Qué no les agradó?
- d) ¿Qué hace falta para crear una cultura de reutilización de materiales?
- e) ¿Qué aporta su proyecto a la comunidad?
- f) ¿Cómo mejorarían su proyecto?



**Intercambien sus opiniones en relación con:**

1. La conveniencia de reutilizar el plástico derivado del petróleo.
2. Los recursos alternativos al plástico y otros derivados del petróleo, para satisfacer las necesidades humanas sin afectar el medio.



# La formación de nuevos materiales

## >>> Revisión de secuencias

### I. Subraya la respuesta correcta:

1. Las hormigas inoculan ácido fórmico al morder, lo que provoca irritación. Para aliviar los síntomas y neutralizar la sustancia se puede aplicar:

- a) Disolución de vinagre
- b) Jugo de limón
- c) Agua sola
- d) Disolución de bicarbonato de sodio

2. Al agregar unas gotas de indicador de col morada a un limpiador comercial, la mezcla resultante toma una coloración verde, lo que indica que el limpiador es una disolución con características:

- a) ácidas
- b) básicas
- c) salinas
- d) neutras

3. El esmalte de los dientes está formado por hidroxiapatita, un compuesto insoluble en agua, pero que en un medio ácido se disuelve, liberando iones calcio  $\text{Ca}^{2+}$ , fosfato  $\text{PO}_4^{3-}$  e hidroxilo  $\text{OH}^-$ . El consumo frecuente de jugo de limón o de refrescos de cola provoca la sensación de dientes rasposos, porque:

- a) Las sustancias en el limón o los refrescos se pegan a los dientes dejando una capa áspera.
- b) Se daña el esmalte, ya que la acidez del limón o el refresco disuelve la hidroxiapatita.
- c) La hidroxiapatita del esmalte se mezcla con el ácido del limón o el refresco formando una mezcla heterogénea que se deposita en el esmalte.
- d) La disolución formada por la saliva y el jugo del limón o refresco es demasiado básica, y daña el esmalte.

**4. Subraya la ecuación que represente una reacción de neutralización:**

- a)  $2\text{HNO}_{3(\text{ac})} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{ac})} \longrightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- b)  $3\text{Ag}_2\text{S}_{(\text{s})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \longrightarrow 6\text{Ag}_{(\text{s})} + 2\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{l})} \longrightarrow 2\text{H}^+_{(\text{ac})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{ac})}$
- d)  $\text{CuSO}_{4(\text{ac})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{ZnSO}_{4(\text{ac})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$

**5. Según la teoría de Arrhenius, son sustancias ácidas aquellas que en disolución acuosa:**

- a) Ceden iones  $\text{OH}^-$
- b) Aceptan iones  $\text{H}^+$
- c) Ceden iones  $\text{H}^+$
- d) Aceptan iones  $\text{OH}^-$

**6. Los electrolitos débiles son aquellos que en disolución acuosa:**

- a) No conducen electricidad
- b) Cambian su carga original
- c) Se disocian totalmente
- d) Se disocian parcialmente

**7. Según el modelo de Arrhenius una sustancia es neutra cuando:**

- a) Es un electrolito débil
- b) Es un electrolito fuerte
- c) Se disocia liberando la misma cantidad de moles de iones  $\text{H}^+$  que de iones  $\text{OH}^-$
- d) No reacciona ni con ácidos, ni con bases

**8. Selecciona la sustancia que podría funcionar como antiácido estomacal:**

- a)  $\text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- c)  $\text{AlCl}_3$
- d)  $\text{HCl}$

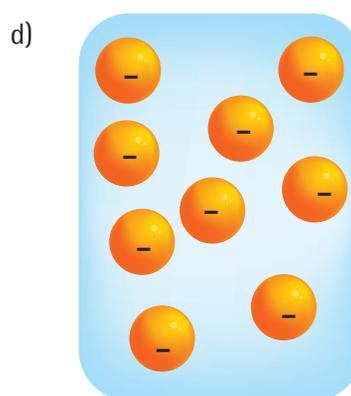
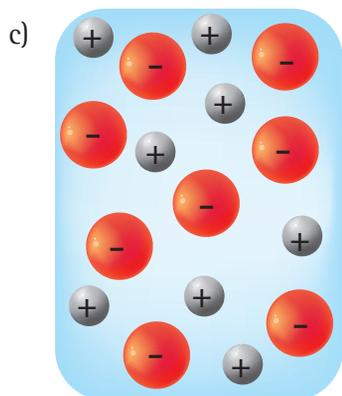
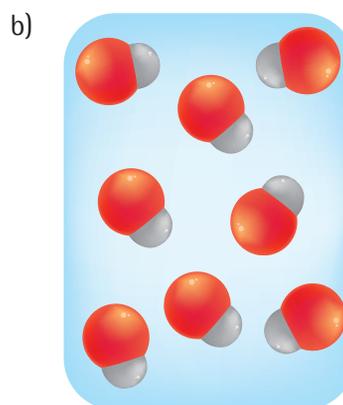
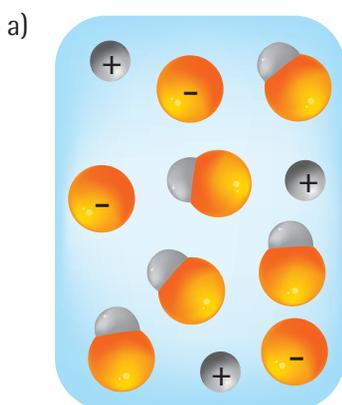
# EVALUACIÓN BLOQUE 4

9. Subraya la ecuación que representa una reacción en la cual NO se forma un óxido:

- a)  $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$
- b)  $4\text{Cl}_{2(g)} + 14\text{O}_{2(g)} \rightarrow 4\text{Cl}_2\text{O}_{7(g)}$
- c)  $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{LiOH}$
- d)  $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

## II. Encierra en un círculo la imagen correcta:

10. Es aquella que representa un ácido fuerte según el modelo de Arrhenius.



## III. Clasifica las siguientes acciones como recomendadas (R) o no recomendadas (NR) para evitar el exceso de acidez estomacal:

- 11. Tomar refresco durante la comida ( )
- 12. Moderar el consumo de salsa picante ( )
- 13. Comer siempre a diferentes horas ( )
- 14. Incluir medicamentos antiácidos en la dieta ( )

IV. Relaciona las columnas:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 15. Compuesto binario que se forma entre el oxígeno y otro elemento de la tabla periódica | ( ) Combustión                     |
| 16. Fórmula del óxido al que se conoce también como herrumbre                             | ( ) Combustible                    |
| 17. Reacción en la que se produce un óxido gaseoso acompañado de energía                  | ( ) Óxido                          |
| 18. Es uno de los reactivos de una oxidación  | ( ) CO <sub>2</sub>                |
| 19. Óxido gaseoso e incoloro  | ( ) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |

V. Clasifica los siguientes óxidos como metálicos (subrayándolos con color azul) o no metálicos (subrayándolos con color rojo):

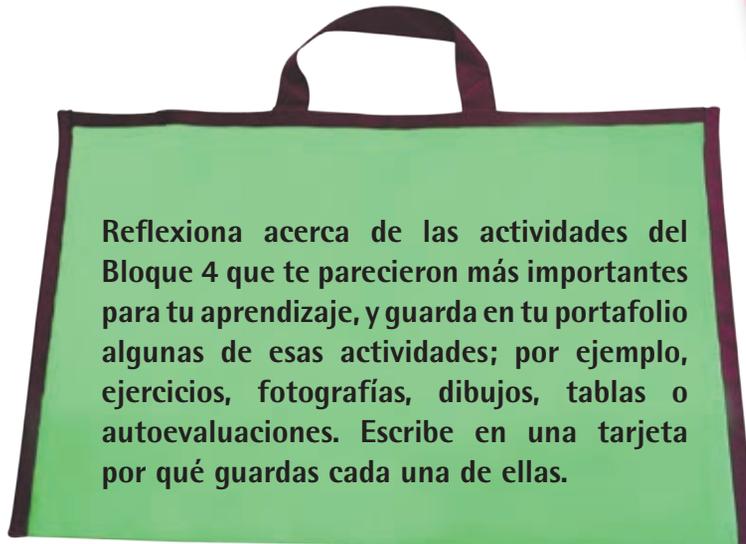
20.	Li <sub>2</sub> O
21.	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
22.	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>
23.	Rb <sub>2</sub> O
24.	CO <sub>2</sub>
25.	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
26.	Na <sub>2</sub> O
27.	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>

VI. Indica el número de oxidación del fósforo en cada uno de los siguientes compuestos:

	Compuesto	Número de oxidación
28.	HPO <sub>3</sub>	H(1 <sup>+</sup> ) + P( ) + 3O(2 <sup>-</sup> ) = 0
29.	H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub>	3H(1 <sup>+</sup> ) + P( ) + 2O(2 <sup>-</sup> ) = 0
30.	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	3H(1 <sup>+</sup> ) + P( ) + 3O(2 <sup>-</sup> ) = 0
31.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3H(1 <sup>+</sup> ) + P( ) + 4O(2 <sup>-</sup> ) = 0



## Integra tu portafolio

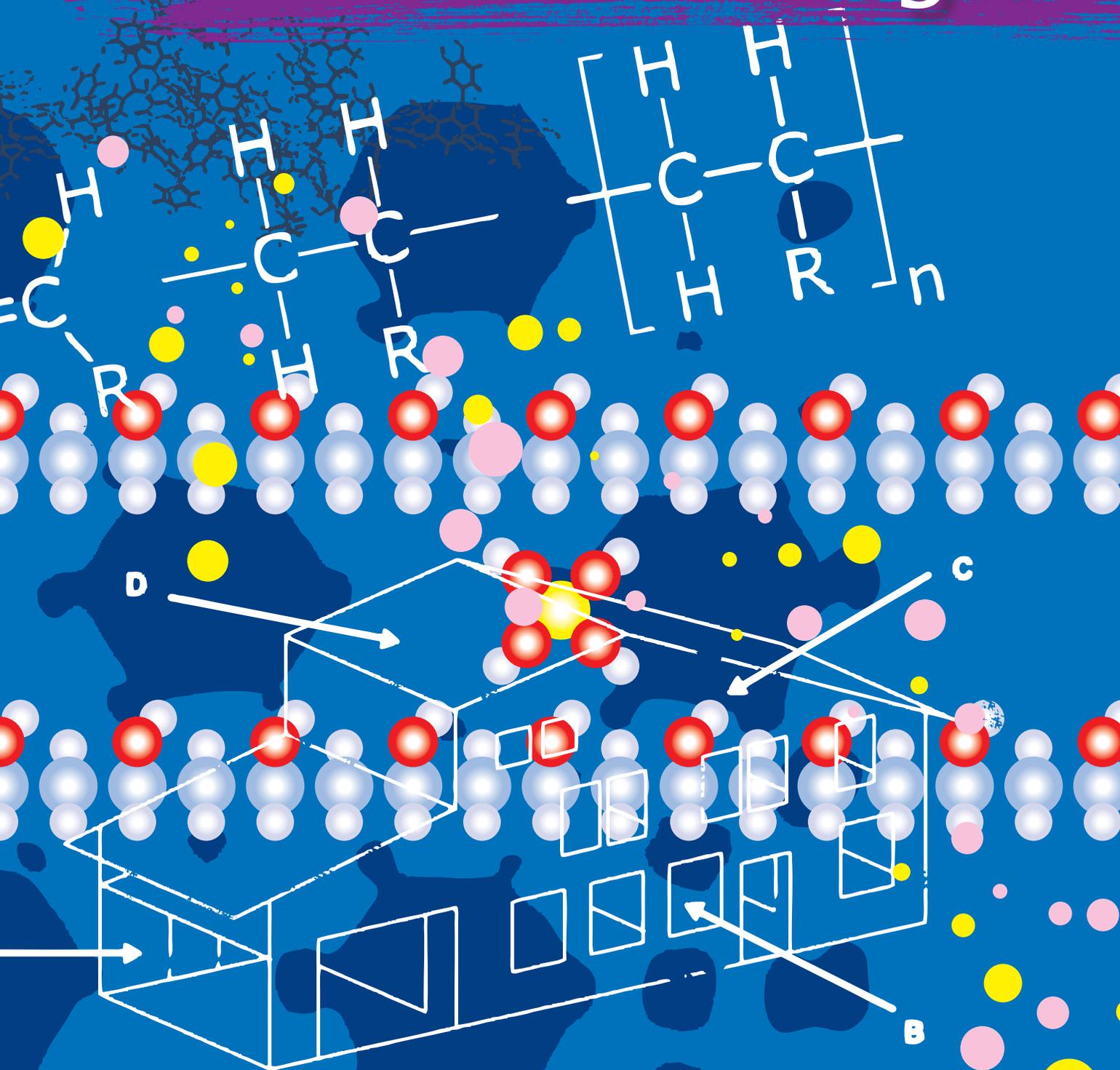


Un portafolio, como el que se muestra, es una carpeta hecha de diversos materiales como cartón, yute, tela o papel. Utiliza lo que quieras para fabricar el tuyo.





# Química y tecnología





# ¿Cómo recolectar y separar plásticos antes de reciclarlos?

SESIÓN 1

>>> **Para empezar**



Lean el texto.

EL MUNDO HOY. Jueves 26 de junio de 2008

## Los plásticos en el siglo XXI

Es difícil concebir el mundo moderno sin plásticos. Estos materiales han sustituido en muchas aplicaciones a los metales, las fibras como el algodón y al vidrio, debido a sus variadas características y a su bajo costo.

Los materiales como los plásticos y los elastómeros (polímeros que se deforman al aplicarles una fuerza, pero que recuperan su forma inicial al suprimirla) se encuentran en todo nuestro entorno: en la casa, la calle, la escuela...

Hoy en día, las tuberías se fabrican en gran parte de PVC (policloruro de vinilo), plástico de gran resistencia mecánica y química, y que en este sentido es mucho mejor que los metales. Ya casi no hay envases de vidrio para los refrescos; una gran cantidad de ellos se venden en botellas de plástico no retornables, y prácticamente cualquier tipo de envase o envoltura es de plástico. Una gran cantidad de nuestra ropa está hecha de fibras sintéticas como el poliéster y elastómeros como el nylon y la licra.

Desde luego, los plásticos y los elastómeros han incursionado como materiales de alta tecnología. Una de las aplicaciones más recientes de materiales poliméricos se ha dado en la fabricación de discos compactos (CD) o de video digitales (DVD). Los neumáticos que utilizan las bicicletas o los coches se fabrican con caucho, que es un elastómero. El caucho puede ser natural (hecho con el látex de un árbol que crece en el sudeste asiático) o sintético, que es el más utilizado.

En conclusión, prescindir completamente de los plásticos y los elastómeros regresaría a la humanidad, por lo menos a mediados del siglo XIX, en lo que se refiere a la variedad y naturaleza de los objetos, utensilios y aparatos de uso doméstico.



Polímeros usados por este ciclista: a) botella de polietileno, b) llantas de caucho, c) impermeable de nylon, d) CD fabricado con resina plástica de policarbonato.

A lo largo de las secuencias del curso has revisado las características, las propiedades y las transformaciones de los materiales. En este proyecto investigarás las propiedades macroscópicas y la estructura química de los materiales poliméricos, como los plásticos y los elastómeros. Valorarás la importancia de los procesos de síntesis y reciclado de estos materiales.

## >>> Consideremos lo siguiente...

Lean con atención el *problema* que se plantea. Con el trabajo que realicen en este proyecto, podrán diseñar una propuesta concreta de solución.

Tu tarea consiste en establecer un centro de acopio de plásticos en tu escuela. Para ello necesitas:

1. Clasificar los diferentes tipos de plásticos que se desechan y separarlos.
2. Sugerir cómo optimizar su almacenamiento temporal.
3. Diseñar un plan de acción para transportar el material recaudado a los centros donde lo compran o lo reciclan.

### Lo que pienso del *problema*



Responde en tu bitácora:

1. Cita tres diferentes ejemplos de materiales plásticos que utilices con frecuencia.
2. ¿Qué propiedades o características distingues en los diferentes tipos de plásticos?
3. ¿A qué atribuyes esas diferencias?
4. ¿Por qué es nocivo para el ambiente dejar objetos de plástico tirados a la intemperie?
5. ¿Qué significa para ti reciclar el plástico?



Compartan sus respuestas.

*Para el registro de actividades:*

- ✓ Utilizar un cuaderno como bitácora.
- ✓ Llevar ahí un registro ordenado de lo que piensas del problema, de los textos consultados, de las entrevistas que realices, de los datos y objetos encontrados.
- ✓ Estas anotaciones te serán muy útiles para elaborar el informe del proyecto.

## >>> Manos a la obra

### Plan de trabajo

#### Fase I: Investigamos conocimientos útiles

Obtengan información de los siguientes aspectos:

- ¿Qué son los elastómeros? ¿En qué son distintos a otros polímeros? ¿Qué tipo de productos se elaboran con elastómeros?
- Algunos de los procesos industriales relacionados con la fabricación de algún plástico de su interés, por ejemplo, el polietileno, el PVC, o algún otro. Los procesos industriales relacionados con la síntesis de un elastómero.
- Algunas de las reacciones químicas necesarias para sintetizar un plástico.
- ¿Cómo se recicla un plástico?

## Fase II: Exploremos en la comunidad

Obtengan información sobre el conocimiento que tienen las personas de su comunidad acerca de las diferencias entre los distintos materiales plásticos, así como de la forma de clasificarlos para su separación y posterior reciclamiento.

- ¿De qué manera identifican los diferentes materiales plásticos?
- ¿Cuáles materiales plásticos son los que se reciclan con mayor frecuencia?
- ¿Por qué algunos plásticos son más fáciles de reciclar que otros?

## Fase III: Participemos en una propuesta de mejora

A partir de la información obtenida elaboren estrategias tendientes a informar y generar una cultura de la recolección, separación y acumulación de materiales plásticos para su posterior reciclamiento y obtención de materia prima. Para ello, tomen en cuenta las características de cada material. Lo anterior redundará en una mejor conservación del ambiente de la comunidad.

Diseñen y establezcan un centro de acopio de materiales plásticos en su escuela. Una vez establecido, inviten a las personas a llevar plásticos debidamente separados.

Investiguen dónde hay otros centros de acopio de materiales plásticos en la comunidad, y diseñen un cartel con su ubicación y funcionamiento.

## Calendario de actividades



Para organizar las actividades que realizarán en cada fase y designar a los responsables de cada una de ellas, tomen en cuenta el tiempo que tienen para el desarrollo y culminación de este proyecto. Para ello, pregunten a su profesor la fecha de entrega y, si les resulta útil, utilicen un formato como el siguiente para optimizar las tareas:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
	RESPONSABLES	FECHA
Fase I		
Fase II		
Fase III		

## SESIÓN 2

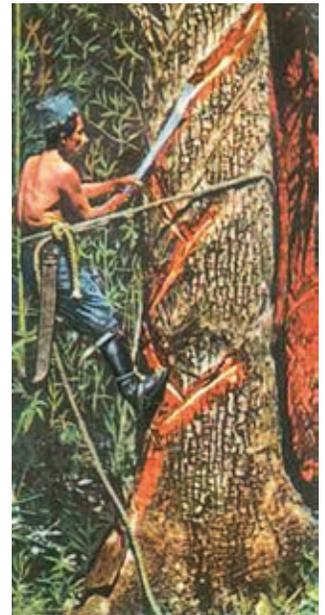
### Fase I. Investiguemos conocimientos útiles



**Sinteticen información** sobre los plásticos y elastómeros. Para ello:

1. Identifiquen las secuencias de los cursos de *Ciencias II* y *Ciencias III* que aborden el tema.
2. Determinen las lecturas y las actividades de estas secuencias, que serán de utilidad para el desarrollo del proyecto.
3. Con la información recabada, respondan las siguientes preguntas en su cuaderno:
  - a) ¿Cuál es la principal característica de un elastómero? Expliquen.
  - b) ¿Qué características químicas y físicas tiene el plástico con el que se fabrican las botellas de refresco?

- c) ¿En qué se diferencia la estructura de este plástico del que se utiliza para las bolsas de basura o de supermercado?
  - d) ¿Por qué razón los materiales plásticos como el PVC están sustituyendo con ventajas a otros materiales?
4. Pueden consultar las referencias que se listan abajo. Para ello:
- a) Dividan las lecturas entre todos los miembros del equipo.
  - b) Cada miembro del equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.
  - c) Cada miembro del equipo expondrá una síntesis de la información consultada al resto del grupo.



El caucho es un elastómero que se obtiene naturalmente del árbol de látex.



**Intercambien la información que cada equipo consultó y sintetizó. Para ello:**

1. Escuchen con atención las exposiciones de sus compañeros.
2. Completen su bitácora con la información relevante que ellos aporten.
3. Comenten la utilidad de esta información para el proyecto.
4. Sinteticen en sus bitácoras los puntos más importantes que se comentaron.

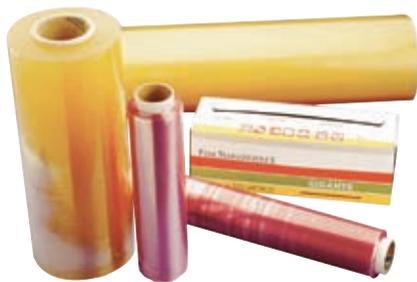
**Tabla 1. Características físicas y químicas de algunos polímeros**

Polímeros	Características físicas y químicas
<p><b>Polietileno de alta densidad (HDPE)</b></p>  <p>Recipientes</p>	<p>El polietileno (PE) es un plástico translúcido, es decir, permite el paso de poca luz a través de él; también se puede deformar con calor. El polietileno es uno de los plásticos más baratos y más sencillos químicamente; su monómero consta de dos átomos de carbono y dos de hidrógeno: el etileno. Básicamente, está formado por una molécula de etileno que se repite formando cadenas moleculares muy largas.</p> $  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\  \diagdown \quad \diagup \\  \text{C} = \text{C} \\  \diagup \quad \diagdown \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $ <p>Molécula de etileno: unidad estructural del polietileno, 2 átomos de carbono y 4 átomos de hidrógeno.</p>
<p><b>Polietileno de baja densidad (LDPE)</b></p>  <p>Bolsas de supermercado</p> <p>Bolsas para basura</p>	<p>En general, hay dos tipos de polietileno: de baja densidad y de alta densidad. El de alta densidad se utiliza para fabricar recipientes de gran dureza, como los botes de basura y tinas de baño. Por el contrario, el de baja densidad lo podemos encontrar en las distintas bolsas de supermercado y para basura.</p>

<p><b>Tereftalato de polietileno (PET)</b></p> <p>Envases</p> 	<p>Es un polímero en cuya unidad estructural se encuentra la molécula de etileno, pero a diferencia del polietileno está unida a otros átomos de carbono y oxígeno.</p> <p>Entre otras propiedades, el PET casi no reacciona químicamente, por lo que puede estar en contacto con alimentos y bebidas, tiene mucha resistencia al desgaste y es altamente reciclable. En general es transparente, aunque permite ser coloreado. Una gran cantidad de envases y botellas se fabrican con PET.</p>
<p><b>Nylon</b></p> <p>Estambres</p>  <p>Medias</p>  <p>Ropa</p>  <p>Cuerdas para guitarra</p>	<p>Las poliamidas o nylon son plásticos cuya estructura está formada por la molécula amida, conformada por un átomo de carbono, uno de oxígeno, uno de nitrógeno y uno de hidrógeno. Esta unidad se repite formando cadenas muy largas y ordenadas. Una de las mayores aplicaciones del nylon se da en la industria textil, ya que permite obtener fibras muy resistentes.</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  \text{O} \quad \text{H} \\     \quad   \\  -\text{C}-\text{N}-  \end{array}  </math> <div style="margin-left: 20px;"> <p>Grupo amida: es la unidad que se repite para formar las cadenas de nylon.</p> </div> </div>
<p><b>Caucho</b></p> <p>Aletas de buzo</p>  <p>Llantas</p> 	<p>El caucho es un material cuyas dimensiones pueden cambiar en gran medida cuando se someten a esfuerzos; es decir, se estiran, y retornan a sus dimensiones originales al cesar la fuerza deformante. El caucho natural se produce comercialmente a partir del látex del árbol <i>Hevea brasiliensis</i>, que se cultiva en plantaciones del sudeste asiático. El látex líquido se recolecta de estos árboles, se diluye en agua y luego se coagula con un ácido orgánico. El material en gránulos se comprime con rodillos para eliminar el agua y producir un material en forma de lámina. Las láminas se secan, mediante corrientes de aire caliente. La unidad estructural que se repite para el caucho natural es:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{CH}_3 \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \\  -\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}- \\    \quad \quad \quad   \\  \text{H} \quad \quad \quad \text{H}  \end{array}  </math> <div style="margin-left: 20px;"> <p>Unidad estructural del caucho natural o poliisopreno.</p> </div> </div> <p>Además del caucho natural existe una gran variedad de cauchos sintéticos, los cuales pueden ser mejorados para la fabricación de llantas, mediante vulcanización. La vulcanización se refiere generalmente al entrecruzamiento de las cadenas moleculares de caucho con azufre, dando como resultado un mejoramiento de sus propiedades como elastómero.</p>

**Policloruro de vinilo**

(PVC)



Película de recubrimiento o forro



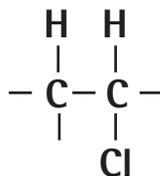
Piezas de tubería

El policloruro de vinilo (PVC) es un plástico sintético que se usa ampliamente debido a su baja reactividad química —no se oxida ni se corroe— y a su capacidad única para mezclarse con aditivos y producir un gran número de compuestos con una amplia variedad de propiedades físicas y químicas. El PVC se presenta como un material blanco que comienza a reblandecerse a los 80°C y se descompone a 140°C. Tiene una buena resistencia a la corriente eléctrica y al fuego. En la industria existen dos tipos:

—Rígido: para envases, ventanas, tuberías, las cuales han remplazado en gran medida al hierro (que se oxida fácilmente).

—Flexible: cables, juguetes, calzado, pavimento, recubrimientos o plástico para forrar.

La unidad química estructural que se repite en el PVC es un vinilo. Los vinilos se obtienen remplazando un átomo de hidrógeno por otro. En el caso del PVC un átomo de hidrógeno se sustituye por uno de cloro.



Unidad estructural del policloruro de vinilo (PVC). Esta unidad se repite formando grandes cadenas ramificadas.

**Algunas referencias de interés**



Ciencias II. Énfasis en Física

1. Secuencia 6: *¿Por qué cambia el movimiento?*



Ciencias III. Énfasis en Química

1. Secuencia 16: *¿Cuestión de enlace?*
2. Proyecto 4: *Hagamos con los desechos algo de provecho.*



*Cementerio de chatarra*



1. Martínez Vázquez, Ana. *Materiales hechiceros*. México, Santillana, 2004.



1. Página del gobierno de Campeche. Basura y reciclaje. 28 de noviembre de 2008, [http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/basura\\_y\\_reciclaje.htm](http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/basura_y_reciclaje.htm)
2. Sosa Ana María. *Los plásticos: materiales a la medida*. 28 de noviembre de 2008, [http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos\\_materiales2003-CIENTEC.pdf](http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos_materiales2003-CIENTEC.pdf)

## SESIÓN 3

### Fase II. Exploremos en la comunidad



**Obtengan información** de lo que hacen las personas de la comunidad para identificar y separar sus desechos plásticos adecuadamente.

1. Dividan al grupo en equipos de 4 o 5 estudiantes.
2. Cada equipo entrevistará a 10 personas de la comunidad.
3. Realicen las entrevistas.

#### *Para hacer sus entrevistas:*

- ✓ *Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas. Por ejemplo: ¿Cuántos tipos de plástico conoces? ¿Qué diferencias y similitudes hay entre ellos? ¿Qué plásticos son los más reciclables? ¿Cómo se clasifican? ¿A que atribuyen que unos plásticos sean más difíciles de reciclar que otros?*
- ✓ *Seleccionen a las personas que van a entrevistar.*
- ✓ *Infórmenles de su proyecto y sean amables.*
- ✓ *Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.*
- ✓ *Inviten a las personas que han entrevistado a participar en el acopio de plásticos que harán en su escuela.*

#### *Al terminar sus entrevistas:*

- ✓ *Valoren las coincidencias y las diferencias en las respuestas de sus entrevistados.*
- ✓ *Propongan el acopio de los plásticos que más se utilicen en su comunidad.*



**Clasifiquen la información obtenida durante sus entrevistas. Para ello:**

1. A partir de la información obtenida definan los plásticos de mayor consumo en su comunidad, y busquen prioritariamente un centro de reciclado para ellos. Pueden preguntar en las oficinas del ayuntamiento o del municipio por los centros de reciclado de la comunidad, o bien, dónde pueden llevar los materiales recolectados para su posterior reciclamiento.
2. Intercambien su información con el resto de los equipos, para organizar, la recolección de estos materiales de la manera más eficiente. Por ejemplo, una sección de la escuela para botellas, otra para bolsas y envolturas de plástico, etcétera.

## SESIÓN 4

### Fase III. Participemos en una propuesta de mejora



*Reciclaje de plásticos*



**Hallen una solución** para recolectar plásticos y almacenarlos provisionalmente en su escuela.

1. Ubiquen un espacio en el patio de la escuela y coloquen allí algunas cajas de cartón o plástico.
2. Coloquen en cada caja un letrero con el tipo de plástico.

3. Elaboren un cartel en el que describan brevemente la estructura de los principales plásticos que se consumen y desechan en su comunidad. Para ello:
  - a) Indiquen cuáles son los átomos que forman la unidad estructural básica, para cada tipo de plástico, y citen algunas de sus propiedades físicas o químicas.
  - b) Indiquen también el código correspondiente a su tipo y nivel de reciclado basándose en la tabla 2. Los códigos vienen indicados en algunos materiales plásticos, como por ejemplo, en los envases y botellas, sirven para identificar el material plástico en específico y su nivel de reciclado.

**Tabla 2. Identificación de materiales plásticos y sus usos más comunes**

Código	Siglas	Nombre	Usos
	PET	Tereftalato de polietileno	Envases de bebidas gaseosas, jugos, jarabes, aceites comestibles, bandejas, artículos de farmacia, medicamentos, etc.
	PEAD (HDPE)	Polietileno de alta densidad	Envases de leche, detergentes, champús, baldes, bolsas, tanques de agua, cajones para pescado, etc.
	PVC	Policloruro de vinilo	Tuberías de agua, desagües, aceites, mangueras, cables, imitación de piel, y material de uso médico como catéteres, bolsas de sangre, etc.
	PEBD (LDPE)	Polietileno de baja densidad	Bolsas para basura.
	PP	Polipropileno	Envases de alimentos, materiales para la industria automotriz, bolsas de uso agrícola y cereales, tuberías de agua caliente, envolturas para protección de alimentos, pañales desechables, etc.
	PS	Poliestireno	Envases de alimentos congelados, aislante para heladeras, juguetes, rellenos, etc.
	Otros	Resinas epoxídicas	Adhesivos e industria plástica; industria de la madera y la carpintería; elementos moldeados como enchufes, asas de recipientes, etc., espuma de colchones, rellenos de tapicería, etc.

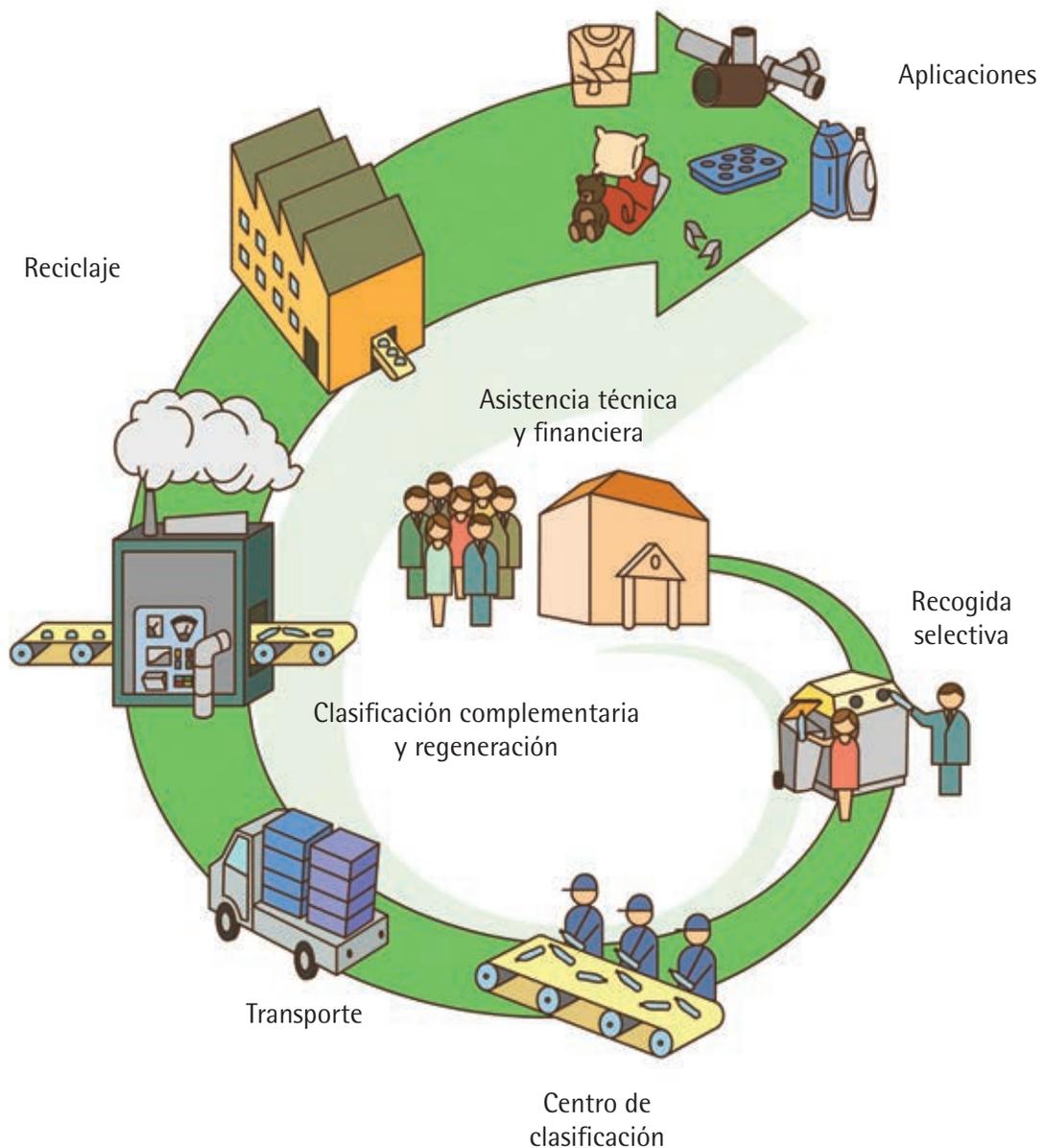
El número 1 en el triángulo corresponde al material más fácil de reciclar; el número 7, al más difícil.

4. Coloquen los carteles en un lugar visible, cerca de las cajas que servirán para el acopio.

## Realicen lo siguiente:

1. Cuenten el número de cajas llenas de plásticos por equipos, para definir al equipo que haya logrado el mayor acopio durante el día.
2. Ubiquen un centro receptor de materiales plásticos en su comunidad.
3. Pidan ayuda a sus profesores y autoridades escolares para transportar los materiales recabados a un centro receptor de la comunidad.
4. En su bitácora, citen y ordenen los pasos que siguieron para poner en marcha el reciclado de los materiales recabados, basándose en la figura siguiente:

## Organización del reciclaje de las botellas de plástico



## >>> Para terminar



**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

- Elaboren un reporte de investigación, que contenga:
  1. Introducción: Expliquen el propósito del proyecto.
  2. Desarrollo: Describan el procedimiento que siguieron para detectar los plásticos que más se utilizan en su comunidad, y la forma en que diseñaron e instrumentaron un centro de acopio.
  3. Conclusiones: ¿Cuáles son los beneficios de un proceso de reciclado de plásticos?

## >>> Lo que aprendimos



**Evalúen lo aprendido durante el proyecto.**

- Respondan:
  1. Sobre la importancia que tienen los plásticos y los elastómeros en la sociedad moderna:
    - a) ¿En qué se usan materiales plásticos como el polietileno de alta (HDPE) y de baja densidad (LDPE) y el PET?
    - b) ¿Qué materiales plásticos han sustituido a los metales en el diseño de tuberías? ¿Por qué?
    - c) ¿Cuál es la propiedad fundamental que define a un material como el plástico?
    - d) ¿Por qué es importante que se lleve a cabo el reciclado de los plásticos?
  2. Sobre el trabajo realizado:
    - a) ¿Qué cambios harían en el proyecto para mejorarlo?
    - b) ¿Qué logros y dificultades tuvieron al programar y diseñar el acopio de plásticos en su escuela?
    - c) ¿Qué fue lo que más les gustó de este proyecto? ¿Qué no les agradó?
    - d) ¿Qué saben ahora que al inicio del proyecto desconocían acerca de los plásticos?
    - e) ¿Qué otras acciones podrían llevar a cabo para informar a su comunidad de la importancia de los plásticos en la vida moderna, así como de su proceso de reciclado para la fabricación de nuevos materiales?



En la industria de los plásticos, el material reciclado es de suma importancia, ya que algunos productos pueden manufacturarse con éste, disminuyendo en parte los costos de producción.



# Una casa en miniatura

SESIÓN 1

>>> **Para empezar**



Lean el texto.

EL MUNDO HOY. Jueves 3 de julio de 2008

## Proponen alternativas ecológicas de construcción

Los vecinos de un poblado, cercano al puerto de Veracruz, protestaron por la forma en la que la cementera que opera en la localidad elimina los residuos al ambiente.

Este no es un problema aislado, ya que en nuestro país la industria del cemento se encuentra entre las más contaminantes: por cada tonelada de cemento producida, se emiten a la atmósfera 478 Kg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además de otros contaminantes como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos, óxidos de azufre y nitrógeno, partículas suspendidas y polvos. Eso no es todo, el agua que emplean los sistemas de enfriamiento de estas fábricas resultan contaminadas.

Tras exigir que la cementera local cumpla con las normas ecológicas vigentes, los vecinos propusieron adoptar en su comunidad materiales de construcción como el adobe, cuya producción no afecte al ambiente. El adobe ha sido ampliamente utilizado en la construcción de viviendas en México desde la época prehispánica.

En las zonas residenciales de Teotihuacán, por ejemplo, se encontraban casas hechas de adobe, piedra de cantera y madera. Los mexicas que tomaron muchos de los elementos de la cultura tolteca, con gran influencia de la cultura teotihuacana, usaron el adobe en muchas de sus construcciones. Se sabe también que otras culturas prehispánicas, como la maya que floreció en el sureste de México y la inca de Perú, usaron el adobe en sus construcciones.

El uso del adobe presenta ventajas sobre otros materiales, por ejemplo, las casas construidas con él son frescas en verano y cálidas en invierno. Para la elaboración del adobe se mezcla arcilla, arena, agua, paja y estiércol de animales. Cada cultura combina de diferentes maneras estos materiales básicos, según su disponibilidad en cada localidad.

Además del adobe para construir edificaciones, se ha empleado desde la Antigüedad la piedra de cantera, que se extrae de minas al aire libre. Podemos encontrar en muchos sitios de nuestro país diversas construcciones hechas de roca de cantera y adobe.

El empleo de estos materiales para la construcción de viviendas constituye, hoy en día, una estrategia viable para reducir el impacto ecológico de otros sistemas constructivos.



Hoy en día, una tercera parte de los seres humanos viven en casas de adobe.



Los incas emplearon adobe y cantera en sus construcciones.

En cursos anteriores de Ciencias analizaste la importancia de cuidar nuestro planeta y las ventajas de lograr un desarrollo sustentable. Durante este curso estudiaste las propiedades de diversos materiales y aquellos que son contaminantes. En este proyecto identificarás algunas de las características de los materiales fabricados para la construcción y valorarás sus ventajas y desventajas.

## >>> Consideremos lo siguiente...

Lean con atención el *problema* que se plantea. Con el trabajo que realicen en este proyecto, podrán diseñar una propuesta concreta de solución.

Tu tarea consiste en elaborar una casa en miniatura con los materiales de construcción que se encuentran en tu localidad. Argumenta la elección de los materiales que realices, tomando en cuenta:

1. La disponibilidad en la región.
2. Las propiedades de los materiales fabricados para la construcción.
3. El costo de construcción de una casa con dichos materiales.
4. El impacto ambiental que genera la fabricación de estos materiales.

### Lo que pienso del *problema*



Responde en tu bitácora:

1. ¿Qué materiales fabricados en tu comunidad se usan para la construcción de casas?
2. ¿Cuáles de esos materiales causan deterioro ambiental al ser fabricados?
3. ¿Cuáles son las diferencias en el proceso de fabricación y la resistencia entre el adobe y el ladrillo?
4. ¿Con cuáles de estos materiales resulta más económico construir una casa?

*Para el registro de sus actividades:*

- ✓ Utilizar un cuaderno como bitácora.
- ✓ Llevar ahí un registro ordenado de lo que piensas del problema, de los textos consultados, de las entrevistas que realices, de los datos y objetos encontrados.
- ✓ Estas anotaciones te serán muy útiles para elaborar el informe del proyecto.

## >>> Manos a la obra

### Plan de trabajo

#### Fase I: Investigamos conocimientos útiles

Obtengan información sobre los siguientes aspectos:

1. Algunos de los materiales más usados en la construcción de viviendas; por ejemplo: adobe, paja con barro, cemento, ladrillo y tabique.
2. Sus propiedades físicas y químicas.
3. Las técnicas que se emplean para producir estos materiales de construcción.
4. Las ventajas y las desventajas que presentan en cuanto a costos, resistencia, disponibilidad del material.
5. El impacto ambiental que causa la fabricación de estos materiales.

## Fase II: Exploremos en la comunidad

Obtengan información sobre los materiales más utilizados en su comunidad para la construcción de viviendas. Para ello pueden entrevistar a:

1. Personas de la comunidad para saber la forma en que construyeron sus casas y los materiales que utilizaron.
2. Personas mayores para conocer los materiales que se usaban hace 50 años o más, las ventajas y desventajas de su uso y cómo valoran estos materiales en comparación con los que se usan actualmente.
3. Albañiles, arquitectos e ingenieros para saber las técnicas y los materiales de construcción más utilizados en la comunidad.
4. Dueños o encargados de tabiquerías o ladrilleras, así como a personas que elaboren adobe, para averiguar acerca de los materiales, los procesos, las propiedades de los materiales que producen y los residuos o desechos que pueden deteriorar el ambiente.

## Fase III: Participemos en una propuesta de mejora

Apoyados en los resultados de su investigación, cada equipo diseñará una casa en miniatura o maqueta, utilizando los materiales que se producen en su localidad cuya producción incida en menor medida en el deterioro ambiental.

## Calendario de actividades



Para organizar las actividades que realizarán en cada fase y designar a los responsables de cada una de ellas, tomen en cuenta el tiempo que tienen para el desarrollo y culminación de este proyecto. Para ello, pregunten a su profesor la fecha de entrega y, si les resulta conveniente, utilicen un formato como el siguiente para optimizar las tareas:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
	RESPONSABLES	FECHA
Fase I		
Fase II		
Fase III		

## SESIÓN 2

## Fase I. Investiguemos conocimientos útiles



**Sinteticen información** sobre algunas propiedades de los materiales utilizados en la construcción de viviendas. Para ello:

1. Identifiquen las secuencias de los cursos de *Ciencias II* y *Ciencias III* que aborden el tema del proyecto.
2. Determinen las lecturas y las actividades de estas secuencias, que pueden ser de utilidad para el desarrollo del proyecto.
3. Pueden consultar las referencias que se listan abajo. Para ello:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los miembros del equipo.
  - b) Cada miembro del equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.

- c) Cada miembro del equipo expondrá una síntesis de la información consultada al resto del grupo.
4. Investiguen algunos de los materiales más usados en la construcción de viviendas, algunas de sus propiedades físicas y químicas, las técnicas que se emplean para producirlos, así como sus ventajas y desventajas.
5. Pueden consultar las referencias que se listan en la página 175. Para ello:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los miembros del equipo.
  - b) Cada miembro del equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.
  - c) Cada miembro del equipo expondrá una síntesis de la información consultada al resto del equipo.



**Intercambien la información que cada equipo consultó y sintetizó. Para ello:**

1. Escuchen con atención las exposiciones de sus compañeros.
2. Completen su bitácora con la información relevante que ellos aporten.
3. Comenten la utilidad de esta información para el proyecto.
4. Sinteticen en sus bitácoras los puntos más importantes que se comentaron.



**Tabla 1. Materiales de construcción**

Materiales de construcción	Componentes y proceso de fabricación	Propiedades físicas	Algunas ventajas y desventajas	Imagen
<b>Adobe</b>	Se elabora con una mezcla de un 20 % de arcilla y un 80 % de arena y agua, se introduce en moldes, y luego se deja secar al sol. Para evitar que se agriete al secar se añaden a la masa, paja, crin de caballo, heno seco y estiércol.	Es un buen aislante térmico, por lo que sirve como regulador de la temperatura de habitaciones; en verano conserva la frescura, y durante el invierno la calidez.	Ventajas: En el secado no requiere de ninguna cocción como otros materiales de construcción y es de muy bajo costo.  Desventaja: Se puede deshacer con la lluvia, por lo que requiere un mantenimiento sostenido, que debe hacerse con capas de barro o cal.	
<b>Ladrillo</b>	Es un bloque de arcilla o cerámica cocida en hornos. A escala industrial el ladrillo se fabrica con argamasa, una pasta compuesta de cemento, masilla de cal y arena.	Resistente a la humedad y el calor; puede ser tan duro como algunas rocas.	Ventajas: Puede fabricarse a escala industrial a un relativo bajo costo; se pueden producir ladrillos normales para interiores o exteriores y ladrillos refractarios para construir chimeneas y hornos.  Desventaja: A escala industrial se emplea cemento para fabricarlo. Esto promueve el consumo del cemento, cuya producción, provoca un serio impacto ambiental, ya que durante el proceso de cocción de la arcilla en el horno, se emite óxido de azufre gaseoso a la atmósfera, entre otros contaminantes. Prácticamente una fábrica de cemento emite partículas nocivas a la atmósfera en todas las etapas de la producción.	
<b>Tabique</b>	Entre los tabiques más usados se encuentra el tabique de hormigón o concreto, que es una mezcla de cemento, grava y arena. Cuando a esta mezcla se le agrega agua se hidrata y se producen complejas reacciones químicas que dan como resultado el endurecimiento y solidificación. Vertiendo concreto en un molde se puede fabricar el tabique.	Muy resistentes; soportan grandes fuerzas de compresión y de tracción.	Ventajas: Es resistente a la humedad y da gran consistencia a las construcciones; tiene buena resistencia al fuego.  Desventaja: Durante la fabricación de cemento se producen gases que impactan al ambiente.	

<b>Cantera</b>	Es una roca proveniente de la explotación minera a cielo abierto. Las principales rocas son: mármoles, granitos, calizas y pizarras.	Muy resistentes, ya que soportan grandes fuerzas de compresión y de tracción.	Ventaja: Gran resistencia a fuerzas de compresión y de tracción. Desventaja: Alto costo.	
<b>Madera</b>	Está constituida de celulosa.	Dado que la madera es un material formado por fibras orientadas en una misma dirección, su resistencia mecánica depende de la dirección en la que se aplique una fuerza.	Ventajas: Es resistente a la tracción y a la compresión, por lo que da estabilidad a las construcciones; tiene propiedades térmicas; la madera tratada es resistente a la humedad y al ataque de microorganismos. Desventaja: La madera húmeda sufre el ataque de hongos, lo que provoca su deterioro; es inflamable, por lo que se debe evitar su exposición al fuego.	

## Algunas referencias de interés



*Ciencias I. Énfasis en Biología:*

1. Secuencia 5: *¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro país?*
2. Secuencia 23: *¿La Tierra es un gran invernadero?*
3. Proyecto 3. *¿Cómo reducir la contaminación en mi comunidad?*



*Ciencias III. Énfasis en Química:*

1. Secuencia 7: *¿Juntos o revueltos?*
2. Secuencia 19: *¿Amargosito o acidito?*



*Cuestión de materiales*



1. Guillen Fredo, Carlos. *Medio Ambiente: tu participación cuenta*. México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2003.
2. Vázquez Martínez, Ana. *Materiales Hechiceros*. México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2004.



1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (2001). *El sistema constructivo para muros de paja de paja*. 17 de abril de 2008.  
[http://www.ciat.cgiar.org/ipra/eco\\_1.htm](http://www.ciat.cgiar.org/ipra/eco_1.htm)
2. Red escolar. *El barro rojo*. ILCE. 17 de abril de 2008.  
[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_rocas/barro-rojo%20.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/barro-rojo%20.htm)
3. ILCE. *El Mundo Maya*. Blog de bitácoras digitales. Red escolar. 18 de abril de 2008.  
<http://cursos.ilce.edu.mx/?q=node/80>

## SESIÓN 3

### Fase II. Exploremos en la comunidad

 **Obtengan información** acerca de los materiales de construcción más utilizados en su comunidad

1. Dividan al grupo en tres equipos.
2. Cada equipo realizará entrevistas a personas de diferentes sectores de la comunidad: particulares, profesionales de la construcción y fabricantes de materiales de construcción.
3. Realicen las entrevistas.



Existen diversos materiales para la construcción; elegir el más adecuado depende de las preferencias de la gente, así como de las condiciones ambientales y económicas.

#### **Para hacer sus entrevistas:**

- ✓ *Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas, como las siguientes: ¿De qué materiales están hechas las casas? ¿Cómo es el proceso de fabricación de materiales constructivos como adobe, ladrillo, tabique? ¿Qué ventajas y desventajas tiene cada material? ¿Qué materiales se usaban anteriormente?*
- ✓ *Seleccionen a los adultos que entrevistarán y hagan una cita con ellos.*
- ✓ *Infórmenles de su proyecto y sean amables.*
- ✓ *Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.*

#### **Al terminar sus entrevistas:**

- ✓ *Reúnanse en equipo y sintetizen la información recabada; les será de gran utilidad para seleccionar el o los materiales con los que elaborarán su casa en miniatura.*
- ✓ *Valoren las coincidencias en las respuestas de sus entrevistados.*

 **Realicen lo que se propone:**

1. Reúnan la información obtenida de las entrevistas de todos los equipos.
2. Integren la información en una tabla de datos. Pueden utilizar una como la que se muestra a continuación:

Tabla de resultados

Materiales utilizados en la comunidad	Materiales que se emplean para su fabricación	Proceso de fabricación	Propiedades físicas y químicas del material producido	Costo (Elevado, moderado, bajo)	Deterioro ambiental causado durante su producción  (Por ejemplo: contamina el aire, requiere gran cantidad de combustible, etcétera)	Otras ventajas de su uso	Otras desventajas de su uso
Adobe							
Ladrillo							
Tabique							
Madera							

3. Comenten: ¿Los materiales que se utilizan actualmente son los mismos que utilizaron las personas mayores de la comunidad?

## SESIÓN 4

### Fase III. Participemos en una propuesta de mejora



*Materiales de construcción*



**Elaboren un modelo de una casa con los materiales de construcción adecuados para su comunidad y que causen menor deterioro ambiental.**

1. Diseñen en su bitácora un esquema de la casa; incluyan el tamaño aproximado y los materiales que emplearán.
2. Construyan una maqueta utilizando los materiales que consideren adecuados.

#### *Para hacer la maqueta:*

- ✓ *Tomen en cuenta los materiales que comúnmente se utilizan en su comunidad y aquéllos que tengan un menor impacto ambiental.*
- ✓ *Seleccionen los materiales adecuados para construir una casa en miniatura.*
- ✓ *Consigan los materiales elegidos y una base de madera o de cartón que sirva de soporte.*
- ✓ *Manejen las herramientas necesarias con el mayor cuidado posible.*
- ✓ *Construyan la representación de la casa. Si van a pintar o a recubrir su casa con alguna otra sustancia, háganlo en un lugar abierto y ventilado.*



Ejemplo de maqueta hecha con palitos de madera y ramas secas.

## SESIÓN 5

### >>> Para terminar



**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

1. Elaboren un informe que contenga:
  - a) Introducción: Expliquen el propósito de su proyecto y las fases que lo constituyen.
  - b) Desarrollo: Describan el procedimiento que siguieron para elaborar la representación de una casa. Mencionen cuáles materiales utilizaron, así como las ventajas y desventajas de estos materiales, algunas de sus propiedades físicas y químicas y el deterioro ambiental que genera su producción.
  - c) Conclusiones: Mencionen por qué los materiales que seleccionaron para la elaboración de la maqueta son apropiados en la construcción de viviendas en su comunidad.

2. Presenten sus informes y maquetas a la comunidad escolar.
  - a) Inviten a la comunidad escolar, a sus familiares y a las personas entrevistadas.
  - b) Organicen con los asistentes un intercambio de opiniones sobre la necesidad de utilizar materiales que sean abundantes en la comunidad y que no deterioren el ambiente.



## >>> Lo que aprendimos

 **Evalúen** lo aprendido durante el proyecto.

- Respondan:
  1. Sobre los materiales:
    - a) Con base en sus propiedades físicas y químicas, ¿cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar cemento en la construcción de viviendas?
    - b) ¿Qué material tiene menos impacto ambiental: el ladrillo o el adobe? Expliquen por qué.
    - c) ¿Qué materiales utilizarían para construir su casa? ¿Por qué?
  2. Sobre el trabajo realizado:
    - a) ¿Qué dificultades tuvieron para elaborar su casa en miniatura? ¿Cómo lo solucionaron?
    - b) ¿Qué fue lo que más les gustó del proyecto?
    - c) ¿En qué beneficia su proyecto a la comunidad?



# Bibliografía

- American Association for the Advancement of Science (1997). *Ciencia: conocimiento para todos*. México. SEP/Oxford University Press-Harla.
- American Chemical Society (1998). *QuimCom: Química en la comunidad*. Estados Unidos de América. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Braun, Eliezer *et al.* (2003). *Química para tercer grado*. México. Trillas.
- Brown, Theodore *et al.* (2004). *Química la ciencia central*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Castillejos, Adela *et al.* (2007). *Conocimientos fundamentales de química I*. México. UNAM-Pearson-Prentice Hall.
- Castillejos, Adela *et al.* (2007). *Conocimientos fundamentales de química II*. México. UNAM-Pearson-Prentice Hall.
- Chamizo, José Antonio *et al.* (1995). *Química 1. Educación secundaria*. México. Esfinge.
- Chang, Raymond (2007). *Química general*. México. McGraw-Hill.
- Choppin, Gregory (1985). *Química*. México. Publicaciones Cultural.
- Daub, William *et al.* (2005). *Química*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Driver, Rosalind *et al.* (2000). *Dando sentido a la ciencia en secundaria*. México. SEP-Visor-Leeds City Council.
- Garritz, Andoni y José Antonio Chamizo (1994). *Química*. Estados Unidos de América. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Garritz, Andoni *et al.* (2005). *Química universitaria*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Garritz, Andoni *et al.* (2001). *Tú y la química*. México. Pearson Educación.
- Hoffmann, Roald (2000). *Lo mismo y no lo mismo*. México. FCE.
- Hoffmann, Roald y Vivian Torrence (2004). *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*. México. FCE.
- Kind, Vanessa (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*. México. Santillana.
- Kotz, J. y Paul Treiche (2003). *Química y reactividad química*. México. Thomson.
- León Trueba, Ana Isabel (2003). *Química 2. Secundaria*. México. Nuevo México.
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. México. SEP-OEI-UNESCO/Santiago.
- Pérez, Gabriela *et al.* (2007). *Química I: Un enfoque constructivista*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Pérez, Gabriela *et al.* (2007). *Química II: Un enfoque constructivista*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Pérez, Ruy (2005). *Historia general de la ciencia en México en el siglo XX*. México. FCE.
- Phillips, John *et al.* (2000). *Química, conceptos y aplicaciones*. México. McGraw-Hill.
- Pozo, J.I. y M. A. Gómez Crespo (2004). *Aprender y enseñar ciencia*. 4a. ed. Barcelona. Morata.
- Shirásago, Germán R. (2003). *Química 2, Cuaderno de ejercicios*. México. Fernández Editores.
- Smith, William F. y Hashemi Javad (2007). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales*. México. McGraw-Hill.
- Wolke, Robert (2004). *Lo que Einstein le contó a su cocinero*. México. SEP/Porrúa. Libros del Rincón.

## Páginas electrónicas:

Ana María Sosa. "Los plásticos: materiales a la medida". *¿Cómo ves?* 2003.

[http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos\\_materiales2003-CIENTEC.pdf](http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos_materiales2003-CIENTEC.pdf)

Bahena Hernández, Jorge *et al.* *Reacciones químicas inorgánicas*. 24 de abril de 2008.

[http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/medio\\_superior/ens\\_3/portafolios/quimica/equipo5/bahena.htm](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/ens_3/portafolios/quimica/equipo5/bahena.htm)

*Base de datos de alimentos*. Universidad Complutense de Madrid. 14 de enero de 2008.

<http://www.seh-lelha.org/busalimento.aspx>

Díaz, Gabriela *et al.* *Catalizadores. ¿La piedra filosofal del siglo XX?* ILCE. 29 de mayo 2008.

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/htm/cataliza.htm>

FQ. UNAM. *Química Inorgánica*. 25 de febrero de 2008.

<http://depa.fquim.unam.mx/Inorganica/curso.htm>

FQ. UNAM. *La ciencia más allá del aula*. 29 de abril de 2008.

[http://www.quimica.unam.mx/cont\\_espe2.php?id\\_rubrique=660&id\\_article=227AB98rub2=660](http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=660&id_article=227AB98rub2=660)

Menchaca, Arturo. *El discreto encanto de las partículas elementales*. ILCE. 29 de mayo 2008.

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/htm/cataliza.htm>

Red escolar. *El barro rojo*. ILCE. 17 de abril de 2008.

[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_rocas/barro-rojo%20.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/barro-rojo%20.htm)

W.H. Freeman Descriptive Inorganic Chemistry. 24 de abril de 2008.

<http://bcs.whfreeman.com/rayner3e/default.asp?s=&n=&ti=&tv=&to=&tns=0&tt=&tuid=0&trau=0>

## **CIENCIAS III Énfasis en Química Volumen II**

Se imprimió por encargo de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos,  
en los talleres de \_\_\_\_\_,

El tiraje fue de \_\_\_\_\_ ejemplares, más sobrantes de reposición.