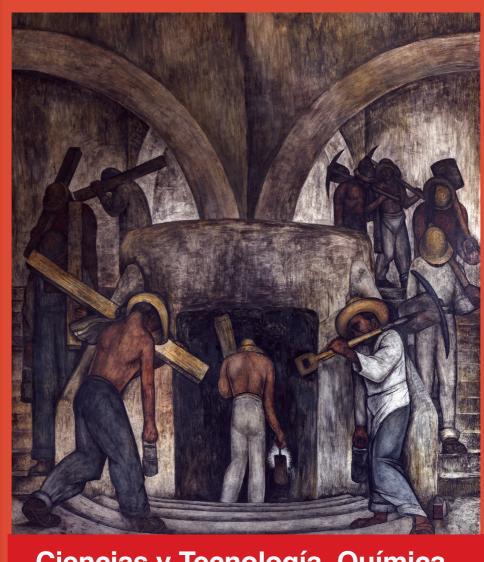
# LIBRO PARA EL MAESTRO



Ciencias y Tecnología. Química

Tercer grado

Química en mi v	ida diaria: Productos químicos y prevención de enfermedades	112
Ciencia y pseudo	ociencia: La medicina tradicional herbolaria	113
Proyecto: Estequ	iometría, rapidez química y periodicidad	114
Evaluación		116
Bloque 3. Qu	ímica y metabolismo: riesgos y beneficios	
de la química		119
Secuencia 13	Reacciones químicas en el entorno	119
Secuencia 14	Las moléculas que estructuran a los seres vivos	125
Secuencia 15	La energía de los alimentos	132
Secuencia 16	La química y el medio ambiente	138
Secuencia 17	Las sustancias contaminantes	144
Secuencia 18	Beneficios de la química responsable	150
Química en mi v	ida diaria: La química en el cuidado del entorno	155
Ciencia y pseudo	ociencia: Abuso del término energía	156
Proyecto: Químio	a y metabolismo: riesgos y beneficios de la química	157
Evaluación		159
Anexos		162
Fabricación de u	n extintor	164
¿Cómo hacer un	purificador de agua?	165
Destilador para e	extraer esencias aromáticas	166
Fabricación de u	n limpiador de óxido casero	167
Elaboración de q	ueso	168
Botiquín herbola	rio comunitario	169
Elaboración de e	njuague bucal	170
Tinción de textil	es con materiales vegetales	171
Elaboración de fe	ertilizantes orgánicos y biopesticidas	172
Bibliografía		173
Créditos iconog	ráficos	174

# Bloque 3. Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química

# Secuencia 13 Reacciones químicas en el entorno

(LT, Vol. II, págs. 90-99)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.
Intención didáctica	Relacionar los cambios químicos estudiados con sus aplicaciones. Valorar la importancia del conocimiento químico en las actividades humanas.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al elaborar trípticos y carteles para comunicar sus conocimientos y desarrollar sus ideas acerca de los fenómenos naturales.
Materiales	Cucharas de metal, cuchara de madera, indicador de col morada, vasos de vidrio, marcador, clavo de hierro oxidado, recipiente de plástico o cerámica, sal de mesa, papel aluminio, gis, bicarbonato de sodio, vinagre, jugo de limón, cal, agua, detergente en polvo y agua.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales  Producción de amoniaco  Ventajas y desventajas de usar plásticos
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía  Avila, Javier y Joan Genescá (1995). Más allá de la herrumbre, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/htm/masallla.htm (Consultado el 15 de diciembre de 2020).  Romo, Alfonso (1998). Química, universo, tierra y vida, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm (Consultado el 15 de diciembre de 2020).

# ¿Qué busco?

Que los alumnos clasifiquen diferentes tipos de reacciones químicas de acuerdo con criterios específicos y que valoren la utilidad de las reacciones químicas a partir del reconocimiento de sus aplicaciones en la vida diaria.

#### Acerca de...

Esta secuencia da inicio con la recapitulación de lo aprendido sobre el concepto de reacción química y luego avanza en el reconocimiento y la clasificación de las reacciones guímicas en: redox (reducción y oxidación), neutralización, síntesis, descomposición y naturales y artificiales.

La característica que distingue a las reacciones redox es el intercambio de electrones entre las sustancias, en donde una los acepta y otra los cede. Las más conocidas ocurren en presencia del oxígeno, el cual acepta los electrones en la reacción. Los objetos de metal oxidados, como herrajes y clavos, son resultado de reacciones de este tipo. Las reacciones de combustión, que



ocurren en presencia de oxígeno, también son reacciones tipo redox.

Las reacciones de neutralización se caracterizan por el tipo de sustancias que participan: ácidos y bases. Al disolverse en agua, liberan iones de H<sup>+</sup> y de OH<sup>-</sup>, de cargas opuestas. El vinagre, jugo de limón y café son ejemplos de materiales que contienen sustancias ácidas disueltas. Mientras que la sosa (hidróxido de sodio), el jabón líquido y la cal apagada (hidróxido de calcio), son ejemplos de sustancias básicas.

De acuerdo con la relación entre reactivos y productos, las reacciones de síntesis se expresan como  $A+B\longrightarrow AB$ ; por ejemplo, la formación de cloruro de sodio (NaCl) que ocurre cuando reacciona el sodio:

$$Na + Cl \longrightarrow NaCl$$

Las reacciones de descomposición se expresan como AB  $\longrightarrow$  A + B; por ejemplo, la descomposición del ácido carbónico en agua y dióxido de carbono:

$$H_2CO_3 \longrightarrow H_2O + CO_2$$

Las reacciones químicas ocurren espontáneamente en la naturaleza y son esenciales para los seres vivos, como la combustión de la glucosa, en la cual se libera energía para el funcionamiento de las células. Otras reacciones químicas se aprovechan en la industria para obtener nuevos materiales que mejoran la calidad de vida de las personas. A partir de estas reacciones se fabrican materiales cerámicos con aplicaciones en la cocina, la medicina y el desarrollo de componentes electrónicos de alta eficiencia; las reacciones de polimerización, usadas en la fabricación de plásticos y elastómeros, resultan en la elaboración de muchos objetos de uso cotidiano. Las sustancias que se producen son tan importantes como las reacciones mismas, tanto en utilidad como en el impacto que pueden tener en el medio ambiente.

#### Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de secundaria ya construyen sistemas de clasificación jerárquica; en la clasificación de reacciones identifican diferentes criterios para hacerlo y las subclases que los forman, y comprenden las relaciones entre las partes y el todo; de la misma forma, pueden explicar por qué una reacción química pertenece a una clase y no a otra. Por otro lado, formulan hipótesis sobre los productos que se obtendrán a partir de las reacciones químicas, y pueden planear maneras de ponerlas a prueba para comprobarlas o refutarlas.

# ¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 90 📖

## U L

### Para empezar

 Pregunte a los alumnos qué beneficios aportan las reacciones químicas a los seres humanos y pida que proporcionen algunos ejemplos; cuestione si algunas reacciones químicas pueden perjudicar a los seres humanos o al medio ambiente. Escriba los ejemplos en el pizarrón en dos listas para que tengan presente la clasificación.

# Actividad 1. Reacciones químicas en tu entorno

- Permita a los alumnos leer la actividad antes de realizarla.
- Al elaborar su clasificación, preste atención a los criterios establecidos por los estudiantes. Puede apoyar proporcionando ideas para estos criterios, como rapidez de la reacción, intercambios de energía involucrados, entre otros.
- Al terminar, puede reunir al grupo y pedir a cada equipo que proponga un criterio de clasificación adicional; anótelos en el pizarrón. Discutan las ventajas y desventajas de cada criterio y elijan el que consideren mejor.



















BLOQUE 3

#### Sesión 2

pp. 91-92 🗀

#### Manos a la obra

- Comente con los alumnos que a lo largo de la secuencia construirán un diagrama de clasificación de las reacciones con base en ciertos criterios, el cual se complementará a medida que transcurra el estudio de la secuencia. Revisen el diagrama 3.1.
- Lean el texto "Ácidos, bases y reacciones de neutralización". Es importante que los alumnos comprendan los conceptos de ácido, base, pH v cómo se mide, v neutralización. Puede pedirles que los anoten con sus palabras en el cuaderno.
- De manera grupal, compartan lo que escribieron, y a partir de esto, permita que los modifiquen o completen si es necesario.
- Pregunte qué otros antiácidos conocen, además del hidróxido de magnesio y qué tan rápido actúan. Puede sugerir el bicarbonato de sodio, el hidróxido de aluminio o el carbonato de calcio.

#### Sesión 3

pp. 92-93 []



### Actividad 2. Identificación de ácidos y bases

- Recapitule con los alumnos las propiedades de los ácidos y las bases, y la información revisada en la sesión anterior. Esto les permitirá elaborar su hipótesis.
- Preparen nuevamente la disolución indicadora de col morada que elaboraron en la actividad 6 de la secuencia 12 (colocar pedacitos de col morada en agua purificada y ponerla a hervir hasta que el agua se pinte de morado; dejar enfriar y guardar en un frasco). Procure que el recipiente en el que se prepara el indicador no contenga jabón, ya que esto modificaría su color y afectaría la interpretación de los resultados.
- Para evaluar el pH de cada muestra, los estudiantes deben analizar los colores de las disoluciones que prepararon y compararlas con la figura de esta actividad. Es importante señalar que la escala de color de pH universal de la figura 3.1 es la del indicador utilizado en universidades, centros de investigación e industria, cuyos colores están valorados. La escala de color de pH de la col, aunque también abarca

- los colores del espectro visible, es ligeramente diferente al indicador universal.
- Cerciórese de que los alumnos anoten su predicción en la primera columna de la tabla incluida en la actividad.
- Al terminar el punto 4, verifiquen grupalmente las respuestas obtenidas por los equipos. En la tabla a continuación se muestran los resultados de las sustancias usadas en la actividad y de otras que puede usar si lo requiere.

Sustancia	Conclusión	Sustancia	Conclusión
Gis	Base	Leche	Neutra o ligeramente ácida
Bicarbonato de sodio	Base	Agua	Neutra
Vinagre	Ácido	Yeso	Base
Jugo de limón	Ácido	Detergente en polvo	Ácido
Cal	Base	Salsa/chile	Ácido

- Al resolver el punto 5, observen la coloración obtenida al mezclar la cal (base) con el vinagre (ácido), así como las otras sustancias indicadas. En estas combinaciones tiene lugar una reacción de neutralización, esto implica que los iones positivos del hidrógeno se unen con los iones negativos del hidróxido. La coloración del indicador cambiará a lila o morado.
- Para terminar, pida a los equipos que redacten su conclusión de acuerdo con las preguntas propuestas en el libro de texto, e invítelos a comentarla con el resto del grupo.

#### Sesión 4

pp. 93-94 [L]

- Recupere conocimientos previos de los alumnos preguntando: "¿qué es oxidación?", "¿qué materiales se oxidan fácilmente?".
- Explíqueles que en el aire que respiramos el oxígeno representa una fracción en volumen de aproximadamente 21%. La mayor parte de éste se concentra en la corteza terrestre, y esto lo hace el elemento más abundante en este medio. A pesar de que es un gas sin color, sin olor o sabor, es muy reactivo, y al combinarse con otros elementos o compuestos



se lleva a cabo una reacción química llamada oxidación.

- Por medio de la lectura del texto "Reacciones de oxidación y reducción" cerciórese de que comprendieron que la característica principal de las reacciones redox es la transferencia de electrones, y pida que den ejemplos de este tipo de reacciones.
- No todas las reacciones de oxidación se llevan a cabo con un metal, también pueden realizarse con un no metal, por ejemplo:

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$$
  
(carbono + oxígeno  $\longrightarrow$  monóxido de carbono)

• Para cerrar la sesión, anime a algunos voluntarios a comentar las reacciones que investigaron.

# Sesión 5 pp. 94-95 🛄

#### Actividad 3. Utilidad de las reacciones redox

- Para promover el interés de los alumnos por este experimento, puede preguntarles si alguna vez han intentado limpiar un objeto oxidado y con qué lo hicieron. Considere sus aportaciones.
- Permita que lean la actividad antes de realizarla. Apóyelos en la elaboración y redacción de su hipótesis, para ello, pueden revisar nuevamente el texto informativo de la sesión 4.
- Motívelos a desarrollar sus habilidades de observación realizando una descripción detallada de la apariencia del clavo y el aluminio al inicio de la sesión. Al realizar el punto 4, los alumnos pueden dibujar lo que observan o bien describirlo, así como redactar predicciones puntuales acerca de lo que sucederá transcurrido el tiempo.
- En "Análisis y discusión", cerciórese de que los alumnos describen la apariencia del clavo (limpio de óxido) y del aluminio (oxidado) y que los contrasten con la apariencia inicial de los objetos. Pida que a partir de sus observaciones expliquen qué sucedió. Procure que en su explicación incluyan los términos que han estudiado: cambio químico, reacción y oxidación.
- En la conclusión, comente a los alumnos que algunas partes de los barcos están equipadas con varillas de aluminio, para evitar la corrosión del hierro de la misma manera que en el experimento.

# Sesión 6 pp. 95-96

 Lean el texto "Relación entre reactivos y productos". A continuación, invítelos a indagar ejemplos de estas reacciones en fuentes bibliográficas o internet:

Síntesis	Descomposición
elemento + elemento → compuesto	compuesto
compuesto + elemento → compuesto	compuesto → compuesto + elemento
compuesto + compuesto  —→ compuesto	compuesto —→ compuesto + compuesto

- Al terminar, pida a los equipos que compartan sus respuestas con el resto del grupo.
- Analicen el diagrama 13.2 de la página 96, y pida que expliquen con sus palabras su contenido, en especial lo referente al criterio 2.
   Tome nota de su nivel de comprensión, dado que para este criterio de clasificación se usan términos y representaciones que los alumnos ya han estudiado.

# Sesión 7 pp. 96-97 📖

 Pida a uno o varios voluntarios que lean el texto "Reacciones de sustitución", hagan pausas para hacer comentarios o aclarar dudas. En grupo, verifiquen que las ecuaciones están balanceadas. Proporcione otros ejemplos para que los alumnos identifiquen si son de sustitución simple o doble.

# Actividad 4. Identificación de reacciones químicas

- Es importante permitir que los alumnos lean la actividad antes de realizarla. De esta manera podrán exponer las dudas que surjan.
- Al responder el punto 2, preste atención a la forma en la que los alumnos describen su propio proceso de aprendizaje. Esto le ayudará a detectar si su aprendizaje es memorístico o reflexivo. Para verificar las respuestas, puede guiarse con la tabla de la siguiente página.

















Reacción	Clasificación
$H_2CO_3(ac) \longrightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$	Descomposición
$H_2SO_4(ac) + Ca(OH)_2(ac) \longrightarrow$ 2 $H_2O + CaSO_4$	Sustitución doble
2 AgNO <sub>3</sub> (ac) + Cu(s) $\longrightarrow$ Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (ac) + 2 Ag(s)	Sustitución simple
$Cl_2O_7(g) + H_2O(l) \longrightarrow 2 HClO_4(ac)$	Síntesis

#### Sesión 8 pp. 97-98 []

Al iniciar, analicen el diagrama 3.3. Pida a los estudiantes que reflexionen, de acuerdo con las reacciones que ya han estudiado, cuáles se llevan a cabo naturalmente, cuáles no y por qué. Permita que lean de manera individual el texto "Reacciones químicas en la naturaleza" y pídales que proporcionen otros ejemplos de estas reacciones.

#### Actividad 5. La química de las emociones

- Antes de iniciar, pregunte a los estudiantes qué son las neuronas, cómo están formadas y qué son los neurotransmisores. Si lo considera conveniente, pueden revisar su libro de Biología.
- Como actividad complementaria, puede preparar un video acerca del funcionamiento del sistema nervioso en general y qué son las neuronas.
- Pida a los equipos que escriban en su cuaderno qué son los neurotransmisores y cuáles son sus funciones (son sustancias sintetizadas naturalmente en las células nerviosas que transmiten información de una neurona a otra).
- Al realizar el punto 2, sugiérales que elaboren una tabla para clasificar los neurotransmisores, por ejemplo:

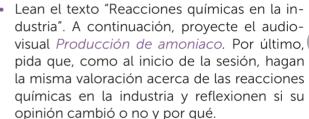
Alegría	Activa el organismo	Furia	Tristeza
Serotonina	Adrenalina		
Dopamina	Glutamato		

• Invite a los alumnos a preparar sus exposiciones, puede sugerirles que elaboren una presentación digital, un video explicativo o un modelo acerca del funcionamiento del neurotransmisor asignado.

Al finalizar, comente que gracias a las reacciones guímicas que se llevan a cabo en las células nerviosas es posible realizar actividades cotidianas, como leer, comentar un texto, explicar una ecuación química, realizar ejercicio, entre otras. Pregunte si consideran valioso poder estudiar las emociones humanas científicamente y qué implicaciones tiene esto.

#### Sesión 9 pp. 98-99 []

- Pregunte a los alumnos qué reacciones químicas que se realizan en la industria conocen y pida que las valoren críticamente. Esto implica que deben analizarlas integralmente, considerando sus beneficios y los riesgos que conllevan.
- Proyecte el audiovisual Ventajas y desventajas de usar plásticos y comenten su contenido.





#### Actividad 6. La importancia de los **fertilizantes**

- · Previamente, indique a los alumnos que respondan el punto 1 de la actividad mediante la entrevista a sus familiares o conocidos. También pida que indaquen qué son los fertilizantes y para qué se emplean.
- Puede sugerir elaborar el tríptico en media cartulina, así tendrán más espacio para incluir dibujos o fotografías de su investigación. Al terminar, invite a los alumnos a colocar sus trabajos en el periódico mural, de esta forma podrán ser vistos por la comunidad escolar.

#### Sesión 10 p. 99 🔲

#### Para terminar

#### Actividad 7. Aplico lo aprendido

- Permita que los alumnos lean toda la actividad antes de realizarla. Apóyelos en la organización de los equipos y en la elección del tema que cada uno va a desarrollar.
- Indique que deben realizar una investigación documental, y para la elaboración del





cartel, presentar la información de manera clara y concreta; que se apoyen con esquemas e imágenes e incluyan referencias bibliográficas.

- Comente con los alumnos los resultados de su trabajo, cómo se sienten, qué aciertos tuvieron, qué consideran que deberían mejorar, y qué aprendieron durante la realización de la actividad.
- Apoye a los alumnos en la elaboración de su texto de autoevaluación, resalte sus cualidades y señale posibles áreas de oportunidad. Organice el intercambio de textos y cerciórese de que la retroalimentación entre pares se lleva a cabo en un ambiente de respeto.



#### ¿Cómo apoyar?

- Elabore un buzón con una caja de zapatos y consérvelo en el salón. Esto proporcionará a los estudiantes que tengan dificultades en el estudio de los temas una vía de comunicación alterna con usted; de esta forma podrán expresar libremente sus dudas.
- Revise el buzón periódicamente para dar sequimiento a los alumnos.
- Motive a quienes tienen facilidad en el manejo de conceptos a explicarlos al resto del

grupo. Al terminar, pregunte a los alumnos que formularon su cuestionamiento si esta experiencia fue de utilidad.

#### ¿Cómo extender?

• Invite a los estudiantes que han mostrado mayor interés en los temas de esta secuencia a indagar otros tipos de reacciones. Pídales que busquen información acerca de las reacciones consecutivas, las reacciones de un solo paso y las reacciones paralelas. Solicite que investiguen cómo ocurren y dónde es más factible que se lleven a cabo. Si es posible, pida que consigan videos de alguna de estas reacciones, o incluso, si es posible replicarlas a través de un experimento. Indíqueles que realicen una exposición para el resto del grupo en la que compartan qué aprendieron acerca de estos tipos de reacciones y que proyecten el video, o bien hagan una demostración.

# Pautas para la evaluación formativa

• Oriente a los estudiantes para que reflexionen y valoren los logros que tuvieron a lo largo de las actividades, lecturas e investigaciones realizadas durante el desarrollo de la secuencia, así como del proceso que siguieron para construir conocimientos, los ajustes que tuvieron que realizar, la forma en la que se organizaron y participaron en los equipos. Para ello, puede ser de utilidad que formule preguntas dirigidas, como "al inicio de esta secuencia, ¿qué sabías acerca de los tipos de reacciones químicas?, ¿qué sabes ahora?, ¿cómo lo aprendiste?, ¿qué conceptos de otras secuencias fueron de utilidad para adquirir conocimientos durante el estudio de ésta?". Este ejercicio promoverá la confianza de los alumnos en sí mismos y les permitirá trasladar esta forma de autoevaluación a otras asignaturas.



















# Las moléculas que estructuran a los seres vivos (LT, Vol. II, págs. 100-113)

	q · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Tiempo de realización	14 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Sistemas del cuerpo humano y salud
Aprendizaje esperado	Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano.
Intención didáctica	Analizar la composición y estructura de las biomoléculas de los seres vivos e identificar similitudes y diferencias entre ellas. Conocer el proceso de origen de dichas biomoléculas y relacionarlo con los procesos bioquímicos de los seres vivos.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al generar diversos organizadores conceptuales para ordenar y sistematizar la información adquirida.
Materiales	Vela, regla, cerillos, frasco de vidrio y cuchillo.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales  • La estructura de las proteínas  • Así se copia el ADN
Materiales de apoyo para el maestro	<ul> <li>Bibliografía</li> <li>Garritz Ruiz, Andoni y José Antonio Chamizo (1997). Del tequesquite al ADN: algunas facetas de la química en México, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/072/htm/delteque.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> <li>Garritz Ruiz Andoni y José Antonio Chamizo (2001). Tú y la química, México, UNAM / Prentice Hall-Pearson Educación.</li> </ul>

# ¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen y analicen la composición y las funciones de las biomoléculas que forman a los seres vivos: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

#### Acerca de...

Las biomoléculas son sustancias orgánicas, están presentes en los seres vivos o son producto de sus funciones; en la secuencia se abordan específicamente los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos. En el curso de Biología se estudiaron algunas de estas moléculas desde el punto de vista nutricional, es decir, las revisaron como parte de los nutrientes esenciales para una dieta correcta.

Todas las biomoléculas están formadas por átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre, llamados elementos biogenésicos (elementos que originan la vida); estos átomos son de carácter no metálico, razón por la cual forman, entre ellos, enlaces de tipo covalente y covalente polar.

Las biomoléculas tienen diferentes funciones en el cuerpo humano. Los carbohidratos almacenan energía que se necesita para realizar todas las funciones de las células. Las proteínas tienen diversas funciones: estructurales, de protección contra patógenos, de comunicación y para acelerar algunas reacciones químicas. Los lípidos forman parte de las membranas celulares, junto con las proteínas, son mensajeros químicos (hormonas) y también tienen un papel importante en formar reservas de energía. Los ácidos nucleicos son importantes en la transmisión de las características biológicas de generación en generación.

La mayoría de las biomoléculas son polímeros, es decir, moléculas muy grandes formadas



















por otras unidades más pequeñas (monómeros). Por ejemplo, todas las proteínas son polímeros formados por moléculas más pequeñas, llamadas aminoácidos. También los ácidos nucleicos son polímeros, pero sus monómeros, tanto del ADN como del ARN, son los nucleótidos. Por otro lado, aunque diversos carbohidratos son polímeros, otros, por ejemplo, la glucosa y la fructosa, son azúcares simples; el azúcar de mesa (sacarosa) es un disacárido, pero el almidón y la celulosa de la madera sí son polímeros. En contraste con el resto de las biomoléculas, los lípidos no son polímeros, aunque varios de ellos presenten estructuras repetidas y todos son insolubles en aqua.

#### Sobre las ideas de los alumnos

Aunque los alumnos conocen algunas sustancias necesarias para proporcionar al organismo la energía que se requiere para su funcionamiento, aún no identifican que estas sustancias están formadas por biomoléculas, y tampoco conocen su estructura.

De manera general, también identifican que el ADN se encuentra en el núcleo de la célula y que contiene la información genética y hereditaria de cada uno de los seres vivos. Sin embargo, aún no conocen su estructura a nivel químico.

# ¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 100 []



# Para empezar

• Inicie la secuencia comentando algunas diferencias entre los seres vivos y los objetos inertes. Lean el párrafo introductorio y mencione que las moléculas están formadas por átomos que pueden ser iguales, como las moléculas de oxígeno (O<sub>2</sub>), o diferentes, como las moléculas del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

#### Actividad 1. ¿Qué define a la materia viva?

- Oriente a los alumnos al seguir las instrucciones de la actividad, observe el trabajo de las parejas para asesorarlos en caso de que haya alguna duda o que no comprendan alguna indicación.
- Es importante que los estudiantes reflexionen acerca de cada una de las preguntas propuestas en la actividad antes de responderlas.

Mencione que, en donde sea posible, realicen la experiencia indicada antes de contestar.

- El obietivo de la actividad es que, por medio de las similitudes con ciertos procesos físicos y químicos, los estudiantes identifiquen algunas de las características exclusivas de los seres vivos (interacción con el entorno, movimiento, reproducción, crecimiento, extinción o muerte). La llama de una vela puede replicarse o "reproducirse" al encender otra vela, se puede apagar o "morir", se mueve, e interactúa con su entorno, y todas éstas son características de los seres vivos.
- Puede continuar la reflexión si relaciona las características anotadas en el punto 1 con las de algunos objetos inertes; por ejemplo, si mencionan que los seres vivos crecen, puede recordarles alguna reacción química en la que el producto aumenta su volumen. También puede comentar que las plantas, a pesar de que son seres vivos, no se desplazan como los animales. Esto contribuirá a que desarrollen sus habilidades de análisis y cuestionamiento para fortalecer sus argumentaciones.

Sesión 2

p. 101 [



- Retome las respuestas de la sesión anterior acerca de las características de los seres vivos. Posteriormente, pídales que expliquen cómo se conforman los seres vivos. Escuche sus respuestas y cerciórese de que todos saben que están formados por células.
- Comenten qué es una célula, los tipos de células, las partes que forman las células eucariotas y procariotas. Pueden revisar su libro de Biología y, si lo considera conveniente, el recurso *La* unidad de vida (audiovisual de Telesecundaria, primer grado).



Lean el texto "Las moléculas que forman a las células". Es importante que los alumnos reconozcan que las células están formadas por moléculas, llamadas biomoléculas.

#### Actividad 2. Los elementos que forman a los seres vivos

 Para realizar esta actividad, conviene que revisen nuevamente los temas relacionados con enlace químico en secuencias anteriores.



















Pida a algunos voluntarios que expliquen al grupo sus respuestas. Se puede quiar con los datos de esta tabla:

Elementos que forman las biomoléculas	Metálico o no metálico	Enlaces	¿Cuántos enlaces puede formar?
Carbono			4
Hidrógeno	No metálicos	110   011102011 000	1
Oxígeno			2
Nitrógeno			3
Fósforo			1
Azufre			6

- Mencione a los alumnos que, a pesar de que forman enlaces covalentes, algunos de estos elementos pueden formar otros tipos de en-
- Para elaborar el dibujo de las biomoléculas, se sugiere preparar previamente láminas con dibujos sencillos de la estructura de las moléculas, pídales que utilicen los colores correspondientes al código universal para representar átomos que se indican en la figura 3.8 del Libro para el alumno.

#### Sesión 3 pp. 101-102

- Inicie esta sesión preguntando a los alumnos qué conocen acerca de los carbohidratos, qué alimentos los contienen y qué función tienen en el cuerpo humano. Anote sus ideas en el pizarrón, serán de utilidad para que las confronten con lo que estudiarán en la sesión.
- Lean el texto "Carbohidratos". Es importante que los alumnos identifiquen qué son los carbohidratos, qué elementos los forman y cuáles son los tipos de carbohidratos.
- Organice al grupo en equipos y solicite que elaboren un mapa mental en media cartulina. Recuérdeles que para realizarlo es importante identificar la idea principal y ubicarla en el centro; posteriormente, las ideas secundarias se colocarán alrededor y se unirán a la principal mediante una ramificación. Sugiérales usar diferentes colores para que resulte llamativo. Pídales que incluyan dibujos o imágenes que ilustren su trabajo.
- Para cerrar, solicite a los equipos que com-

partan su mapa mental con el resto del grupo, permita que corrijan o complementen lo que consideren necesario.

#### Sesión 4 p. 103 []

Revise con los estudiantes los temas trabajados en la sesión anterior, para ello puede apoyarse en uno de los mapas mentales que elaboraron. Comente con ellos que los carbohidratos son las moléculas más abundantes en la naturaleza, que son fuentes de energía obtenible por medio de reacciones químicas, como la combustión. Después pídales que lean el texto "La estructura de los carbohidratos".

#### Actividad 3. Diferencias estructurales entre algunos carbohidratos

- En esta actividad, los estudiantes conocerán mejor la estructura de algunos carbohidratos.
- Al terminar la actividad, comente de manera grupal los resultados obtenidos. Verifique que identifican que la celulosa y el almidón son polisacáridos y difieren en que la celulosa está ramificada y el almidón, no. En el almidón los enlaces glucosídicos (que contienen un átomo de oxígeno) se alternan, pero en la celulosa se ubican en un mismo lado.
- Los almidones están presentes en el pan, la pasta, los cereales, las papas, el maíz, las frutas, los dulces, entre otros; la pared celular de las células vegetales está compuesta de celulosa y el glucógeno es un polisacárido que se encuentra en las células del hígado y en los músculos.
- Lean el texto "Unión de monómeros por deshidratación", y permita que los alumnos lo comenten grupalmente para aclarar dudas. Para recuperar saberes previos, puede preguntarles qué tipo de reacción se ilustra en la figura 3.11 de su libro (de síntesis).

#### Sesión 5 p. 104

- Recupere conocimientos previos de los estudiantes mediante las siguientes preguntas: ¿cómo se lleva a cabo el proceso de respiración en los seres vivos?, ¿las células que forman a los seres vivos respiran? ¿cómo lo hacen?, ¿cuál es la función de la fotosíntesis?
- Realice la lectura comentada del texto "La función energética de los carbohidratos". Haga

















énfasis en que la respiración celular se lleva a cabo cuando se oxida la glucosa rompiéndose los enlaces y liberando energía. Posteriormente, analice las reacciones químicas de la combustión del metano y de la respiración celular; comente de manera grupal las diferencias que observan.

Recuerde a los estudiantes que la fotosíntesis es el proceso por el que las plantas transforman sustancias inorgánicas en orgánicas (glucosa), que les proveen de energía para realizar sus funciones. Después, analice la reacción química con ellos.

#### Actividad 4. La combustión de la glucosa

- Permita que los alumnos lean toda la actividad antes de realizarla. Para ello, indique a los estudiantes que observen atentamente las reacciones químicas.
- Al comentar sus respuestas, pida a algunas parejas de trabajo que pasen al frente y compartan sus respuestas:
- En las reacciones están presentes elementos a) biogenésicos: carbono, hidrógeno y oxígeno.
- En las tres reacciones están presentes el dióxido de carbono, el agua y el oxígeno. En la respiración celular y en la fotosíntesis está presente la glucosa, así como la molécula de oxígeno
- En la primera reacción, el combustible es el metano, y en la respiración celular es la glucosa. La fotosíntesis no es una reacción de combustión.
  - Una reacción de combustión es exotérmica, libera energía. La fotosíntesis es lo contrario de la reacción de respiración celular y, por tanto, se esperaría que fuera endotérmica. De hecho, dado que requiere de energía luminosa para que se lleve a cabo, se podría considerar así.



#### Sesión 6

p. 105 🗀

Inicie la sesión preguntando a los alumnos qué son las proteínas, en qué alimentos se pueden encontrar y qué función tienen en el cuerpo humano. Considere sus ideas para comentarlas posteriormente.

#### Actividad 5. ¿De qué están hechas las proteínas?

- Pídales que lean el texto "Ladrillos y planos de las células" y que anoten en su cuaderno los siguientes conceptos: los tipos de proteínas (estructurales y enzimas) y aminoácidos.
- Invítelos a investigar con mayor profundidad la utilidad de algunas de las proteínas nombradas en el texto y pídales que dibujen la molécula en su cuaderno, puede asignarle una proteína a cada pareja.
- Para cerrar la sesión, pídales que compartan su trabajo con el resto del grupo.

#### Sesión 7

p. 106

- Recapitule los conceptos trabajados en la sesión anterior, pregúnteles qué tipos de proteínas se abordaron, cuál es su función y cómo están formadas.
- Observe y dé seguimiento al trabajo de las parejas con la finalidad de guiarlos en la continuación de la actividad. Para contestar el inciso a, comente con ellos que los aminoácidos, al reaccionar en la formación de péptidos (cadenas de aminoácidos) producen una molécula de agua. Pueden apoyarse en la figura de la página 105 para elaborar su dibujo. De acuerdo con lo que se pide en el inciso b, en los aminoácidos también puede estar presente el azufre (S).
- Apoye a los estudiantes en su investigación documental proporcionando algunas direcciones de internet confiables, por ejemplo https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/ alumno/biologia1/unidad1/biomoleculas/ funcionesproteinas. Al finalizar, revise el trabajo de cada uno de los equipos, y retroaliméntelos con relación al contenido y a sus observaciones del trabajo colaborativo.
- Lean el texto "De aminoácidos a proteínas". Para cerrar la sesión, motívelos a revisar el recurso audiovisual La estructura de las proteínas y a comentar su contenido de manera grupal.





















#### Sesión 8 p. 107

- Comience la sesión recordando con los alumnos que cada proteína cumple una función determinada, que éstas están formadas por aminoácidos y que, combinados en diferente orden, forman distintas cadenas poliméricas.
- Analicen de manera grupal las funciones de las proteínas que se encuentran en el esquema. Seguramente resultará interesante para ellos identificar su importancia en el organismo humano. Anímelos a que ubiquen la parte de su cuerpo en la que está funcionando cada uno de los tipos mencionados de proteínas.
- Invite a los alumnos a que, por equipos, preparen una presentación digital en la que proporcionen ejemplos de cada tipo de proteína apoyándose de imágenes explicativas. Puede asignar una o dos a cada equipo para que trabajen en proteínas diferentes.
- Solicite que, a partir de su presentación digital, preparen una exposición para presentarla a grupos de otros grados con la finalidad de mostrar la importancia de las proteínas en el organismo.
- Al terminar, organice una charla en la que comenten cómo se sintieron en la realización de la actividad, de qué manera participaron y qué podrían mejorar.

#### Sesión 9 pp. 107-108 📖

• Pregunte a los estudiantes qué conocen acerca de los lípidos, si ellos o algún familiar se ha hecho un examen de laboratorio llamado perfil lipídico y qué es lo que mide, qué alimentos contienen lípidos y si conocen sus beneficios en el cuerpo humano. Después, pida a un voluntario que lea el texto "Lípidos" y analicen el diagrama 3.5.

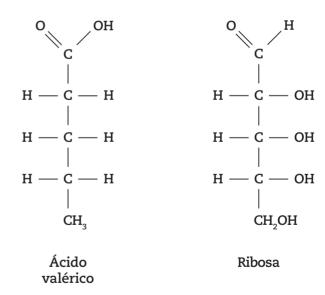
### Actividad 6. Diferencia entre un monosacárido y un ácido graso

- Esta actividad está diseñada para que los alumnos distingan un monosacárido y un ácido graso a partir de su estructura; con esta actividad podrán desarrollar sus habilidades de observación, así como aplicar los conceptos que han estudiado para caracterizar las biomoléculas.
- Apóyelos durante la realización de la actividad; al finalizar, hagan una puesta en común en la

- que los alumnos comenten de qué manera llegaron a las respuestas de esta actividad.
- Pídales que terminen de leer el texto informativo y aclare las dudas que surjan.

#### Sesión 10 p. 109

- Realicen la lectura comentada del texto "Las funciones de los lípidos", haga pausas para plantear preguntas, aclarar dudas o profundizar alguna de las funciones de los lípidos. Puede comentar que en el curso de Biología estudiaron la estructura de las células y de las membranas celulares, de las cuales los lípidos son un componente esencial.
- Solicite a los alumnos que, de manera individual, anoten en su cuaderno las principales funciones de los lípidos y que indaquen en libros o internet algunos ejemplos de los lípidos mencionados en el texto. Recuérdeles que en su curso de Biología también estudiaron las funciones de las hormonas sexuales.
- Motive a algunos voluntarios a compartir los hallazgos de su investigación. Esto contribuirá a enriquecer el aprendizaje entre pares.



#### Sesión 11

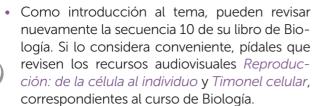
pp. 109-110 🛄



#### Actividad 7. ¿De qué está hecho el ADN?

• Pregunte a los estudiantes qué recuerdan acerca del ADN, dónde se encuentra y cuál es su función en los seres vivos; escuche sus participaciones y anote sus ideas previas.





- Lean el texto "La bella estructura del ADN" incluido en la actividad; en grupo, tomen notas en el cuaderno acerca de la estructura del ADN, de qué están formados los nucleótidos y cuáles son las bases nitrogenadas. A continuación, pídales que dibujen una cadena de ADN, tal como ellos la imaginen.
- Para concluir, pida a las parejas que se reúnan y que confronten sus trabajos. Complementen lo que sea necesario.



#### Sesión 12 pp. 110-111 📖

- · Comience recapitulando los conceptos trabajados en la sesión anterior, oriéntelos preguntando dónde está el ADN y cómo son las bases nitrogenadas.
- Continúen con la actividad 7. Guíelos en la consulta de diferentes fuentes bibliográficas y direcciones de internet confiables para que respondan las preguntas. Para la representación de los nucleótidos, pueden revisar sus anotaciones de la secuencia didáctica 7, además de revisar el texto informativo de la misma.
- En la elaboración del modelo de doble hélice, pueden guiarse con las figuras 3.17 y 3.18, o bien, con imágenes tomadas de libros o sitios de internet.
- Es importante que los alumnos contrasten la función del ADN con las demás biomoléculas para elaborar su conclusión de la actividad.
- De manera grupal, realice la lectura comentada del texto "La función principal del ADN" y proyecte el recurso audiovisual Así se copia el ADN, posteriormente, aclare las dudas que pudieran surgir.
- Para concluir la actividad, se sugiere invitar a los estudiantes a hacer una exposición en la que coloquen su modelo de doble hélice en el patio de la escuela y motívelos a explicar a los alumnos de otros grupos qué es el ADN, cómo está formado y cuál es su función.







- Solicite a los alumnos que observen la infografía en la que se muestran los componentes químicos en el cuerpo humano estudiados en esta secuencia. Pídales que expliquen por qué son importantes para el organismo humano, y que comenten lo que han aprendido.
- Forme equipos y pídales que propongan organizadores conceptuales diferentes para clasificar la información de la infografía. Indique que pueden complementar la información con más ejemplos. Asigne un tiempo suficiente para que los equipos puedan elaborar su infografía.
- Invite a algunas parejas voluntarias a exponer y explicar su infografía y pida a los demás estudiantes que hagan comentarios constructivos orientados a mejorar el trabajo expuesto.
- Expongan todas las infografías en las paredes afuera del salón, de esta manera otros estudiantes podrán apreciar el trabajo de los alumnos durante el estudio de esta secuencia.

#### Sesión 14

#### p. 112

#### Para terminar

Lea en voz alta el texto introductorio, a partir de éste, pregunte a los estudiantes si lograron identificar qué y cuáles son las biomoléculas,















los elementos químicos que las forman y su función en el cuerpo humano.

#### Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Organice al grupo para realizar la actividad 8, en la que deberán elaborar un organizador gráfico de cada una de las biomoléculas. Para ello, pídales que revisen sus notas, trabajos y la información de su libro de texto. En esta secuencia ya emplearon algunos organizadores para identificar la información relevante, por lo que sería conveniente que usaran mapas conceptuales, diagramas, cuadros comparativos o esquemas, anímelos a realizarlos de manera creativa. En estos organizadores también pueden incluir fórmulas o esquemas de las biomoléculas con colores para que llamen la atención.
- Solicite a los alumnos que tomen un tiempo para realizar su autoevaluación. Oriéntelos en el llenado de la rúbrica y enfatice que ésta es una herramienta que les permitirá mejorar su desempeño.
- Para cerrar, realicen una conversación grupal en la que comenten qué fue lo que les resultó más interesante de la secuencia, cómo lo aplicarían a su vida cotidiana y en qué aspectos les gustaría profundizar.

#### ¿Cómo apoyar?

- · Para contribuir a que los estudiantes alcancen los aprendizajes esperados, a lo largo del desarrollo de la secuencia, pídales que expliquen con sus palabras los conceptos que se vayan trabajando.
- Promueva las habilidades de análisis de sus alumnos motivándolos a que cada vez que estudien las características de una nueva biomolécula la contrasten con las que ya han estudiado en cuanto a su composición química, estructura y función.
- En todo momento, ofrézcales su apoyo para aclarar las dudas que surjan y deles pistas que favorezcan que vayan descubriendo los nuevos conocimientos; proporcióneles también bibliografía, direcciones de internet y videos explicativos que les permitan construir nuevos aprendizajes.
- Previamente, prepare materiales gráficos en los que se muestren ejemplos de estructuras

de moléculas sencillas correspondientes a cada una de las biomoléculas estudiadas para avudar a los alumnos a identificar algunas características importantes de cada estructura, por ejemplo, tipo de uniones, grupos funcionales, reactividad, entre otros.

#### ¿Cómo extender?

- Incentive a los estudiantes a que realicen actividades complementarias, tales como videos o pequeños reportajes que profundicen en los contenidos abordados durante la secuencia, principalmente en la relación que existe entre la alimentación correcta y las moléculas que forman a los seres vivos.
- También puede sugerir a los alumnos que hayan mostrado mayor interés en los temas abordados en esta secuencia, realizar una demostración experimental de las propiedades del ADN. En el curso de Biología emplearon una técnica de extracción casera de ADN que pueden repetir ahora, y con la cual pueden aplicar sus conocimientos del curso de Química, como las propiedades físicas de las sustancias. Solicite a los alumnos que así lo deseen que preparen todos los ingredientes previamente, y que anoten en una cartulina los conceptos del curso de Química que abordaron en su demostración.

### Pautas para la evaluación formativa

- Valore el interés y la habilidad de los alumnos para realizar abstracciones a partir de los conceptos abordados al expresar con sus propias palabras los conocimientos aprendidos. Considere la congruencia de ideas, la capacidad de integración de las mismas y el manejo del lenguaje científico.
- Procure, en cada sesión, formular preguntas para retomar los conceptos abordados en sesiones anteriores. Por ejemplo, al estudiar los lípidos, puede promover las habilidades de indagación de los alumnos formulando un reto: ¿cuál biomolécula proporciona más energía?, ¿los lípidos o los carbohidratos?", "¿a qué se debe?".

















# Secuencia 15

# La energía de los alimentos

(LT, Vol. II, págs. 114-123)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Sistemas del cuerpo humano y salud
Aprendizaje esperado	Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.
Intención didáctica	Analizar la composición química de algunos alimentos. Integrar estos conocimientos y lo ya aprendido acerca de la dieta correcta para evaluar la pertinencia de la dieta del estudiante de acuerdo con su estado de salud.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones aritméticas para calcular el contenido energético de los alimentos.
Materiales	Solución antiséptica que contenga yodo, alimentos (papa, harina de maíz y de trigo, galletas, jamón, tortilla, queso, papas fritas), plato extendido (por cada alimento), cinta adhesiva, lápiz, lata grande, clavo grande, lata de atún, termómetro de cocina, desarmador, pinzas, trípode, cubito de madera, goma de corcho, alambre galvanizado, clips, balanza, probeta, cerillos y alimentos secos (tortillas de harina, galletas, carne, frutas, verduras, nueces, cacahuates).
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales  • Alimentos tradicionales: una buena fuente de nutrientes  • Muchas calorías, pocos nutrientes
Materiales de apoyo para el maestro	<ul> <li>Bibliografía</li> <li>Romo, Alfonso (1988). Química, universo, Tierra y vida, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> <li>Córdova Frunz, José Luis (1996). La química y la cocina, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/sec_2.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> <li>Valencia, M. E. en Anabelle Bonvecchio Arenas et al. (eds.). 2015. Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. Documento de postura. Disponible en https://www.insp.mx/epppo/blog/3878-guias-alimentarias.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> </ul>

# ¿Qué busco?

Que los alumnos analicen y cuantifiquen la cantidad de energía que aportan los alimentos según su contenido de carbohidratos, proteínas y lípidos. Que a partir de ello evalúen su alimentación en el marco de la dieta correcta, con la finalidad de tomar decisiones informadas en beneficio de su salud.

### Acerca de...

En esta secuencia se recuperan temas estudiados en el curso de Biología, como el Plato del Bien Comer y la dieta correcta; del curso de Física, en particular los conceptos de *energía*, *temperatura* y *calor*, así como las unidades que se usan para medir estas cantidades. En el presente curso se abordan las reacciones de combustión y los en-

















laces químicos en el contexto de la obtención de energía por el consumo de los alimentos.

El aporte energético es la cantidad de energía que proporciona cada nutriente por unidad de masa. Para determinar la cantidad de energía que aportan los alimentos que los alumnos incluyen en su dieta, es necesario considerar el aporte energético de los mismos y el análisis de su composición química, entendido como la presencia de carbohidratos, lípidos y proteínas en cada uno de ellos. Esto también les permitirá evaluar si su dieta es suficiente para su edad y las actividades que realizan.

De acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades, la unidad más conveniente para medir el contenido energético de los alimentos es el joule. En el tema de la nutrición, la unidad a utilizar es entonces el kilojoule (kJ). Las kilocalorías (kcal), como las calorías (cal), se mencionan por su uso generalizado en tanto se establecen los kilojoules como unidades definitivas. Una caloría (cal) se define como la cantidad de energía que debe aplicarse a un gramo de agua para elevar su temperatura 1 °C, mientras que la kilocaloría (kcal) se refiere a mil veces el valor de una caloría, y es la unidad que se utiliza en el contexto de nutrición y análisis de alimentos. Es importante que los estudiantes comprendan el uso apropiado de las unidades y que lo relacionen con los conceptos adecuados. Expresiones como "contenido calórico", refieren a las calorías como unidad de medición de la energía, sin embargo, pueden asociarse con la "cantidad de calor" de los alimentos, una noción errónea. En su lugar, lo más correcto es referirse a contenido energético o gasto energético.

El aporte energético de los alimentos se mide con un calorímetro, a éste se dedica una actividad de la secuencia didáctica. De esta manera se hace un acercamiento al aprovechamiento de los nutrientes mediante reacciones de combustión en el metabolismo para enseguida trabajar con los aportes energéticos y nutricionales de los alimentos.

Habiendo conocido el aporte energético de los alimentos, también se puede cuantificar el gasto energético del organismo, y a partir de ellos el estudiante puede establecer un balance energético entre consumo y gasto. En la secuencia didáctica, esto se vincula con problemas de salud como el sobrepeso y la obesidad en la sociedad y la importancia de la actividad física en sus actividades diarias. En esta secuencia el alumno pondrá en práctica el diseño de una dieta correcta y considerará si requiere incluir un plan de actividades físicas, con base en los conocimientos adquiridos.

#### Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes saben en qué consiste una dieta correcta y han analizado sus características: completa, equilibrada, suficiente, variada e inocua. También identifican los distintos grupos de alimentos y los nutrientes que contiene el Plato del Bien Comer. Estos temas los han estudiado desde la primaria.

En la secuencia anterior, los alumnos estudiaron las biomoléculas que constituyen las células (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos), formadas principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, así como su estructura.

# ¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 114 [

## Para empezar

Pida que comenten cuál es el papel de las biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas) en el aporte energético de los alimentos. Tome nota de sus participaciones para que las confronten a lo largo del estudio de la secuencia.

#### Actividad 1. ¿Dónde están los nutrientes?

- El propósito de la actividad inicial es que los alumnos recuperen conocimientos previos e identifiquen lo que conocen acerca de la energía de los alimentos. Después de leer el texto inicial, permita que realicen la actividad de manera autónoma.
- Sugiérales observar detenidamente las imágenes y ubicarlas en el Plato del Bien Comer, de esta forma podrán identificar con más facilidad qué nutriente aporta cada uno de los alimentos.
- Pídales que respondan en su cuaderno las preguntas y que las argumenten de acuerdo con su experiencia y con lo que han aprendido del tema, tanto en la secuencia didáctica anterior como en grados escolares previos.



 Al terminar la actividad, invítelos a compartir y comentar sus respuestas con el resto del grupo.

Sesión 2 p. 115

#### Manos a la obra

- Inicie la sesión leyendo el texto "La composición química de los alimentos", después pida a los alumnos que relacionen los grupos del Plato del Bien Comer con los nutrientes que aportan los alimentos: carbohidratos, proteínas y lípidos. Solicite que argumenten sus respuestas.
- Conviene que los alumnos elaboren un cartel del Plato del Bien Comer y lo peguen en el salón para anotar en él las observaciones y los hallazgos que hagan durante el estudio de esta secuencia.

# Actividad 2. El almidón en la composición química de los alimentos

- Permita a los equipos leer toda la actividad antes de realizarla. Proporcione tiempo suficiente con el fin de que tengan oportunidad de observar detenidamente lo que sucede con cada uno de los alimentos. Observe el trabajo de cada equipo para orientarlos y aclarar dudas si es necesario; cerciórese de que todos los miembros tengan la misma oportunidad de participar y aportar ideas.
- Sugiera a los alumnos que clasifiquen los alimentos de acuerdo con el cambio de color observado y pídales que indaguen en libros o en internet a qué se debe. Los alimentos en los que el indicador cambia de color a azul-violeta contienen mayor cantidad de carbohidratos. La disolución de yodo no detecta azúcares simples o disacáridos, sólo el almidón.
- Al elaborar la conclusión, oriente la discusión en torno a que los alimentos con mayor cantidad de carbohidratos se encuentran en el grupo de los cereales. Pueden anotar esto en su cartel del Plato del Bien Comer.

# Sesión 3 p. 116

- Pregunte a los alumnos si han escuchado hablar de que algún alimento tiene "muchas calorías", qué significa y qué implica esto para el cuerpo humano. Considere sus participaciones.
- Lean y analicen el texto "Medición del conte-

- nido energético de los alimentos". Pida que, a partir de las ideas centrales del texto, redacten una síntesis en su cuaderno usando sus propias palabras.
- Por medio de los textos elaborados, verifique su nivel de comprensión de los conceptos de esta sesión: que identifiquen la función de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas en relación con la energía que aportan; la forma en que la energía es utilizada por el cuerpo humano, y que reconozcan las unidades de energía mencionadas.
- Para finalizar la sesión, invite a algunos voluntarios a platicar qué les pareció relevante con relación al contenido de la sesión. Pregunte cómo relacionan las imágenes de actividad física de la figura 3.21 con lo que estudiaron.

Sesión 4 p. 117 📖

# Actividad 3. La cantidad de energía en los alimentos

- Retome las unidades de medida de la energía que proporcionan los carbohidratos, las proteínas y los lípidos.
- Realicen la actividad 3. Permita que lean las instrucciones de la actividad antes de realizarla e identifiquen si tienen alguna duda antes de iniciar.
- Para responder la pregunta inicial y redactar su hipótesis, exhórtelos a recuperar sus conocimientos acerca de las reacciones endotérmicas y exotérmicas. Promueva sus habilidades de análisis preguntándoles qué alimentos son más energéticos y por qué piensan así, y cómo podrían medir la energía contenida en ellos.
- Asigne el tiempo suficiente para que construyan el calorímetro en esta sesión, apóyelos en el seguimiento de las indicaciones del procedimiento. En la siguiente sesión podrán realizar la cuantificación de energía de algunos alimentos.

# Sesión 5 p. 118

 Antes de continuar, pida que lean nuevamente las instrucciones para esta sesión. Es importante ser cuidadosos al medir la masa de las muestras, dejar enfriar el calorímetro, cambiar el agua y usar siempre el mismo volumen. Enfatice las medidas de seguridad al prender fuego a la muestra de alimento.



















- En "Análisis y discusión", permita que los estudiantes corroboren los resultados con los datos de la figura 3.20, y que también los comparen con la información de las etiquetas de los alimentos. El grupo que aporta mayor contenido energético son los lípidos: 9 kilocalorías de energía por cada gramo, más del doble que los carbohidratos: 4 kilocalorías por gramo. Pueden anotar esta información en su cartel del Plato del Bien Comer.
- Después de realizar su exposición, organice una plenaria grupal para comentar qué fue lo que aprendieron, qué dificultades tuvieron y cómo las resolvieron.

#### Sesión 6 p. 119 []

- Retome con los estudiantes los resultados obtenidos de la sesión anterior, pida que comenten cómo midieron el contenido energético de algunos alimentos y cuáles tienen mayor aporte energético.
- Lean el texto "Reacciones de combustión en tu cuerpo" y "La composición de los alimentos, su aporte energético y nutricional". Analicen el valor nutricional de los alimentos en la tabla 3.1, pídales que determinen cuáles aportan más de cada tipo de nutrientes y cuáles menos. Apóyelos para que argumenten cuáles será más conveniente incluir en la alimentación diaria. Posteriormente, invítelos a consultar el recurso audiovisual *Alimentos* tradicionales: una buena fuente de nutrientes.
- Previamente, solicite a los alumnos llevar algunos alimentos empacados en los que observen la información nutrimental (puede ser únicamente el empaque), como una lata de atún, un envase de leche, una caja de cereal, frituras, algún dulce o chocolate, entre otros. Comparen la cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas que contienen y elaboren un cuadro comparativo en su cuaderno.
- Para terminar la sesión, comenten los resultados de la comparación: "¿qué alimentos tienen más proteínas, grasas o carbohidratos?", "¿qué alimentos conviene consumir?, ¿por qué?", "¿consideran que las necesidades energéticas son iguales para cualquier persona?, ¿por qué?", "¿qué beneficios aportan los alimentos tradicionales?". Posteriormente, pí-

dales que observen las recomendaciones del consumo de alimentos que plantea el Plato del Bien Comer v comente con ellos la importancia de revisar la información nutrimental de los alimentos



#### Sesión 7

p. 120 []



- Inicie la sesión preguntando a los estudiantes qué platillo tradicional mexicano es de su preferencia y por qué; qué ingredientes contiene y a qué grupos del Plato del Bien Comer corresponden.
- Solicite a uno o varios voluntarios que lean el texto "Frijoles y maíz: tradición de alto valor nutricional" y permítales comentarlo. Durante la lectura, anoten en el pizarrón la información nutrimental de los ingredientes. Reflexione con ellos acerca de los beneficios que aporta este platillo al organismo.
- Forme equipos y pídales que investiguen la información nutrimental de otro platillo de la comida tradicional mexicana que consideren nutritivo tomando en cuenta cada uno de sus ingredientes; solicite que hagan comparaciones al usar más o menos aceite para cocinarlo. Invítelos a elaborar un cartel con los resultados de su investigación. Al terminar, pida que expongan sus carteles al resto del grupo.
- Si lo considera pertinente, solicite a los estudiantes que preparen el platillo que investigaron y lo compartan con el grupo.



















#### Actividad 4. ¿Cuánta energía para cada día?

 Con esta actividad se pretende que los alumnos reflexionen acerca de su alimentación y los requerimientos de acuerdo con su edad y actividad física, a partir del análisis de información nutricional y de sus conocimientos.

#### Sesión 8

p. 121 📖

- Previamente prepare bibliografía que contenga información de las masas y los aportes energéticos de los alimentos y la importancia de cumplir con los requerimientos energéticos recomendados. Puede usar como guía el documento *Guías alimentarias...*, indicado en la bibliografía recomendada para esta secuencia.
- Observe el trabajo de cada una de las parejas, verifique que sigan las indicaciones e invítelos a registrar los resultados en su cuaderno. Pídales que indaguen en fuentes bibliográficas o en internet por qué es importante el consumo energético adecuado de acuerdo con su edad y peso.
- Al finalizar la actividad, organice una plenaria en la que comenten sus conclusiones a partir de sus resultados y valoren si su consumo energético corresponde a su edad y actividad física. Reflexione con ellos acerca de lo que podrían hacer para mejorar la situación en caso de un consumo excesivo o deficiente.
- Lean el texto informativo relacionado con la obesidad y el sobrepeso y pida que indaguen acerca de las enfermedades asociadas a ellos.
- Consulten el audiovisual *Muchas calorías,* pocos nutrientes. Permítales corregir o complementar lo que consideren necesario en las conclusiones de su actividad.



#### Sesión 9

p. 122 []

### Actividad 5. Calorías inútiles y perjudiciales

- Antes de iniciar la actividad, pregunte a los estudiantes qué tipo de bebidas consumen cotidianamente. Pida que indaguen el contenido energético de esas bebidas y que lo anoten en su cuaderno.
- Realice una lectura grupal del texto de la actividad, pregúnteles por qué piensan que el título relaciona a los refrescos con el caballo de Troya, después organice una charla en la que reflexionen acerca de por qué los refrescos tienen "calorías inútiles y perjudiciales".
- Pida a los alumnos que contesten los puntos de la actividad en equipo, e indique que registren sus respuestas en sus cuadernos.
- Exhórtelos a revisar la Jarra del Buen Beber, una guía elaborada por la Secretaría de Salud en la que se proporcionan recomendaciones de las cantidades adecuadas de diferentes líquidos que se deben consumir en un día.
- Antes de realizar el punto 4, reflexione de manera grupal acerca de lo que implica para el cuidado de la salud beber refrescos frecuentemente. Enfatice que la obesidad y el sobrepeso están relacionados, en parte, con el aporte energético de los alimentos y el gasto energético de las personas. Por eso, llevar una dieta correcta y hacer ejercicio es importante. Discuta con sus alumnos las implicaciones del nuevo etiquetado de alimentos, en donde se advierte del alto contenido energético de algunos alimentos procesados.



















BLOQUE 3

#### Sesión 10

pp. 122-123 []

#### Para terminar

• Pida a un voluntario que lea el párrafo introductorio v comente de manera grupal qué temas de la secuencia fueron de mayor interés para todos y por qué, y si lo que aprendieron les ayudará a mejorar sus hábitos alimenticios.

#### Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Pregunte a los alumnos si han consumido insectos, cuáles y en qué tipo de platillos. Comente con ellos qué sabor tienen y si saben qué nutrientes aportan.
- Realicen la actividad 6, oriente los comentarios en torno a la diferencia del contenido nutricional de los chapulines en relación con otros alimentos de origen animal.
- Pida que escriban su menú en media cartulina y que la pequen en el salón. Solicite al grupo que analicen los menús y escriban comentarios constructivos en notas adhesivas y que las agreguen a cada menú. Al terminar, solicite a cada pareja que lean los comentarios de sus compañeros y los consideren para hacer algunos cambios con el fin de mejorar su tra-
- Comente a los alumnos que para realizar el periódico mural incluyan información breve y concreta, y que empleen diferentes colores para realizar los dibujos, las gráficas o los organizadores conceptuales.
- Para cerrar, indique a los alumnos que de manera individual valoren su desempeño en el estudio de esta secuencia. ¿Qué hicieron bien?, ¿en qué requieren ayuda?

#### ¿Cómo apoyar?

• Integre a los estudiantes que requieren apoyo con alumnos que puedan brindarles ayuda. Por ejemplo, para realizar los cálculos de contenido energético, procure que los alumnos que tienen facilidad para las operaciones aritméticas trabajen con aquellos que presentan alguna dificultad. De esta forma, al compartir ideas, opiniones y formas de aprender entre pares lograrán mejores resultados.

Planee actividades alternativas que permitan a los alumnos relacionar las ideas previas con los aprendizaies esperados, esto es, establecer una serie de pasos a partir de lo que los alumnos saben con los conocimientos que deben construir. Por eiemplo, en la actividad 6, solicite que indaguen a qué se debe el alto contenido de proteínas de los chapulines, y que lo relacionen con lo que aprendieron en la secuencia 14.

#### ¿Cómo extender?

Exhorte a los alumnos a que investiguen el valor nutrimental de diferentes alimentos de origen mexicano, sus beneficios para la salud, cómo se preparan y de qué parte de nuestro país son originarios. Puede sugerirles incluir insectos comestibles, como gusanos de maguey, ahuautles, jumiles, hormigas chicatanas, entre otros; alimentos de origen vegetal como raíces, cacao, huauzontle, xoconostle, huitlacoche, flor de calabaza, etcétera. Pídales que elaboren carteles para informar a la comunidad sobre los resultados de su investigación, e incluyan imágenes y recetas para preparar algunos platillos con estos ingredientes.

### Pautas para la evaluación formativa

- Dado que los contenidos de esta secuencia y la anterior están relacionados, pida a los alumnos que vinculen conceptos de ambas. Por ejemplo, que relacionen la composición química y estructura de algunas biomoléculas, como los carbohidratos y los lípidos, con su contenido energético. Esto contribuirá a que los alumnos desarrollen sus habilidades de análisis y apliquen lo que aprendieron a otras situaciones. También contribuirá a que ganen confianza al percatarse de los conocimientos que han adquirido.
- Retroalimente continuamente a los alumnos en relación con sus avances y logros, así como en relación con sus dificultades y áreas de oportunidad. Esto le permitirá reflexionar sobre su aprendizaje y hacerse cargo del mismo, a la vez que favorece el desarrollo de la autonomía.

















# Secuencia 16

# La química y el medio ambiente

(LT, Vol. II, págs. 124-135)

Tiempo de realización	10 sesiones	
Eje	Sistemas	
Tema	Ecosistemas	
Aprendizaje esperado	Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medio ambiente.	
Intención didáctica	Analizar los efectos de la contaminación química en la calidad de vida y el medio ambiente. Contrastar los beneficios y riesgos del uso de algunos compuestos químicos con base en sus impactos en la salud y el medio ambiente.	
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al desarrollar habilidades de argumentación oral y escrita en la realización de un debate.	
Materiales	Frascos de vidrio, etiquetas, tierra, agua, gasolina, semillas de frijol o berros.	
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales  Control y contención de los derrames de petróleo  Las islas de plástico	
Materiales de apoyo para el maestro	Bibliografía  Chow Pangtay, Susana (1998). Petroquímica y sociedad, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/petroqui.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).  Schifter, Isaac y Esteban López Salinas (1998). Usos y abusos de las gasolinas, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/gasolina.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).	

# ¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen y analicen el impacto que tienen los productos derivados de procesos químicos en el medio ambiente y la salud de los seres humanos.

#### Acerca de...

Para analizar los aspectos benéficos y perjudiciales de los procesos químicos y los productos que de ellos se obtienen, en esta secuencia primero se aborda la satisfacción de las necesidades humanas y, posteriormente, los aspectos nocivos de su uso o abuso.

El uso del petróleo como combustible, y la producción de plásticos a partir de él, satisfacen

necesidades humanas. La secuencia didáctica expone las implicaciones positivas y negativas de su uso. Los dos principales usos del petróleo son el energético y su aprovechamiento para la obtención de una gran cantidad de materias primas. Los aspectos negativos de su explotación se exponen en función de los daños al medio ambiente. La intención es motivar a los alumnos a analizar de manera crítica estos temas.

En cuanto a la minería, se resalta su importancia para la obtención de materias primas y combustibles, y se mencionan posibles consecuencias dañinas de esta actividad, como la erosión y la contaminación por metales tóxicos y partículas suspendidas. Es una buena ocasión para vincular los contenidos estudiados anteriormente, por ejemplo, la necesidad de extraer grandes cantida-

















des de rocas para obtener un metal se debe a que son mezclas con concentraciones muy pequeñas, y se producen muchos residuos al usar las técnicas de separación para obtener los minerales; los efectos ambientales como la contaminación de las aquas se deben a la solubilidad que tienen los compuestos iónicos en agua.

También se exponen la función y las consecuencias negativas del abuso de los fertilizantes sobre el suelo y las aguas subterráneas. Los fertilizantes proveen nutrientes esenciales para que las plantas crezcan, en especial las que proveen los alimentos para los seres humanos y animales de ganado. Sin embargo, el uso excesivo de algunos fertilizantes tiene consecuencias negativas para el medio ambiente.

Los plaquicidas son sustancias que se utilizan para evitar pérdidas económicas en la agricultura y la ganadería, y para controlar plagas que ocasionan enfermedades como el dengue. Aunque tienen efecto sobre plagas no deseadas, también pueden ser tóxicas para otros seres vivos si se usan en exceso y se acumulan en plantas o en el agua que ingiere la población. Además, el uso no adecuado de los plaquicidas puede alterar la dinámica de los ecosistemas al eliminar organismos benéficos, como los polinizadores, o bien promover la proliferación de organismos patógenos que se vuelven resistentes a los plaquicidas.

Actualmente se hace mucho énfasis en la contaminación por objetos y bolsas de plástico, y muy probablemente los estudiantes estén conscientes de ello. Las propiedades físicas y químicas de estos materiales son diversas y tienen una variedad de usos, sin embargo, también se destaca el enorme problema ecológico que genera la manera en la que se dispone de los desechos plásticos.

Finalmente, se resaltan los beneficios del uso de antibióticos sobre la salud humana y el peligro que se corre al abusar de ellos: la resistencia que pueden generar algunas bacterias. Por eso es importante no automedicarse y sólo utilizar antibióticos si un médico los prescribe.

#### Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes están en contacto con información relacionada con el medio ambiente y los daños provocados por las actividades de los seres humanos, ya sea a través de los medios

de comunicación audiovisual, los periódicos o las revistas. Su experiencia cotidiana también les permite identificar la contaminación del aire, el suelo y el agua.

Sin embargo, es probable que aún no relacionen los daños al medio ambiente con los procesos químicos involucrados en la industria extractiva y en los procesos productivos. También es importante que en las discusiones generadas durante el estudio de esta secuencia se haga la distinción entre el uso y el abuso de las sustancias químicas en todas estas actividades. Si bien su uso conlleva beneficios, el abuso de las mismas, o la mala disposición de los desechos, tiene impactos negativos en la salud y en el medio ambiente.

# ¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 124 []

## Para empezar

- Pregunte a los alumnos cómo se relaciona el medio ambiente con la química, qué problemas ambientales conocen y cuáles son las causas de estos problemas.
- Solicite a un voluntario que lea el párrafo introductorio y pida que mencionen algunas de las actividades productivas o extractivas más importantes en su localidad. Anótelas en el pizarrón.

#### Actividad 1. ¿Cómo se modifica el aire por las actividades humanas?

- La intención de esta actividad es explorar los conocimientos previos de los alumnos en relación con las afectaciones de ciertas actividades humanas en la salud y los ecosistemas.
- Motívelos a desarrollar sus habilidades analíticas, pídales que con base en las diferencias que observaron hagan una lista de los posibles factores causales de estas diferencias (por ejemplo, la visibilidad en la primera imagen puede ser baja debido a: contaminación, condiciones climáticas o un incendio). A partir de las causas que enlistaron, analicen cuáles serían las consecuencias para la salud de las personas y para el medio ambiente.
- Invítelos a buscar otras imágenes en internet donde se representen diferentes paisajes lim-

















pios y contaminados por procesos químicos. Procure incluir imágenes de contaminación del aqua y del suelo.

#### Sesión 2

pp. 125-126 [

#### Manos a la obra

- Comience la sesión preguntando a los alumnos qué actividades económicas conocen, pueden revisar su libro de Geografía de primer grado para recordarlas. Pídales que anoten las diferentes actividades económicas (primarias, secundarias y terciarias). Al terminar, pregunte a los alumnos qué tipo de actividad representa la extracción de petróleo.
- Es importante que los alumnos reconozcan la importancia del petróleo en las sociedades humanas antes de hablar de los aspectos negativos de su explotación, como la contaminación producida por su extracción y combustión. Lo prioritario en este nivel educativo es fortalecer su pensamiento crítico, motivarlos a cuestionar y analizar los hechos, en vez de que tomen una posición a favor o en contra del uso del petróleo. Considere que también es necesario asumir conductas responsables en el uso de la energía y de los productos derivados del petróleo.
- Lean el texto "El petróleo y su relación con el medio ambiente", y revisen el recurso audiovisual Control y contención de los derrames de petróleo.
- A continuación, pídales que elaboren un collage en media cartulina a partir de imágenes recortadas de revistas, periódicos o impresas de internet, en las que se observen daños ambientales ocasionados por el petróleo.
- Comenten de manera grupal las propuestas para evitar los daños al medio ambiente a partir de la extracción y combustión del petróleo. Exhiban su collage en alguna parte de la escuela para que otros estudiantes puedan verlo.

#### Sesión 3

pp. 126-127 [LL]



Con la intención de identificar los conocimientos previos acerca del tema, pregunte a los alumnos qué es la minería, cuáles son los productos obtenidos a partir de esta actividad y para qué se usan.

- En parejas, lean el texto "La industria minera y el medio ambiente" y pida que identifiquen las ideas centrales de cada párrafo. Al terminar la lectura, solicite que reflexionen acerca de los beneficios de la actividad minera y de sus riesgos, y los anoten en su cuaderno en una tabla o cuadro.
- Coménteles que, a partir de los riesgos, identifiquen qué partes del entorno se verían afectadas a corto plazo debido a la actividad minera (el aqua de ríos y mantos acuíferos se contamina con metales tóxicos, en el suelo se acumulan sustancias tóxicas, en el aire, los productos de las explosiones). Posteriormente, pida que analicen cuál es el efecto a mediano plazo en los ecosistemas.
- Para cerrar la sesión, organice una charla en la que redacten una conclusión grupal.



### Sesión 4

p. 128 📖



## Actividad 2. Implicaciones de la contaminación por hidrocarburos

- Solicite a los alumnos que lean toda la actividad antes de realizarla. Para redactar la hipótesis, lean la pregunta inicial, tomen unos minutos para reflexionar la respuesta. Puede sugerir que revisen el texto de la sesión 2.
- Previamente, consiga la gasolina que se requiere para preparar la disolución con que se regarán algunas de las semillas y, por seguridad, mantenga el control de este líquido durante la realización de la actividad.
- Es importante que los alumnos realicen un registro detallado del desarrollo de las plántulas; por ejemplo, pueden considerar: día de

















BLO

inicio del experimento, fecha de germinación en cada frasco, número de semillas germinadas, día de aparición de las primeras hojas, entre otras. También pueden medir el crecimiento de la plántula con una regla y anotar características cualitativas, como color del tallo y hojas.

- En "Análisis y discusión", invítelos a comentar los resultados de sus observaciones e indagar en libros o internet los efectos de los hidrocarburos en el suelo. Algunas consecuencias del derrame de hidrocarburos son cambios en las propiedades físicas del suelo, el agua no se infiltra con facilidad, la tierra forma aglomerados y no se moja, y esto impide la disolución de nutrientes, la germinación de las plantas, entre otros. Los hidrocarburos también perjudican a algunos microorganismos, como los que hacen posible la producción de nutrientes a partir de reacciones de síntesis y descomposición de sustancias.
- Pida a los estudiantes que investiguen de qué manera pueden desechar el contenido del frasco rotulado "Gasolina" sin contaminar el ambiente. Por ejemplo, pueden recuperarla y reusarla como combustible o bien disolvente de pintura de aceite. Revisen lo aprendido acerca de la identificación y separación de mezclas.



#### Sesión 5

## p. 129 📖

- Pregunte a los alumnos si saben qué son los fertilizantes, en qué tipo de cultivos se usan y cuáles son sus efectos.
- Coménteles que la agricultura, como la minería y la extracción de petróleo, son actividades económicas.
- Realice la lectura del texto "Agricultura: fertilizantes y plaguicidas", haga pausas para comentar su contenido. A continuación, analicen el diagrama 3.6 y pida a varios voluntarios que lo expliquen. Preste atención a las descripciones de los alumnos, y oriente los comentarios para señalar que la afectación a los ecosistemas se da debido a un exceso de nutrientes acumulados en el océano. Recuerde con ellos lo que estudiaron en su curso de Ciencias y Tecnología. Biología acerca del equilibrio dinámico de los ecosistemas.
- Para complementar los conocimientos adquiridos, puede apoyarse en la actividad 4 del anexo Química en mi comunidad: "Elaboración de fertilizantes orgánicos y biopesticidas", de la página 172.

#### Sesión 6

# p. 130 🗀

- Pregunte a los alumnos si en casa guardan insecticidas, si los utilizan frecuentemente, para qué y cuáles son las medidas de precaución que se deben seguir para su uso.
- Lean el texto informativo de esta sesión. A partir de ello, pídales que anoten con sus palabras qué son los plaguicidas y de qué tipos son.
   Pueden utilizar el glosario de la página para fortalecer la distinción entre cada tipo de plaguicida.
- En seguida, comenten cuáles son las desventajas de los plaguicidas en la agricultura, para hacerlo, será necesario que, además de la información contenida en el libro, indaguen en libros o en internet. Pida que también investiguen alternativas al uso de plaguicidas para evitar afectaciones a los ecosistemas.
- Al finalizar, organice una charla para elaborar una conclusión grupal. Incluyan los beneficios y los riesgos del uso de plaguicidas, y las alternativas que existen al uso de productos artificiales.

















#### Sesión 7

#### pp. 131-132 [

Para iniciar la actividad, solicite a un estudiante que lea el texto informativo, y a todos que retomen la investigación que realizaron en la sesión anterior.

#### Actividad 3. Implicaciones del uso de insecticidas

- Previamente prepare bibliografía y direcciones de internet confiables, como el sitio de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) para que los estudiantes puedan realizar su investigación. Además de las preguntas propuestas, puede pedirles que investiguen las consecuencias a largo plazo del DDT para el medio ambiente.
- Como actividad complementaria, pueden elaborar una infografía que reúna la información de la sesión anterior y de ésta. Comente con los alumnos si alguna vez han presenciado un evento de fumigación en su localidad, o bien analicen la imagen de la actividad y pida que a partir de lo que saben hasta ahora, argumenten por qué es necesario que el personal a cargo de la fumigación esté protegido.



- Pregunte a los estudiantes qué objetos caseros están elaborados de plástico y qué usos les dan.
- Previamente, prepare imágenes de plásticos acumulados en diferentes ecosistemas terrestres, costeros, marinos, y de cómo afectan a los animales, como tortugas marinas, aves, entre otros. Muestre estas imágenes a los estudiantes y pídales que comenten cómo

piensan que llegaron ahí los plásticos y cuánto tiempo consideran que permanecerán.

#### Sesión 8

### pp. 132-133 📖

• Forme equipos y pida que lean el texto informativo de la sesión y que revisen el recurso audiovisual Las islas de plástico.



- Después, solicite a los alumnos que investiguen cuánto tiempo tardan al menos tres tipos de plásticos en biodegradarse, qué son los plásticos de un solo uso y cuáles son las alternativas para evitar la contaminación por plásticos.
- Organice una plenaria en la que comenten los resultados de su investigación, propicie la reflexión acerca de la separación de desechos para facilitar el reciclaje.
- Posteriormente pregunte a los alumnos si han tenido una infección en la garganta o en el estómago, qué tipo de medicamento les fue prescrito para su tratamiento y si saben por qué actualmente los antibióticos únicamente se venden con receta médica.
- Realice la lectura comentada del texto "Los antibióticos" y reflexione con los estudiantes acerca de la importancia de estas sustancias y de su uso adecuado.

#### Sesión 9



• Pida que lean el texto informativo de la sesión y respondan nuevamente a qué se debe el control en la venta de antibióticos en México.

#### Actividad 4. Implicaciones del abuso de antibióticos

- Realicen la actividad. Comente que pueden consultar la página de la Organización Mundial de la Salud para obtener información que les permita contestar los puntos 1 y 2 de la actividad. También pueden revisar en su libro de Biología los temas relacionados con la evolución, en caso de que queden dudas acerca de la resistencia bacteriana.
- Al terminar la actividad, solicite que elaboren un díptico en el que escriban los resultados de su investigación. Retroalimente el trabajo de los alumnos con el fin de que se hagan las correcciones necesarias.











#### Sesión 10

p. 135 🗀

#### Para terminar

• Recapitule los temas estudiados durante el desarrollo de la secuencia y lea en voz alta el párrafo introductorio de la sesión.

#### Actividad 5. Aplico lo aprendido

- Recuerde con los alumnos cuáles son las características de un debate y lleguen a acuerdos acerca de las reglas que seguirán para llevarlo a cabo. Apóvelos en su elección de temas, para ello haga preguntas que promuevan su interés, recuérdeles lo que se comentó durante el estudio de la secuencia o, incluso, revisen nuevamente el texto informativo y sus anotaciones. Decidan quién fungirá como moderador, de tal forma que la actividad se lleve a cabo en un ambiente de respeto.
- Solicite a los estudiantes que elaboren carteles para invitar a la comunidad escolar.
- Lleve a cabo una puesta en común con todo el grupo para que comenten libremente cómo se sintieron durante el debate, y qué podrían mejorar tanto en su investigación documental como en sus argumentaciones y sus conclusiones.
- Para terminar, pida a los alumnos que individualmente redacten su texto de autoevaluación. Retroaliméntelos en cuanto a sus logros y la resolución de posibles dificultades que hayan presentado; para ello, asigne un tiempo para conversar con cada uno de ellos.

#### ¿Cómo apoyar?

• Exhorte a los estudiantes que presentaron alguna dificultad en la comprensión de los temas abordados durante esta secuencia didáctica a que elaboren una presentación digital acerca de dicho tema. Sugiérales que realicen una investigación de campo en su localidad para indagar acerca de los procesos productivos que pueden afectar el ecosistema, o bien, que consulten con un profesional de la salud acerca del uso de antibióticos. Para ello, pídales que formen equipos con estudiantes que han comprendido el tema y que tengan la posibilidad de apoyarlos.

#### ¿Cómo extender?

 Invite a los estudiantes más adelantados a formar equipos y organizar "Un programa informativo" o "Noticiero" en el que presenten uno o varios temas de los que se trabajaron durante la secuencia, pero que tengan una relevancia a nivel local, por ejemplo, "La minería: riesgos y beneficios en mi localidad". Para hacerlo, el primer paso es que escriban los textos o las noticias que expondrán. Puede pedirles que lo videograben previamente y que incluyan imágenes que apoyen el contenido de sus textos o presentarlo "en vivo" en el salón de clases. Esta actividad favorecerá tanto a los estudiantes más avanzados como aquellos que tengan alguna dificultad.

### Pautas para la evaluación formativa

- Valore el trabajo colaborativo mediante la retroalimentación positiva; resalte la importancia de aportar ideas y opiniones tanto de manera grupal como en equipo. Oriente a los estudiantes para reflexionar acerca del proceso que siguen para lograr los aprendizajes esperados, para ello puede pedir que expliquen con sus palabras cómo saben que los derivados del petróleo pueden dañar a las plantas, por qué no es recomendable automedicarse, entre otros.
- Retroalimente los productos realizados por los estudiantes en cada una de las sesiones. tanto en relación con el contenido, los conceptos y la congruencia de las imágenes, como con su presentación y comunicación a la comunidad escolar.
- Retroalimente el trabajo de los estudiantes para subsanar las dificultades que ha identificado en el desarrollo del aprendizaje. Aproveche oportunidades para conversar con los alumnos acerca del progreso en su aprendizaje, por ejemplo, pídales que ellos mismos describan qué sabían acerca de la relación entre el uso y abuso de ciertos productos químicos y qué saben ahora.

















# Secuencia 17

# Las sustancias contaminantes

(LT, Vol. II, págs. 136-147)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Ecosistemas
Aprendizaje esperado	Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua).
Intención didáctica	Identificar las principales fuentes de contaminación química en su localidad. Integrar el conocimiento adquirido en el curso para proponer estrategias para prevenir y combatir la contaminación química.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al elaborar un texto de divulgación para comunicar por escrito sus conocimientos.
Materiales	Botella de PET, tijeras, lata y colorante vegetal.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales  • Las partículas suspendidas  • La erosión
Materiales de apoyo para el maestro	<ul> <li>Bibliografía</li> <li>Schifter, Isaac y Esteban López Salinas (1998). Usos y abusos de las gasolinas, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/gasolina.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> <li>Genescá, Joan (1995). Más allá de la herrumbre III. Corrosión y medio ambiente, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/121/htm/masalla3.htm (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> <li>Gobierno de la Ciudad de México. Calidad del aire. Disponible en http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> </ul>

# ¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen las principales fuentes de contaminación y los contaminantes que se encuentran en el suelo, en el aire o en el agua. Que propongan estrategias para prevenir o reducir la contaminación.

#### Acerca de...

En la secuencia anterior se analizó la idea del uso y abuso de diversas sustancias y sus efectos en el medio ambiente. Esta secuencia se enfoca en la contaminación ambiental desde la perspectiva de la química.

En un principio, se analiza el problema que representan los diferentes tipos de residuos y

su procedencia en relación con las diversas actividades humanas. Los residuos se clasifican en orgánicos, inorgánicos reciclables y no reciclables, así como los residuos de manejo especial.

Se analiza el problema de la contaminación en relación con los sectores económicos. En el sector primario se ubica lo relativo a la obtención de materias primas, en el secundario, la transformación de las anteriores y en el terciario, lo que concierne a bienes y servicios. Todos generan contaminantes, lo que hace necesaria una regulación, que para el caso de México son las Normas Oficiales Mexicanas.

En cuanto a contaminación atmosférica, los principales contaminantes son gases o partículas coloidales y suspendidas. Se abordan de for-

















ma específica los principales gases contaminantes, sus implicaciones para la salud y la forma en que se llevan a cabo su monitoreo y medición.

Los contaminantes del agua pueden ser físicos, químicos o biológicos. Son generados, entre otros, por diversas actividades industriales. por el abuso en el uso de fertilizantes y por la indebida disposición de diversos residuos sólidos, como los plásticos.

La contaminación de suelos puede deberse a prácticas agrícolas incorrectas, actividades industriales o manejo inapropiado de residuos sólidos. El factor principal de este tipo de contaminación es la acumulación de metales tóxicos y el aumento en la salinidad. Los diversos tipos de contaminación se pueden remediar por diferentes métodos. Se hace énfasis en aquellos métodos que implican la separación de mezclas para remover los contaminantes.

#### Sobre las ideas de los alumnos

En general, los alumnos identifican que la contaminación del suelo se lleva a cabo principalmente por residuos sólidos que desechan las personas, o por los tiraderos de basura donde se depositan los desechos recogidos por el servicio de limpia; sin embargo, es posible que desconozcan que actividades extractivas como la minería, también contribuyen a contaminarlo.

Aunque los alumnos reconocen que la contaminación del aire se debe a los gases contaminantes emitidos por automóviles o fábricas, es posible que no identifiquen que dichas emisiones son mezclas de varios tipos de contaminantes (gases y partículas de tamaño microscópico), ni sus implicaciones en la salud y el medio ambiente.

# Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 136 📖

## Para empezar

· Para iniciar, recuerde con los estudiantes cuáles son los estados de agregación y pídales que respondan y comenten la pregunta: "¿Cómo influye el estado de agregación del medio contaminado y el tipo de contaminante en la selección de los métodos que utilizan para purificarlos?". Utilice como ejemplo la contaminación de un cuerpo de agua con sustancias sólidas. Recupere sus conocimientos acerca de las mezclas v sus métodos de separación.

#### Actividad 1. La contaminación en tu comunidad.

- Pídales que mencionen los lugares más contaminados de su localidad, así como el tipo de contaminación (aire, suelo o agua). Explíqueles que las fuentes de contaminación son las actividades o los procesos que la producen: plantas de energía, transportes, procesos de extracción de petróleo y minerales o actividades agrícolas.
- Motive a los alumnos a proponer formas de remediación de la contaminación basadas en la separación de mezclas, por ejemplo, si en su localidad hay problemas de contaminación del aqua, pregunte cómo separarían los contaminantes.
- Cerciórese de que, en la conclusión, cada pareja incluya una propuesta de solución al problema de contaminación.

Sesión 2

p. 137 []

#### Manos a la obra

- Pregunte a los alumnos qué hacen con los residuos sólidos que se producen en casa, qué tipo de residuo es el que más se produce (latas, tetrapak, PET, envolturas de alimentos, vegetales, u otros).
- Lean el texto "La basura como contaminante" con pausas para comentar su contenido. Pregúnteles a qué se debe que este tipo de residuos contaminen el aire si se vierten en el suelo o en el agua. Propicie la reflexión acerca de que en las ciudades se recolecta cerca de 90% de la basura que se genera y en el campo solamente 20%, pregúnteles por qué piensan que sucede esto. En la parte en la que se clasifican los residuos, pídales que pongan algunos ejemplos de cada uno.
- Al finalizar la lectura, solicite a los alumnos que en equipos elaboren un mapa mental en una cartulina para organizar el contenido de la sesión y que incluyan dibujos para complementarlo. Pida que lo expongan al resto del grupo y que hagan comentarios constructivos a sus compañeros.



• Para reforzar el aprendizaje, promueva la reflexión pidiendo que ofrezcan propuestas para remediar la contaminación del suelo que se muestra en la figura 3.35; pregunte si se trata de una mezcla, de qué tipo es y cómo harían para separar sus componentes. Anote sus participaciones, de esta manera podrán confrontarlas posteriormente.

#### Sesión 3

p. 138 🗀

#### Actividad 2. ¿Qué pasa con la basura en tu comunidad?

- Pregunte a los estudiantes cuál es la diferencia entre residuo y basura. Un residuo es todo lo que ya se ha utilizado, que se desecha, pero puede ser reutilizado o reciclado, a diferencia de la basura, que es todo lo que ya no se puede reusar o reciclar. Muchos residuos se convierten en basura al revolverse con aquellos que ya no se pueden reusar.
- Realicen la actividad. Pida que hagan de tarea el punto 1; para el punto 2 también pueden considerar otros lugares, por ejemplo, los comercios, el deportivo y el centro de salud.
- Adicionalmente, pida que investiguen cuáles son los residuos peligrosos que contaminan el suelo (baterías, aceites, tintes, productos de limpieza, fármacos, pañales desechables, corrosivos, entre otros). En el sitio de internet de Semarnat pueden encontrar más información.
- Anímelos a desarrollar una estrategia para separar residuos generados en la escuela; investiguen si alguna compañía de reciclaje puede recoger los desechos, por ejemplo, el PET, el tetrapak, las latas de aluminio o los orgánicos. Para estos últimos, pueden indagar los métodos para hacer composta (básica, lombricomposta, composta de café o avicomposta) y compartir el procedimiento con la comunidad escolar.



#### Sesión 4 p. 139 []

- Lean el texto "La contaminación y los sectores económicos".
- Analicen la figura 3.38 que muestra los sectores económicos y pídales que expliquen qué tipo de contaminación genera cada uno. Posteriormente, corroboren sus ideas analizando la información de la tabla 3.3. A partir del tipo de contaminantes producidos, consideren si van a parar a cuerpos de aqua, se desechan en el aire, o bien en el suelo. Permita que corrijan lo que consideren necesario.
- Recapitule el tema de los fertilizantes y plaquicidas que se abordó en la secuencia 16, pídales que mencionen qué son los fertilizantes, para qué se utilizan y comenten las consecuencias de su uso excesivo.

#### Sesión 5

p. 140 [



Lean el texto informativo de esta sesión y, en plenaria, pida a los alumnos que proporcionen respuesta a la pregunta: "¿qué se debe hacer para que las actividades de los tres sectores afecten lo menos posible al medio ambiente?". Solicite a los alumnos que anoten sus propuestas en una cartulina y la pequen en una pared del salón.

#### Actividad 3. Los productos que utilizas

- Realicen la actividad. Asigne un producto o dos de la imagen a cada equipo. Pida a los alumnos que a partir de sus respuestas a los incisos b y c, elaboren un diagrama en el que, además de los procesos productivos, incluyan los contaminantes producidos.
- Solicite que investiguen el significado de biodegradable. Los materiales biodegradables son los que pueden descomponerse en elementos esenciales en un tiempo no muy largo, por ejemplo, los residuos orgánicos.
- Hagan una reflexión acerca del consumo responsable y la separación de residuos. Pida a los alumnos que, a partir de sus diagramas, consideren qué tipo de contaminación resultaría más difícil de manejar en términos de la separación de contaminantes y argumenten por qué. Esta actividad es una oportunidad para valorar si los alumnos aplican los méto-

















dos de separación de mezclas aprendidos en la secuencia 3. "Mezclas".

#### p. 141 🗀 Sesión 6

- Pregunte a los alumnos cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire y cuáles son los principales contaminantes. Escuche sus conocimientos previos.
- Solicite a un voluntario que lea en voz alta el texto "Contaminantes del aire", y hagan pausas para comentar y aclarar dudas. Al terminar, consulten el recurso audiovisual Las partículas suspendidas.
- Incentive a los estudiantes a formar parejas de trabajo y a investigar qué actividades humanas emiten partículas suspendidas y los principales gases contaminantes. A continuación, pídales que comenten los resultados de su trabajo con el grupo.
- Para concluir la sesión, pida que propongan algunas medidas que se pueden adoptar para disminuir la emisión de partículas y gases que contaminan el aire.



#### Sesión 7

#### p. 142 📖

- · Recapitule lo aprendido en la sesión anterior, pregunte a los estudiantes cuáles son los principales contaminantes del aire, cómo se producen y cómo afectan la salud de las personas.
- Lean el texto correspondiente a la sesión 7, solicite que identifiquen las ideas centrales, y

que anoten en su cuaderno una síntesis con sus palabras.

#### Actividad 4. Monitoreo del aire

- Realicen la actividad. Previamente, prepare bibliografía o direcciones de internet confiables para la investigación; por ejemplo, el gobierno de la Ciudad de México proporciona en su sitio de internet un reporte, por hora, de la calidad del aire en cada alcaldía de esa ciudad.
- Sugiérales que la información que incluyan sea breve y fácil de leer; propóngales también que realicen dibujos explicativos que hagan su cartel más llamativo. Motive a los estudiantes para elaborar un periódico mural con los carteles elaborados, de esta forma podrán compartir con la comunidad escolar los resultados de su investigación.
- Al llegar al punto 4, cerciórese de que los estudiantes aplican sus conocimientos acerca de las mezclas y sus métodos de separación. Puede promover la reflexión pidiéndoles que mencionen los componentes de la mezcla, y posteriormente que analicen qué métodos son los más apropiados para separar los componentes no deseados. Permita que lo investiquen en internet, si es necesario.

#### Sesión 8

## p. 143 📖

- Explore lo que conocen acerca de la contaminación del agua, a qué se debe y cuáles son las principales sustancias que la contaminan. A continuación, recuerde junto con los estudiantes la información del recurso audiovisual Las islas de plástico y comente con ellos las consecuencias de desechar plásticos en el mar.
- Lean y analicen el texto "Contaminantes del agua". Pídales que identifiquen las ideas centrales. A continuación, solicite que investiquen cómo opera una planta de tratamiento de agua, y pida que anoten los métodos de separación de mezclas que reconozcan. Comenten sus hallazgos con el grupo y discutan qué tipo de contaminante es más complicado eliminar y por qué.
- Motive a los alumnos a comentar posibles soluciones a la contaminación del agua e invítelos a elaborar una infografía en la que informen a la comunidad escolar los resultados de su trabajo



















y discusión. Coloquen sus infografías en alguna parte de la escuela para que puedan ser consultadas por la comunidad escolar.

#### Sesión 9

p. 144

### Actividad 5. Deduce el método de separación correcto

- Antes de iniciar, invite a los estudiantes a revisar el método de destilación que estudiaron en la secuencia 3. En éste se aprovechan las distintas temperaturas de ebullición de las sustancias que forman la mezcla para su separación por medio de la evaporación.
- Es importante que observe el proceso de elaboración de su hipótesis a partir de la pregunta inicial. Escuche las discusiones de los alumnos, corrobore si emplean los conocimientos adquiridos para aplicarlos a esta situación.
- En el punto 1, explique que en el doblez de la botella de PET quedará el líquido destilado, por lo que no debe quedar muy cerrado. Una vez armado el dispositivo, pregunte a los estudiantes cómo piensan que funcionará; esto le permitirá verificar que comprenden su objetivo: separar uno de los componentes de la mezcla.
- Al transcurrir el tiempo indicado, los alumnos observarán que el aqua que queda en los dobleces de la botella está limpia, el colorante vegetal se ha separado de la mezcla.
- En "Análisis y discusión", cuestione a los estudiantes si la evaporación del agua de mares, ríos y lagos por acción de la radiación solar funcionaría como un gran proceso de destilación y qué implicaciones tendría cuando se condense y precipite. Al responder acerca de las mezclas, cerciórese de que los estudiantes identifican que el azúcar se disuelve en el agua, por lo que el método apropiado es la destilación; el agua y la arena se separan por filtración debido a que es una mezcla que contiene partículas sólidas y líquidas; por último, los diferentes componentes del petróleo se pueden separar por destilación.

#### Sesión 10

p. 145 🗀

• Retome con los alumnos lo que aprendieron en la sesión anterior y pídales que lo contrasten con la contaminación del suelo en términos de qué tipo de métodos serían más apropiados

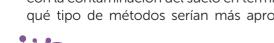
- para eliminar contaminantes. Registre las ideas de los alumnos.
- Lean el texto "Contaminación de suelos". Al terminar, pida que consideren cómo eliminarían los contaminantes, dado que en este caso no sólo se encuentran residuos sólidos, sino también diversas sustancias que afectan al suelo. Pregunte a los alumnos si emplearían métodos de separación que involucran reacciones químicas y pídales que den ejemplos. Para responder, permita que revisen nuevamente sus anotaciones, secuencias didácticas anteriores e incluso que investiguen en libros o internet. Comente que en algunas ocasiones puede ser necesario aplicar un método de neutralización de sustancias ácidas en el suelo, o bien, si los contaminantes son sólidos, es posible realizar un método de filtrado que los elimine.
- En plenaria, compartan sus propuestas y permita que se retroalimenten entre pares. Oriéntelos para interactuar en un ambiente de respeto y colaboración.

#### Sesión 11

p. 146 📖



- Para iniciar, pregunte a los alumnos qué son la salinización del suelo, la erosión y la remediación de suelos; ponga atención a sus explicaciones para determinar si emplean los conceptos aprendidos en secuencias anteriores, y oriéntelos para que lo hagan.
- Lean en voz alta el texto correspondiente a la sesión 11. Pregúnteles si han visto un campo con este tipo de contaminación y pídales que describan sus características, o bien, consulten previamente con campesinos de la comunidad si pueden charlar con el grupo acerca de este tipo de problemas de los suelos; esto puede ser más conveniente, ya que los alumnos tendrán oportunidad de aclarar sus dudas directamente. Posteriormente, pídales que revisen el recurso audiovisual La erosión.
- Forme equipos de trabajo, y pida que investiquen algunas técnicas de recuperación de suelos o remediación de suelos en libros o internet. Puede sugerir que consulten información en los sitios de internet del Inegi, la Sagarpa y la Semarnat.
- Para cerrar, motive a los alumnos a compartir los resultados de su investigación con el resto del grupo.

















**BLOOUE 3** 

#### Sesión 12

### p. 147

#### Para terminar

• Permita que los alumnos revisen sus anotaciones y los productos de actividades elaborados durante el estudio de esta secuencia, con la finalidad de que ellos mismos evalúen sus logros en relación con los aprendizajes esperados.

#### Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Durante la realización de la actividad, escuche los diálogos, las discusiones y los comentarios de los integrantes de los equipos; proporcione ideas para elaborar su maqueta si así lo solicitan, sin solucionar todo el trabajo, con la finalidad de que sean ellos quienes elijan el tema a trabajar. Retroalimente el boceto de la maqueta. Tome en cuenta la factibilidad del proyecto en relación con la aplicación de métodos de separación de mezclas.
- Apóyelos en la organización de la exposición de sus maquetas. Durante la exposición, solicite a los equipos que proporcionen explicaciones accesibles a los visitantes, y que aclaren sus dudas.
- Oriéntelos para elegir el tema de su texto de difusión. Cerciórese que éste se vincule con alguno de los temas estudiados en esta secuencia didáctica, e indique a los alumnos que consulten las características de un texto de este tipo.

#### ¿Cómo apoyar?

• Asigne un tiempo para conversar de manera personal con los alumnos que hayan presentado dificultades en el estudio de esta secuencia. Esto le permitirá determinar si requieren apoyo de un compañero para revisar nuevamente conceptos básicos como los tipos de mezclas o si requieren profundizar en la representación de las sustancias o las reacciones químicas. Pídales que expresen con sus palabras la información que han leído y proporcióneles diversos ejemplos. Esto favorecerá que replanteen sus explicaciones y construyan sus aprendizaies de manera autónoma.

#### ¿Cómo extender?

• Solicite a los estudiantes que investiguen a fondo las sustancias que contaminan el ambiente. Puede sugerir que identifiquen sitios contaminados en su localidad, y que caractericen los tipos de contaminación de acuerdo con lo que aprendieron, que determinen de dónde provienen los contaminantes y propongan posibles soluciones basadas en los métodos de separación. Para presentar los resultados de su investigación al grupo, puede sugerirles que elaboren un video a manera de reportaje.

### Pautas para la evaluación formativa

- Valore en todo momento el logro del aprendizaje esperado. Por ello, haga preguntas como éstas: ¿esto es una mezcla, por qué?, ¿de qué tipo es? ¿qué método emplearías para separar sus componentes, por qué?
- Retroalimente a los alumnos con relación a sus logros y áreas de oportunidad, esto les permitirá avanzar con más confianza en el estudio y la investigación de los temas de la secuencia. Aliéntelos a reconocer lo que han aprendido acerca de las mezclas, su clasificación y la utilidad de la filtración, la destilación y el tamizado para recuperar sus componentes.
- Resalte las aportaciones de los estudiantes al trabajo grupal, en equipo e individual. Para ello, al explicar o exponer los resultados de su trabajo, puede plantear preguntas como éstas: ¿cómo encontraron la información?, ¿qué hicieron para resolver alguna dificultad?, ¿qué aprendieron de esta experiencia?, ¿cómo les permite mejorar en su desempeño?

















# Secuencia 18

# Beneficios de la química responsable

(LT, Vol. II, págs. 148-157)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas.
Intención didáctica	<ul> <li>Analizar las aportaciones de la química y reconocer cómo afectan algunos procesos químicos la situación medio ambiental actual.</li> <li>Conocer los principios de la química sustentable y aplicar los conocimientos adquiridos en la formulación de acciones encaminadas a enfrentar el deterioro ambiental.</li> </ul>
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español Al organizar e implementar un debate. Esto permite desarrollar de manera integral habilidades de comunicación oral y escrita.
Materiales	Popote de 20 cm de largo y 6 mm de diámetro, cal apagada, vasos de vidrio, embudo de plástico, papel filtro y cuchara.
Recursos audiovisuales e informáticos para el alumno	Audiovisuales  • Materiales cromoactivos  • Productos verdes
Materiales de apoyo para el maestro	<ul> <li>Bibliografía</li> <li>Spiro, T. y W. Stigliani (2003). <i>Química medioambiental</i>, México, Prentice Hall-Pearson.</li> <li>Rius de Riepen, Magdalena y C. Mauricio Castro Acuña (1997). <i>La química hacia la conquista del sol</i>, México, FCE / SEP / Conacyt. Disponible en http://bibliotecadigital. ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/10/htm/sec_2.html (Consultado el 29 de diciembre de 2020).</li> <li>Agudelo, Carlos Guillermo <i>et al.</i> (2020). <i>Enseñar química. De las sustancias a la reacción química</i>, Barcelona, Graó.</li> </ul>

# ¿Qué busco?

Que los alumnos reconozcan y valoren las contribuciones de la química en la generación de nuevos productos, así como sus aportaciones al desarrollo sostenible y la eliminación de contaminantes del aire, el agua y el suelo.

#### Acerca de...

En esta secuencia se pretende que los estudiantes reconozcan a la química como una ciencia que, además de satisfacer necesidades, aporta conocimientos para evitar afectaciones al medio ambiente.

Las sustancias con propiedades significativas en el desarrollo de la tecnología y la *química verde* son dos de los temas de esta secuencia didáctica, este último se extiende hacia los avances en cuanto a la eliminación de contaminantes.

Una de las aportaciones del conocimiento químico es en el ramo de la generación de materiales novedosos con propiedades "inteligentes". Se mencionan dos ejemplos: los derivados del grafeno y los materiales termocrómicos, aunque el campo de la ciencia de materiales es más amplio.

















La química sostenible o química verde es un área de la química cuyos objetivos básicos son disminuir los residuos, ahorrar energía y evitar la producción de sustancias tóxicas. A partir de estos objetivos se derivan los principios de la química sustentable que se exponen en la secuencia. Gracias a este nuevo enfoque, se han generado productos como los extintores verdes y el desengrasante verde.

Si bien se mencionan ejemplos de desarrollos amigables con el ambiente, los alcances de la guímica también abarcan aplicaciones de mitigación de la contaminación de aire, aqua y suelos. Dado que en secuencias anteriores se abordó la contaminación como resultado de algunos procesos químicos, en esta parte se describen maneras de utilizar el conocimiento químico para eliminar contaminantes.

#### Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos se muestran interesados en el cuidado del medio ambiente. Identifican que diversas acciones de los seres humanos lo afectan y conocen algunas acciones que pueden prevenir o remediar estos daños.

También identifican que algunos procesos guímicos que se llevan a cabo en casas, automóviles o industrias tienen efectos negativos (combustión de gas en las estufas y en la industria, emisión de gases como fenol o amoniaco, desechos de la agricultura y la ganadería, extracción de petróleo y minerales). Sin embargo, aún no conocen todos los beneficios que la química actualmente aporta para mejorar el medio ambiente en el que se desarrollan.

# ¿Cómo quío el proceso?

Sesión 1

p. 148 📖



# Para empezar

• Para iniciar, pida a los alumnos que, a partir del título de la secuencia, comenten cuáles son los beneficios de la química, y a qué se refiere la palabra responsable. Registre sus participaciones y consérvelas para que las puedan confrontar posteriormente.

### Actividad 1. Utilidad de las reacciones **químicas**

- El propósito de la actividad es recuperar los conocimientos de los alumnos acerca de las reacciones químicas, sus beneficios v los riesgos que provocan al medio ambiente.
- Como actividad complementaria, solicite a los alumnos que, en una cartulina, elaboren un cuadro en el que incluyan algunos ejemplos de reacciones químicas generadas artificialmente, y aquellas que ocurren naturalmente. En una columna, registren algunos de sus beneficios y también sus riesgos. Pequen la cartulina en alguna parte del salón para consultarla cuando sea necesario.

Sesión 2

p. 149



#### Manos a la obra

- Comente con los alumnos qué materiales innovadores conocen; puede proporcionar ejemplos, como el teflón de los sartenes o las pantallas táctiles del teléfono celular. Pida que expliquen de qué manera el desarrollo de estos materiales se relaciona con los avances en la química.
- Lean el texto "La química y los nuevos productos", reflexionen en torno a la idea de que el descubrimiento o la creación de nuevos productos ha mejorado la calidad de vida, ha promovido el avance tecnológico y, a la vez, ha provocado afectaciones al medio ambiente. Pida que proporcionen ejemplos de éstos. Al finalizar la lectura, invítelos a consultar el recurso audiovisual Materiales cromoactivos.
- Para finalizar la sesión, pida a los alumnos que formen equipos e indaquen acerca de otros materiales innovadores además de los mencionados en el texto. Solicite que elaboren un dibujo del material o de un objeto en el que se use, y que anoten las propiedades del material en relación con su uso. Exhiban los mini carteles en el salón.

Sesión 3

p. 150 []

• Recapitule el tema de la sesión anterior. Lean el texto correspondiente a esta sesión y men-



















cionen la importancia de algunas de las sustancias mencionadas.

### Actividad 2. Química con responsabilidad

- Solicite a los estudiantes realizar de tarea el punto 1, ya que deben hacer una entrevista a sus familiares.
- Permita que los alumnos se organicen en parejas de trabajo para realizar la actividad.
- Oriente la discusión grupal mencionada en el punto 3. Si lo considera conveniente, proporcione bibliografía o sitios de internet confiables para apoyar la discusión.
- Promueva la reflexión por medio de los cuestionamientos que se plantean en el punto 4 para elaborar la conclusión grupal. Pida a los estudiantes que contemplen los extremos de ambas situaciones: ¿qué sucedería si se desarrollaran sustancias y materiales sin considerar sus implicaciones a la salud del medio ambiente?, y ¿qué sucedería si se dejan de desarrollar estas sustancias o materiales?

#### Sesión 4



- Pida a los alumnos que investiguen en el diccionario o en internet el significado de la palabra sostenible desde el punto de vista ecológico y que lo escriban en su cuaderno. Luego, pídales que reformulen lo que entienden por química sostenible; anote sus propuestas en el pizarrón y redacten una definición grupal.
- Lean el texto "La química sostenible", analicen y comenten de manera grupal cada uno de sus principios incluidos en la infografía. Después, pida a los estudiantes que los escriban en su cuaderno con sus palabras.
- Al finalizar, solicite de tarea para la siguiente sesión que investiguen en libros o en internet qué empresas mexicanas se apegan a los principios de la química sostenible y cómo lo hacen. Pida que incluyan uno o dos ejemplos de productos que cumplen con estos principios.

### Sesión 5

p. 152



 Pida a uno o varios voluntarios que lean el texto informativo de la sesión 5 e invítelos a revisar el recurso audiovisual Productos verdes. Al finalizar, organice una charla en la que compartan los hallazgos de la investigación que hicieron de tarea.

#### Actividad 3. ¿Sostenible o no sostenible?

- Para formar los equipos de trabajo, solicíteles que se reúnan con compañeros que vivan cerca entre sí, de esta forma se les facilitará realizar la investigación de campo.
- Oriente a los estudiantes para que elijan el producto que investigarán, pídales que prioricen aquellos que se fabrican en talleres donde les permitan observar el proceso de elaboración como la cerámica, la alfarería, la joyería, los textiles, entre otros. Proporcione tiempo suficiente para que realicen la investigación en su comunidad. Invite a los estudiantes a realizar el diagrama de flujo en una cartulina y anímelos a elaborar dibujos que ilustren el proceso, los materiales y los residuos generados.
- Si el acceso a talleres o comercios es difícil, pueden optar por realizar una investigación con los campesinos de la comunidad acerca de los fertilizantes y abonos artificiales que utilizan y las alternativas a estos productos. Otra opción es observar videos en internet.
- Al compartir los resultados de su investigación, pídales que muestren su diagrama al resto del grupo, así como sus conclusiones. Anoten las propuestas de sostenibilidad e inclúyanlas en una carta redactada en tono respetuoso, la cual podría ser entregada al fabricante del producto si así lo consideran conveniente.

#### Sesión 6

p. 153 [L]



- Pida a los alumnos que comenten algunas de las propuestas que hicieron en la secuencia didáctica anterior acerca de la forma en la que se pueden eliminar contaminantes de la atmósfera y analice con ellos qué tan viables son.
- Lean el texto "Eliminación química de contaminantes del aire"; solicite que investiguen en qué otras construcciones o murales se emplea este tipo de pintura y cuál es su composición química; pregunte qué productos conocidos contienen estos compuestos (la pintura blanca es uno de ellos). Investiguen otros métodos de eliminación química de contaminantes del aire e invítelos a anotarlos en su cuaderno. Al finalizar la investigación, pídales que compartan los resultados con el resto del grupo.

















#### p. 154 [ Sesión 7

· Lean el texto "Eliminación guímica de contaminantes en el agua", de la página 153, y el correspondiente a esta sesión. Promueva que apliquen los conocimientos adquiridos durante el curso formulando preguntas como las siguientes: ¿qué efecto tiene el hipoclorito de sodio sobre los microorganismos?, ¿qué tipo de reacción se lleva a cabo al realizar la precipitación del catión de cromo que se muestra en la página 153?, ¿qué tipos de mezclas se pueden separar por filtración?

### Actividad 4. Eliminación química de sustancias no deseadas

- Pida que lean completamente la actividad antes de realizarla. Elaboren su hipótesis a partir de la pregunta inicial, recuérdeles que en las reacciones químicas se obtienen nuevas sustancias o compuestos a partir de los reactivos.
- Manténgase cercano a los equipos para aclarar sus dudas y orientarlos en caso de que lo soliciten.
- Se sugiere que en el punto 2 dejen reposar la mezcla de hidróxido de calcio y agua de 20 a 30 minutos antes de proceder al filtrado. Aunque es conveniente que los alumnos observen el proceso durante este tiempo y registren sus experiencias, también pueden aprovechar para comentar y afinar su hipótesis y sus predicciones, aclarar dudas o bien realizar dibujos y descripciones de sus observaciones. En el punto 3, recuerde a los alumnos que, al soplar dentro del líquido, el gas exhalado es CO<sub>2</sub>, producto de la respiración. Pídales que observen detenidamente cómo el agua de cal se vuelve turbia al soplar.

#### Sesión 8 p. 155 🗀

 Continúen la actividad. Analicen la tabla de reacciones químicas y escuche las explicaciones de los alumnos. El producto final es carbonato de calcio que se precipita, la presencia de este compuesto indica que se logró separar y eliminar el dióxido de carbono. Para redactar la conclusión, propicie la reflexión acerca de la posibilidad de eliminar contaminantes por

- medio de reacciones guímicas. Comente que en la secuencia didáctica 13 estudiaron tipos de reacciones, como las de neutralización v de sustitución, las cuales pueden ser útiles para la remoción de algunos contaminantes.
- Lean el texto "Eliminación química de contaminantes en suelos", pida a los alumnos que analicen lo que leveron e identifiquen dos métodos para separar o eliminar contaminantes; uno de ellos es el tamizado y otro, el lavado con ciertas disoluciones, el cual puede implicar cambios físicos, como la disolución de contaminantes y su arrastre, o bien químicos, al generar productos de desecho que contienen a los contaminantes no deseados. Solicite a los estudiantes proponer métodos de separación de contaminantes in situ, es decir, sin tener que trasladar el suelo a otro sitio. Escuche sus participaciones, ésta es una oportunidad para valorar si usan los conceptos aprendidos en la resolución de situaciones problema.

### Sesión 9

p. 156 []

Pida a los alumnos que lean el texto correspondiente a la sesión y que contrasten los métodos ex situ estudiados en la sesión pasada con los in situ. Comenten de manera grupal de qué manera suponen que se separan los contaminantes del suelo por medio de ambos métodos (inyección de aire o de agua).

#### Actividad 5. Con ayuda de las bacterias

- Para realizar esta actividad, prepare bibliografía, direcciones de internet confiables o artículos científicos relacionados con el tema. Lean el texto de la actividad.
- Invítelos a investigar si es que existen otras bacterias que eliminen contaminantes del agua, por ejemplo, los plásticos.
- Solicite que realicen la investigación propuesta en el punto 3. Pídales que anoten en su cuaderno los resultados de su investigación.
- Después de elaborar la conclusión, reflexione con los alumnos acerca de la importancia del conocimiento químico en la solución de problemas medioambientales.

















#### Sesión 10

p. 157 🗀

#### Para terminar

### Actividad 6. Aplico lo aprendido

- Exhórtelos a formar dos equipos y a realizar el debate propuesto en la actividad. Recuérdeles los criterios que deben seguir para realizar un debate y verifique que se lleve a cabo en un ambiente de respeto y tolerancia.
- Comente con ellos que una parte importante del debate consiste en dar argumentos fundamentados en información científica, para ello deben revisar atentamente los productos de las actividades, sus notas y síntesis, y profundizar sobre el tema en libros o internet, de esta forma podrán relacionar conceptos y comprenderlos mejor.
- Para concluir, permita que revisen los productos de su carpeta de trabajo y sus anotaciones en el cuaderno para que identifiquen cómo era su conocimiento acerca del tema al inicio de la secuencia y cómo es ahora que han terminado su estudio. A partir de esta reflexión, podrán redactar la lista propuesta.



## ¿Cómo apoyar?

 Fomentar un ambiente de confianza y respeto favorece el aprendizaje y la construcción de conocimientos, ya que los estudiantes pueden externar sus dudas y expresar con sus palabras sus aprendizajes, sin temor y de manera natural. Si los alumnos aún no sienten confianza para expresar sus dudas en clase, puede elaborar un buzón de preguntas para ponerlo a disposición de los alumnos. Esto puede motivarlos a conocer más acerca de términos nuevos, como *sustentabilidad* o *biodegradable*, así como para aprender a elaborar mapas conceptuales, o repasar los tipos de reacciones químicas analizados en esta secuencia.

### ¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos a realizar una investigación acerca de las sustancias y los materiales empleados en la fabricación de teléfonos celulares, las tabletas y computadoras, así como acerca de su impacto en el medio ambiente cuando son desechados. Pídales que analicen el riesgo que implican para la salud de las personas que trabajan en la recolección y separación de estos materiales. Solicite que describan qué elementos o sustancias se emplean en la fabricación de los dispositivos mencionados, y cómo contribuyen a la contaminación de agua, aire y suelo. Pida que incluyan información acerca de si se han desarrollado métodos para remediar esta contaminación, en qué consisten, y cuál es el compromiso de las empresas que los fabrican con la salud del medio ambiente.
- Solicite que presenten los resultados de su investigación en una conferencia escolar en la que sus compañeros puedan hacer preguntas. Esto contribuirá a que todo el grupo tenga la oportunidad de conocer más acerca del tema y reforzar sus aprendizajes.

## Pautas para la evaluación formativa

- Valore los resultados de los productos de trabajo de cada una de las actividades tomando como parámetro su nivel de logro del aprendizaje esperado.
- Complemente esta evaluación conversando con los estudiantes; pregunte qué sabían acerca de la química sustentable al inicio de la secuencia y pídales que lo comparen con lo que saben al haber llegado a la sesión 10, y que comenten cómo lo aprendieron. Esto también lo puede aplicar para indagar qué aprendieron acerca de las aportaciones del conocimiento químico a la sostenibilidad.















## Química en mi vida diaria: La química en el cuidado del entorno (LT, Vol. II, pág. 158)

## ¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los alumnos conozcan cuál es el objeto de estudio de la química sostenible y cómo se aplica al desarrollo de estrategias y materiales que contribuyen al cuidado del medio ambiente.

### ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Comente con los alumnos lo que estudiaron en el bloque 3 acerca de la relación de la química con los avances tecnológicos y el cuidado del ambiente. Pídales que expresen qué aprendieron al respecto.
- Previamente, prepare algunos videos o imágenes para que los alumnos puedan conocer algunas aplicaciones de la química ambiental.
- Retome con los alumnos los tipos de contaminación que estudiaron, cómo se generan y pida ejemplos de métodos de eliminación de contaminantes basados en procesos físicos o químicos.
- Lean el texto "La química en el cuidado del entorno", solicite que identifiquen las ideas centrales, así como las contribuciones de la química ambiental.
- Motive a los equipos a investigar más aplicaciones de esta rama de la química, puede sugerirles algunas de las siguientes:
  - Fuentes de energía alternativa
  - Reemplazo de productos que causan lluvia ácida
  - Fabricación de productos biodegradables
  - Aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía
  - Reacciones químicas que eliminan contaminantes

Para ello, proporcióneles bibliografía y páginas de internet confiables que les permitan

- obtener la información que necesitan. Motívelos a proponer acciones que se pueden llevar a cabo en su comunidad para mejorar el entorno ambiental.
- Para difundir los hallazgos de su investigación, sugiérales grabar un video. En él pueden explicar qué es la química ambiental, cuál es su campo de acción y exponer un problema de contaminación de su comunidad, así como sus propuestas de solución, basadas en las aportaciones de la química ambiental.

## ¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Se relaciona con los contenidos de la secuencia 16 "La química y el medio ambiente", con los temas "Contaminantes del aire", "Contaminantes del agua" y "Contaminación de suelos" de la secuencia didáctica 17 y con "La química sostenible", "Eliminación química de contaminantes en el aire" y "Eliminación química de contaminantes en el agua" de la secuencia didáctica 18.

#### Cierre

- Organice una sesión de proyección de videos. Al finalizar, comenten en grupo algunas propuestas para favorecer el cuidado ambiental y el conocimiento científico de los problemas ambientales. Pida que, para fortalecer sus argumentos, proporcionen algunos ejemplos de productos que cumplen con los principios de la química sostenible.
- Para cerrar, organice una plenaria en la que los alumnos comenten sus aprendizajes en torno al tema que investigaron, así como las dificultades a las que se enfrentaron y la forma en que las solucionaron.



## Ciencia y pseudociencia: Abuso del término energía

(LT, Vol. II, pág. 159)

## ¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Que los estudiantes distingan las ideas que tienen fundamento en el método científico de afirmaciones basadas en creencias populares que no pueden comprobarse debido a que no se sujetan al rigor científico convencional.

## ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Recupere con los alumnos sus conocimientos acerca de los tipos de energía que conocen o han estudiado en Ciencias y Tecnología a lo largo de la educación secundaria. Pida que mencionen cómo saben que existen esos tipos de energía y de qué manera se manifiestan.
- Pregunte a los estudiantes si han oído hablar de tipos de energía distintos a los que han estudiado en sus cursos de Ciencias y Tecnología. Pida que mencionen cómo se enteraron de ellos, si fue por un medio de comunicación audiovisual, por publicaciones en periódicos o revistas, o por medio de otras personas. Comenten sus experiencias y pregunte si alguna vez han indagado en libros científicos acerca de estos tipos de energía, y cuáles fueron sus hallazgos.
- Analicen el título de la sección. Comente con los alumnos en qué consiste el "abuso" del término energía. Considere sus comentarios, opiniones e ideas para las discusiones posteriores.
- Motívelos a leer el texto informativo de la sección "Abuso del término energía". Pida que subrayen con un color las palabras o los conceptos que no comprenden o que sean nuevos para ellos y con otro, las ideas relacionadas con el concepto de energía desde el punto de vista científico. Hagan pausas para expresar sus comentarios.
- Por equipos, pídales que investiguen el significado de las palabras que subrayaron y que lo anoten en su cuaderno.

• Sugiera elaborar un cuadro comparativo de los usos del término *energía* en las disciplinas científicas y en las pseudociencias.

## ¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

En este bloque se abordó el tema de la energía en relación con las reacciones químicas. Esto les permite entender y explicar las reacciones químicas en términos de leyes generales de conservación, como la de la masa y la energía. También se abordó la energía que obtienen las células a partir de procesos propios del metabolismo, como la respiración celular y el papel que las biomoléculas (carbohidratos y lípidos) juegan en ello. Por último, también se estudió en relación con el contenido energético de los alimentos y el gasto energético del cuerpo humano.

### Cierre

- Proponga a los equipos que elaboren una infografía en la que expongan los resultados de su investigación e integren las ideas centrales del texto que leyeron. Pídales que argumenten la diferencia entre el término científico energía y el que le dan las pseudociencias. Sugiera que propongan ejemplos para complementar sus argumentos.
- Una vez que hayan terminado el trabajo, pida a los estudiantes que coloquen las infografías en alguna parte de la escuela con el propósito de que puedan ser consultadas por la comunidad escolar.
- En grupo, comenten qué estrategias pueden seguir para discernir información que se presenta como aparentemente científica, del conocimiento sistemático basado en evidencias y sujeto a aprobación por la comunidad científica.















## Proyecto: Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química (LT, Vol. II, págs. 160-161)

## **Propósito**

Que por medio de la realización de un proyecto elegido por los estudiantes integren sus conocimientos acerca de las reacciones químicas que se llevan a cabo en el cuerpo humano, en los seres vivos, en los ecosistemas y en diferentes procesos productivos.

### Planeación

- Anime a los alumnos a leer el texto informativo del proyecto, de esta forma identificarán de manera general cuál es su propósito y cuáles son las actividades sugeridas para llevarlo a cabo. Posteriormente, comente con ellos que en su elaboración relacionarán el proyecto con los contenidos estudiados en el bloque.
- Explíqueles que uno de los propósitos de la realización del proyecto es fortalecer sus habilidades para el trabajo colaborativo. Esto es, todos los miembros del equipo aportan ideas, opiniones y conocimientos, y consideran las diferentes habilidades que cada uno posee y las aprovechan para el logro de un objetivo común. De esta forma, todos los miembros del equipo se benefician.
- Invite a los estudiantes a revisar en su libro de texto los diferentes temas del bloque 3, y pida que anoten en su cuaderno los que más hayan despertado su interés. Comenten de manera grupal sus percepciones y, a partir de ello, decidan en cuál o cuáles temas les gustaría profundizar mediante la realización del proyecto.
- Pida a los alumnos que integren equipos de trabajo. Sugiera que trabajen juntos los que muestran intereses por temas similares, por ejemplo, aquellos que se interesan por las funciones del cuerpo humano y los aspectos químicos del contenido de nutrientes de los alimentos.
- Una vez formados los equipos, pídales que revisen la información de la sección de "Planeación". Motívelos a analizar los temas que se sugieren o a proponer otros, como alternativas para la producción de fertilizantes y abonos, basadas en productos de origen animal y vegetal;

- uso de insectos de la localidad en la elaboración de platillos para complementar la dieta: aplicación de un método de separación de residuos sólidos adecuado a las necesidades de la comunidad, entre otros.
- Anímelos a elegir el tema de manera independiente, de esta forma el trabajo será significativo para ellos, orientará el análisis, la reflexión y contribuirá a generar nuevos esquemas de pensamiento.
- Pida a los alumnos que expliquen cuáles fueron las razones por las que eligieron el tema y qué piensan que sus compañeros deberían conocer de éste. Procure que los alumnos se percaten del beneficio de su proyecto a nivel escolar, familiar y comunitario.
- Una vez que los equipos han elegido el tema, invítelos a elaborar preguntas que quíen su proceso de investigación: ¿qué aspectos consideran interesantes para incluir en la investigación?, ¿por qué?, ¿qué les gustaría saber?, ¿de qué manera beneficiaría la investigación a otras personas o a la comunidad? Una vez contestadas, pídales que escriban el objetivo de la investigación. Se recomienda analizarlo de manera particular con cada equipo.
- Solicite a los alumnos que escriban la secuencia de actividades que llevarán a cabo para realizar el trabajo. Los estudiantes ya tienen experiencia en realizar proyectos, permítales trabajar de manera autónoma.
- Comente que un proyecto debe contar con un producto final y deberán definirlo; propóngales algunas ideas, como trípticos, programas de radio, foros de debate, carteles, videos, maquetas, dioramas, periódicos murales, infografías, exposiciones o conferencias.
- Apóyelos en la elaboración de un cronograma de trabajo para que registren las actividades que realizarán y los tiempos que le dedicarán a cada una. Para ello, es necesario que consideren el producto final y la manera en la que comunicarán los resultados de su trabajo y que incluyan qué miembros del equipo realizarán cada una de las actividades. Recuerde considerar las habilidades de cada uno y que deberán estar distribuidas de manera equitativa.



• Pídales que anoten en una hoja aparte el material que necesitarán para el desarrollo del proyecto y de qué manera lo consequirán.

### Desarrollo

- En esta sección, los alumnos llevarán a cabo el proyecto. Comente con ellos que deberán seguir los pasos establecidos en la planeación que definieron, mencióneles también que estos pasos son flexibles y, si observan que en algún caso necesitan realizar otra actividad, pueden hacer las modificaciones que consideren convenientes, siempre y cuando se apeguen al objetivo planteado por todos.
- Observe de cerca el trabajo de cada uno de los equipos, oriéntelos en caso de que ellos lo pidan o usted lo considere necesario. Asegúrese de que todos los integrantes del equipo tienen la misma oportunidad para participar, dar opiniones o ideas. Si lo considera conveniente, recuérdeles que es importante no perder de vista el objetivo planteado para el proyecto.
- Proporcióneles bibliografía, direcciones de internet confiables y recursos audiovisuales o informáticos del portal de Telesecundaria para realizar su investigación; también puede proponerles realizar entrevistas a expertos o encuestas para obtener más información.

### Comunicación

 Al terminar su investigación, solicite que lean la sección "Comunicación". Permita que expresen sus dudas al respecto, y comente que

- es momento de dar a conocer su trabajo a la comunidad escolar.
- Apóyelos para organizar la presentación de sus proyectos, pida que soliciten un espacio escolar, definan el día y la hora en que se llevará a cabo y elaboren invitaciones para la comunidad escolar.
- Durante la exposición del proyecto, propicie un ambiente de respeto en el que los alumnos puedan expresar sus ideas, plantear dudas y sugerir mejoras constructivas a los proyectos de sus compañeros.

#### **Evaluación**

- Invite a los estudiantes a reflexionar y valorar sus logros a partir de la lectura de la sección "Evaluación". Para ello, pídales que respondan las preguntas propuestas y así podrán identificar los logros y las áreas de oportunidad con relación a su desempeño, participación y trabajo colaborativo durante la realización de las actividades del proyecto.
- Posteriormente, exhórtelos a revisar los pasos que siguieron durante el proceso del proyecto y anímelos a identificar la experiencia adquirida al planear, desarrollar y comunicar su trabajo.
- Invítelos a analizar los proyectos realizados en los dos bloques anteriores y en éste. Comenten qué avances tuvieron en cada uno en relación con los aprendizajes adquiridos, el desarrollo de habilidades científicas y las mejoras en el trabajo colaborativo. También reflexionen acerca de los aspectos que mejorarían a nivel personal.



















## Evaluación Bloque 3 (LT, Vol. II, págs. 162-163)

Evaluación final Bloque 3	Química y metabolismo: riesgos y beneficios de la química
Tiempo de realización	2 sesiones

## Propuesta de evaluación final

La intención de la evaluación del bloque 3 es que el maestro y los alumnos identifiquen el nivel de logro de los aprendizajes esperados en relación con los contenidos abordados y las habilidades científicas desarrolladas.

La evaluación está dividida en dos partes, la primera es una narración breve que relata cómo se han dañado el ambiente y la salud de las personas a partir del proceso de curtido de la piel, y la segunda parte incluye siete reactivos de resolución de problemas, relación de conceptos y de respuesta abierta.

La narración es la siguiente:

### Contaminación por la fabricación de cuero

En el ejido La Maravilla se dedican al curtido de la piel. En este proceso, que transforma la piel de ciertos animales en cuero para elaborar zapatos, ropa y muebles, se utilizan sustancias como el ácido sulfúrico (HaSO<sub>4</sub>), el hidróxido de sodio (NaOH) y el sulfato de cromo (Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>). El problema es que estas sustancias terminan vertidas en el suelo, los riachuelos, las cañerías y, finalmente, llegan a lagos, ríos y lagunas de la zona. En los últimos años, los pobladores se han percatado de la muerte de especies acuáticas: peces, aves y acociles. Incluso, muchas personas sufren de problemas en la piel por contacto con el agua contaminada. Otros han desarrollado leucemia producida por el cromo, un metal tóxico que, en su forma más oxidada, Cr<sup>6+</sup>, es cancerígeno.

La autoridad municipal, la universidad del estado y algunas asociaciones civiles han advertido que, en las tenerías (lugares donde se preparan las pieles) no se tienen los cuidados necesarios para el manejo de las sustancias y los residuos que genera esta actividad. Los pobladores de La Maravilla han manifestado su preocupación e interés por colaborar para encontrar una pronta solución a esta problemática que están viviendo. Todos están de acuerdo en volver más sustentable esta actividad, disminuir los residuos que genera el proceso de curtido y mejorar la salud de sus familias.

## ¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
a) p	Que los alumnos relacionen los valores de pH de los residuos sólidos con los conceptos	Etapa 1: pH básico
		Etapa 2: pH básico
		Etapa 3: pH ácido
		Etapa 4: pH ácido
	ácido y básico.	Los alumnos pueden argumentar que el ácido sulfúrico se usa en las etapas 3 y 4, debido a que sus residuos son ácidos.
b)	Que los alumnos identifiquen el tipo de reacción química a partir del análisis de una ecuación química dada.	La reacción es de sustitución doble porque ambos reactivos intercambian iones. También es una reacción artificial, ya que se lleva a cabo por medio de intervención humana.

















Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
c)	Que los alumnos identifiquen los reactivos y los productos, así como el tipo de reacción a partir de una ecuación química.	<b>Reactivos:</b> Hidróxido de cromo, $Cr(OH)_3$ + ácido sulfúrico, $H_2SO_4$ <b>Productos:</b> Sulfato de cromo $Cr_2(SO_4)_3$ + agua $H_2O$ Es una reacción de sustitución doble, ya que ambos reactivos intercambian iones: $Cr^{3+}$ , $OH^-$ , $H^+$ , $SO_4^{2-}$ y $O^{2-}$ . Adicionalmente, es una reacción ácido-base, pues en los reactivos el hidróxido de cromo es una base y el ácido sulfúrico es un ácido, y los productos son sal y agua.
d)	Que los alumnos relacionen la elaboración de productos derivados del petróleo con la contaminación.	Si bien la pregunta es abierta, se espera que los estudiantes argumenten que tanto la extracción como la producción de los derivados del petróleo contaminan el medio ambiente. Pueden mencionar que estos productos no son biodegradables.  Aunque los residuos del proceso de curtido del cuero también causan daños al ambiente, las prendas de piel sí son biodegradables, aunque pueden provocar otros problemas, como proliferación de organismos patógenos.  Otro aspecto que los estudiantes podrían mencionar es que, al obtenerse a partir de la piel animal, el impacto de la curtiduría es importante, pues promueve la ganadería, y con ello la generación de gases de efecto invernadero porque las heces del ganado desprenden grandes cantidades de gas metano que llegan a la atmósfera.
e)	Que los alumnos asocien el uso excesivo de fertilizantes con su impacto en los ecosistemas y describan cómo los afectan.	El uso excesivo de fertilizantes altera el pH del suelo (lo acidifica); esto daña a los microorganismos que regulan la descomposición de la materia orgánica, impidiendo el crecimiento de las plantas.  Adicionalmente, la lluvia arrastra residuos de fertilizantes hacia los mantos acuíferos, ríos, lagos y mares y, de esta forma, algas y bacterias se reproducen desordenadamente debido al exceso de nutrientes (eutrofización). Esto eleva el consumo de oxígeno, por lo que afecta negativamente a otros seres vivos, y esta cadena de efectos daña el equilibrio ecológico.
f)	Que los alumnos valoren el conocimiento de los procesos químicos que se llevan a cabo en las actividades industriales, así como sus impactos.	Es importante que las personas conozcan y estén informadas de las reacciones químicas que se realizan como parte de las actividades de la comunidad y los efectos de los residuos producidos. Esto permite conocer los riesgos a la salud y tomar acciones para mejorar su calidad de vida y establecer medidas para la protección y el cuidado del medio ambiente.
g)	Que los alumnos reflexionen críticamente acerca de los beneficios de la química en el bienestar de las sociedades y el cuidado del medio ambiente.	Si bien es una pregunta abierta, se espera que los alumnos mencionen algunos beneficios y riesgos que implican los avances en el ámbito de la química, y que puedan formular una opinión informada usando los conocimientos adquiridos durante el curso. Por ejemplo, pueden mencionar que los fertilizantes y plaguicidas ayudan a mantener la producción de alimentos, sin embargo, el uso excesivo de estas sustancias tiene efectos negativos en el medio ambiente, como la acidificación del suelo. Por eso hay que buscar alternativas de productos que no empleen sustancias tóxicas, o bien, aplicar medidas para evitar el uso excesivo de las mismas.

















## ¿Cómo guío el proceso?

### Sesión 1

### p. 162

- Inicie esta sesión solicitando a los alumnos que, de manera individual, revisen sus notas y los trabajos realizados durante el bloque 3.
   Posteriormente, comenten de manera grupal los temas que les parecieron más interesantes y aquellos que se les dificultaron, anímelos a explicar por qué. Pida que expresen dudas específicas sobre los contenidos estudiados y aclárelas.
- Para el inciso a puede sugerir a los estudiantes que consulten la figura 3.1 de la página 91 del libro de texto para usarla como referencia.
- Invite a un voluntario a leer en voz alta la narración inicial y pida que subrayen las palabras que no comprenden. Aclare estas dudas.
- Pida que lean detenidamente los reactivos de la evaluación y que los resuelvan de manera individual. Dé tiempo suficiente para hacerlo. Puede orientarlos para aclarar dudas que surjan a medida que responden los reactivos, pero sin dar información que les permita obtener una respuesta.

### Sesión 2

### p. 163

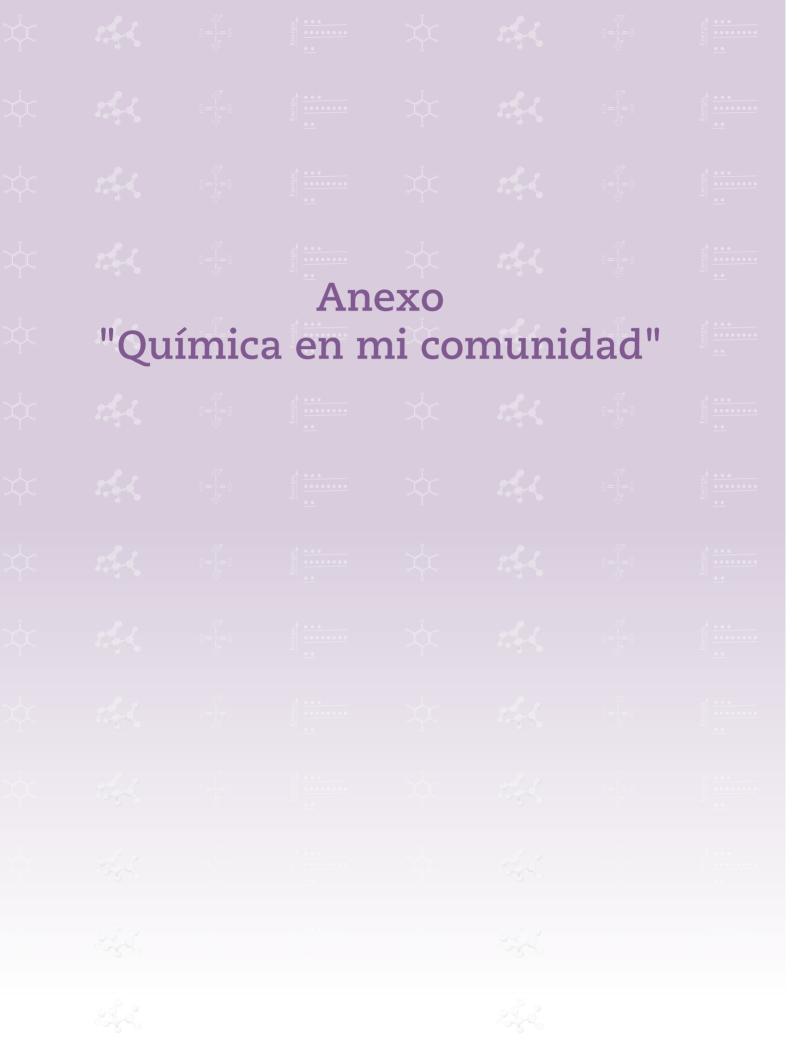
 Dedique esta sesión a revisar grupalmente los resultados de la evaluación y a retroalimentar a los estudiantes con la finalidad de que identifiquen los conocimientos que aún no aplican a situaciones cotidianas.

- Pida que formen equipos para revisar las respuestas en este punto se sugiere que favorezca la discusión para retroalimentar sobre el tema del reactivo.
- Al terminar, invítelos a compartir sus respuestas con otros equipos, con la finalidad de confrontarlas a partir de la información del libro, sus notas, trabajos y carpeta de actividades. Esto promoverá la retroalimentación entre pares y les permitirá percatarse de sus áreas de oportunidad y cómo pueden mejorar.
- Al finalizar, comenten grupalmente cómo se sintieron al contestar la evaluación, a qué dificultades se enfrentaron, qué respuestas tuvieron que complementar y cuáles fueron correctas. Retroalimente de manera general al grupo en relación con los aprendizajes esperados, el trabajo colaborativo y su participación en general.

## ¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

• A partir de los resultados obtenidos en la evaluación, identifique en qué medida se lograron los aprendizajes esperados. Procure valorar el progreso del estudiante desde el inicio del estudio del bloque, la finalidad es comprobar los avances y las mejoras tanto del grupo en general como de cada uno de los estudiantes; de esta forma podrá identificar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.























## Fabricación de un limpiador de óxido casero

## ¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de los cambios químicos y las reacciones redox en la elaboración de un limpiador de óxido.

## ¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

En esta actividad retomarán la corrosión como cambio guímico. También vincularán las reacciones de oxidación y reducción (redox) con este proceso. Los estudiantes aprendieron que cuando el hierro reacciona con el oxígeno del aire, se oxida. Este cambio ocurre porque se lleva a cabo una transferencia de electrones: el hierro se oxida al perder electrones y el oxígeno se reduce al ganarlos.

## ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

#### Antes de iniciar

- Retome los conocimientos de los estudiantes acerca de la oxidación, pregunte qué materiales se pueden oxidar y cómo saben que ya se han oxidado. Anímelos a compartir sus experiencias de este fenómeno.
- Pida a los estudiantes que revisen de manera general los contenidos relacionados con la oxidación y las reacciones redox estudiados durante el curso. Apóyelos para aclarar sus dudas.
- Pregunte qué medidas son útiles para evitar el contacto del metal con el agente corrosivo. Una de ellas es aplicar pintura anticorrosiva a los objetos de metal que están en contacto con el oxígeno.

## Organización y desarrollo

• Los estudiantes ya elaboraron un limpiador de óxido en la actividad 3 de la secuencia 13, por lo que puede preguntar qué resultados obtuvieron con él. Después, pídales que lean el texto "¿Qué son los limpiadores de óxido?".

- Solicite a los alumnos que lean el procedimiento antes de realizar la actividad. Enfatice las medidas de precaución que deben aplicar. Para evitar el contacto del vinagre con los ojos se sugiere que utilicen lentes protectores.
- Pida a los alumnos que describan detalladamente los cambios físicos que observen en los objetos. Consideren los cambios ocurridos tanto en los objetos de metal como en la sustancia empleada como limpiador. Al finalizar la actividad, solicite a los alumnos que contrasten las características de los dos limpiadores de óxido que ahora conocen en relación con su composición química y sus propiedades.
- Apoye a los alumnos para la difusión de sus resultados organizando una conferencia dirigida a toda la comunidad escolar. Permítales hacer una demostración del limpiador y pida que preparen objetos que ya están limpios para que puedan mostrar los resultados.

## Pautas para la evaluación formativa

- · Valore la aplicación de los conceptos adquiridos a lo largo del curso, por ejemplo, cerciórese de que describen las propiedades de los materiales, emplean nociones como tipo de reacción, y explican las interacciones entre ácidos y metales.
- Promueva la reflexión acerca de los procesos físicos y químicos que observaron, y valore las explicaciones de los estudiantes. La sustancia que posibilita la eliminación del hierro es el ácido acético (CH<sub>2</sub>COOH), éste disuelve el óxido de hierro. En este proceso los iones H+ del ácido acético forman moléculas de agua con el oxígeno del óxido. El hierro se une con el ion acetato formando un compuesto insoluble en agua.
- Considere la participación de los alumnos durante la realización de la actividad, ponga especial atención a las actitudes de colaboración, compromiso y apoyo a sus compañeros de grupo durante las labores en equipo o grupales. Invite a los estudiantes que tienen más habilidades y mejor manejo de conceptos a apoyar a aquellos que tienen alguna dificultad.



















## Tinción de textiles con materiales vegetales

## ¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos identifiquen las propiedades físicas y químicas de las sustancias de origen animal o vegetal que hacen posible el teñido de telas.

## ¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

Los alumnos podrán relacionar el proceso de tinción de textiles con las propiedades físicas y químicas de los materiales, y con los cambios físicos que ocurren en el proceso (secuencias 1 y 2 "Propiedades de la materia" y "Los materiales y sus usos); valorarán los beneficios que aporta el conocimiento científico a los procesos productivos, y reconocerán la tinción a base de materiales vegetales como una alternativa sustentable para el teñido de telas (secuencia 18 "Beneficios de la química responsable").

## ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

#### Antes de iniciar

- Si los estudiantes no conocen el significado de la palabra *tinción*, invítelos a indagarlo y cerciórese de que lo comprenden. Pregúnteles si alguna vez han teñido alguna tela; de ser así, que describan el proceso mencionando las sustancias que utilizaron.
- Propicie la reflexión acerca de que, al teñir una prenda de ropa, ésta se puede reusar y así se evita desecharla, con lo que se reduce la generación de basura.
- Recupere los conocimientos de los estudiantes en relación con los beneficios de la química responsable, la utilidad de las reacciones químicas y el uso de sustancias que no contaminan el medio ambiente, para ello, organice una lluvia de ideas y anótelas en el pizarrón.

### Organización y desarrollo

 Destaque que las técnicas de tinción se conocen desde la época precolombina. Si lo

- considera conveniente, prepare un video, como los que difunde el Museo del Palacio de Bellas Artes, acerca del uso de la cochinilla mexicana para elaborar color rojo.
- Durante la actividad, solicite a los alumnos que registren en su cuaderno los cambios físicos ocurridos tanto en la tela como en el agua usada para hervir los huesos de aguacate.
- Permita que experimenten tiñendo prendas completas, o bien que sujeten algunas partes de las mismas con ligas para que al quitarlas se marquen figuras.
- Para reforzar la noción de cambio químico, pueden agregar un poco de vinagre al líquido de teñido en unos equipos; en otros, un poco de ceniza. Pida que registren las diferencias en tono y brillo de lo teñido. La tinción es un proceso físico, los taninos del hueso de aguacate se fijan a las telas por adsorción. Pero si hay cambios de pH o iones de calcio o magnesio, la forma de las moléculas de taninos se altera, al igual que sus interacciones; entonces ocurre un cambio químico, evidenciado por el cambio de color.

## Pautas para la evaluación formativa

- Promueva reflexiones dirigidas con la finalidad de que los alumnos reconozcan lo que han aprendido y lo apliquen a lo observado. Por ejemplo, pregunte "¿cómo es que las semillas de aguacate desprenden el color?". Enfatice que el color rosado intenso se diluye en el agua. En este punto puede preguntar si se ha formado una mezcla y de qué tipo es.
- Promueva la autoevaluación para favorecer la autonomía de los estudiantes al darles la responsabilidad de su propio aprendizaje.
   Para ello, elaboren una rúbrica considerando los aprendizajes esperados, así como el cumplimiento del objetivo de la actividad.
   Invite a los estudiantes a reflexionar acerca de sus fortalezas y áreas de oportunidad, y de algunas formas de mejora a corto y a mediano plazo.

171)



# Elaboración de fertilizantes orgánicos y biopesticidas

## ¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de la composición química de los materiales en la elaboración de productos que influyen en el desarrollo de las plantas. Que complementen su huerto vertical con el empleo de fertilizantes y biopesticidas.

## ¿Qué relación tiene con los temas que se estudiaron en el bloque?

En esta actividad relacionarán lo aprendido en la secuencia 16 acerca del uso de fertilizantes y plaguicidas en beneficio de los cultivos, la forma en la que actúan y los riesgos del uso indiscriminado de estas dos sustancias. Valorarán el uso de sustancias de origen natural para su huerto y lo relacionarán con un uso responsable y sustentable de las sustancias guímicas.

## ¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

#### Antes de iniciar

- Por medio de una lluvia de ideas, recuperen lo que aprendieron acerca de los fertilizantes y plaguicidas. Para ello, pregunte qué son los fertilizantes y los plaguicidas, para qué se utilizan, y qué riesgos conlleva su uso.
- Forme parejas, pida que investiguen algunos tipos de fertilizantes y pesticidas, además que registren en su cuaderno qué sustancias los componen, y si son amigables con el medio ambiente o no. Al terminar, invítelos a compartir los resultados de su investigación.
- Invite a un voluntario a leer el párrafo introductorio y pregunte qué tipo de fertilizantes y pesticidas conocen, así como los beneficios que aportan.

## ■ Organización y desarrollo

 A partir de la investigación anterior, pregunte a los estudiantes cómo piensan que están elaborados los fertilizantes orgánicos y los biopesticidas. Guíe las participaciones para que identifiquen que los fertilizantes orgánicos se obtienen de la descomposición y la mineralización de los restos orgánicos de los seres vivos. Los biopesticidas son productos que también se obtienen de organismos vivos, como hongos, bacterias o plantas.

- Apóyelos en la formación de equipos y pida que lleguen a acuerdos de manera anticipada, acerca de los materiales que aportarán para la realización de la actividad, y que lean el procedimiento antes de realizarlo. Aclare las dudas que surjan.
- Auxilie a los alumnos al realizar la investigación para elaborar el tríptico; incluyan la forma en la que se elaboran estos productos y los resultados obtenidos durante la actividad. Una vez terminado el tríptico, retroalimente a cada equipo y permítales hacer las mejoras que consideren convenientes.

## Pautas para la evaluación formativa

- A partir de la investigación que hicieron para el tríptico, motive a los alumnos a que hipoteticen qué materiales, diferentes a los usados aquí, podrían emplear para producir fertilizantes y biopesticidas, y por qué. Anímelos a poner a prueba sus propuestas, esto contribuirá a incrementar su confianza en sí mismos y en los conocimientos que han adquirido.
- Prepare preguntas que le permitan verificar y explorar el aprendizaje de los alumnos, así como identificar sus dudas: por qué al fertilizante se le llama orgánico, qué diferencia hay entre un fertilizante orgánico y otro que no lo es, cuál es el significado de la partícula bio-, qué relación tiene con el biopesticida, entre otras.
- Retroalimente a los estudiantes haciendo énfasis en sus aciertos y dándoles sugerencias para mejorar los aspectos que así lo requieren, esto los incentivará para mejorar su desempeño y aprendizaje.



## Bibliografía

- American Chemical Society (2007). *Química*, México, Editorial Reverté.
- Arellano, Luz María (2009). Manual de prácticas de química inorgánica. ¡Experimenta la química! En microescala, México, Etra Publicidad.
- Arena, Susan y Morris Hein (2005). Fundamentos de química, México, Thompson.
- Caamaño, Aureli (2011). Didáctica de la física y la química, México, Grao.
- Cruz-Garritz, Diana, Andoni Garritz y J. A. Chamizo (2002). Estructura atómica: un enfoque químico, México, Pearson Educación.
- Chamizo Guerrero, J. A. (2006). Cómo acercarse a la química, México, Esfinge.
- Chang, Raymond (2006). *Química*, México, McGraw-Hill.

  y Kenneth Goldsby (2013). *Química*, México, McGraw-Hill.
- Flor, José Ignacio (1992). Recursos para la investigación en el aula. Sevilla. Díada.
- Garritz, Andoni, L. Gasque y A. Martínez (2005). *Química universitaria*, México, Prentice Hall Pearson.
- \_\_\_\_\_y J. A. Chamizo (2001). *Tú y la química*, México, Prentice Hall Pearson.
- Holum, John R. (2004). *Introducción a los principios de química*, México, Limusa.
- Kind, Vanessa (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química, México, UNAM / Santillana.
- Malone, Leo J. (2004). *Introducción a la química*, México, Limusa.
- Meece, Judith (2000). Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores, México, SEP / McGraw-Hill Interamericana.
- Menchaca Rocha, Arturo (1997). El discreto encanto de las partículas elementales, México, Fondo de Cultura Económica.
- Quintanar Vera, Liliana (2012). *Química en la comunidad,* México, Trillas.
- Ravela, Pedro et al. (2017). ¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexiones y propuestas de trabajo para docentes, México, SEP / INEE Grupo Milagro Editores.
- Spiro, T. y W. Stigliani (2003). *Química medioambiental*, Madrid, Pearson-Prentice-Hall.
- Waldegg Casanova, Guillermina, (coords). (2003). Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria, México, SEP.

#### Referencias de sitios de internet

Córdoba Frunz, José Luis (1995). *La química y la cocina*, 4ª reimpresión, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/laquimic. html (Consultado el 6 de enero de 2021).

- Chamizo, Antonio y Andoni Garritz (1995). *Química terrestre*, 1ª reimpresión, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital. ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/097/htm/quimicat.htm (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Chamizo, José Antonio y Yosajandi Pérez (2017). "Sobre la enseñanza de las ciencias naturales", en *Revista Ibero-americana de Educação*, vol. 74, núm. 1, pp. 23-40, México, UNAM. Disponible en http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/articulos/030\_Sobre\_la\_ensenanza\_de\_las\_ciencias\_naturales.pdf (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Faustino Vega, Abraham (s. f.). Nanotecnología en el desarrollo farmacéutico, Facultad de Química, México, UNAM. Disponible en http://depa.fquim. unam.mx/liberacion/pdf/nanotecno (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Garritz, Andoni y Jose A. Chamizo (1997). Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México, 3ª ed., México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu. mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/072/htm/delteque.htm (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Meroni, Gabriela et al. (2015). "Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria", en *Educación Química*, vol. 26, núm. 4, pp. 275-280. Disponible en https://www.sciencedirect. com/science/article/pii/S0187893X1500052X (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Rius de Riepen, Magdalena y Carlos Mauricio Castro-Acuña (1995). "Calor y movimiento", en *La ciencia para todos. Química*, México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital. il ce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/calorymo.htm (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Shifter, Isaac y Esteban López Salinas (1998). *Usos y abusos de las gasolinas*, 1ª ed., México, Fondo de Cultura Económica. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce. edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/gasolina.htm (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Recio Miñarro, Joaquín (2020). *Químicaweb*. Disponible en http://www.quimicaweb.net/ (Consultado el 6 de enero de 2021).
- Gutiérrez, Jose Manuel, coord. (1998). *Ideas previas y educación ambiental*, Vizcaya, País Vasco, España, Centro de Experimentación Escolar de Pedernales / Fundación Bilbao Bizkaia Kutxa. Disponible en https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/iraunkortasuna\_hezkuntza/es\_interven/adjuntos/publicaciones/IDEAS\_PREVIAS\_EA.PDF (Consultado el 6 de enero de 2021).