


■ Para terminar

Sesión
10

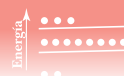
En este tema conociste algunos de los beneficios de la obtención de nuevos productos por medio de reacciones químicas y también cómo utilizarlas para eliminar sustancias indeseadas o contaminantes. Realiza la siguiente actividad para poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Actividad 6

Aplico lo aprendido

- Formen dos equipos.
 - Con el apoyo de su maestro, organicen un debate acerca de los beneficios de la actividad química y su impacto en el medio ambiente. Algunos temas para el debate pueden ser:
 - Las industrias extractivas (minería y petroquímica) son esenciales para la vida moderna, pero pueden llegar a contaminar el medio ambiente de manera considerable.
 - La obtención de nuevos productos en ocasiones va acompañada de la generación de residuos contaminantes.
 - Consideren lo siguiente en la organización del debate:
 - Pueden proponer un tema distinto a los sugeridos.
 - Investiguen en libros o internet acerca del tema que eligieron 
- para generar los argumentos que emplearán. Revisen los productos de las actividades realizadas en el estudio de este tema.
- Hagan acuerdos para definir qué equipo argumentará a favor y cuál en contra, asignen tiempos para el intercambio de opiniones y la conclusión.
- Después del debate, redacten en una cartulina las ideas principales que comentaron. En otra, escriban propuestas de solución a los problemas encontrados. Peguen ambas cartulinas afuera del salón para que otros estudiantes conozcan su trabajo.
 - Finalmente, reflexiona acerca de tu desempeño, los aprendizajes alcanzados y cómo solucionaste las dificultades enfrentadas en el estudio de este tema. Elabora una lista de tus logros y áreas de oportunidad, compártela con tu maestro, quien hará comentarios constructivos. Corrige lo que consideres necesario.





Química en mi vida diaria

La química en el cuidado del entorno



Figura 3.50 En México hay un amplio campo de estudio de la química ambiental. Con estos conocimientos puedes aportar beneficios a tu comunidad.

La química es conocida como la *ciencia central* porque está fundamentada e íntimamente relacionada con la física y tiene conexión con la biología, la ingeniería y otras ciencias aplicadas. Por ejemplo, la tecnología necesaria para producir aparatos electrónicos implica la aplicación de conocimientos de la química, al igual que el estudio de los ecosistemas y en la producción de alimentos.

El conocimiento químico y el uso de sustancias es necesario en diversos ámbitos de la vida cotidiana. Sin embargo, el uso y abuso de productos químicos conlleva la responsabilidad de cuidar el medio ambiente, pues ¿qué les sucede a los gases que salen de una chimenea industrial o a los productos de limpieza del hogar que se van por el desagüe? Los gases permanecen en la atmósfera, algunos contribuyen al efecto invernadero, y también son responsables de la formación de la lluvia ácida, mientras que los productos químicos que viajan por el desagüe se vierten en los ríos y en el mar, contaminando así el agua y afectando a los seres vivos y los ecosistemas. La rama de la química dedicada al estudio de los efectos de las sustancias químicas en el ambiente se llama *química ambiental* (figura 3.50).

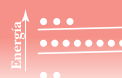
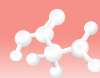
A consecuencia de ciertas actividades productivas de las personas, los cuerpos de agua de todos los ecosistemas a menudo poseen sustancias químicas tóxicas. El estudio de este tipo de agua requiere de mediciones de diferentes propiedades físicas y químicas, así como los contenidos de sustancias tóxicas. Desde el estudio de la composición química del agua que desechamos, hasta su posible interacción en la estratósfera, la química ambiental es importante para nuestra vida cotidiana y aporta soluciones para prevenir y remediar algunos problemas ambientales (figura 3.51). Un ejemplo de ello es el uso de convertidores catalíticos en los motores de los automóviles.

Algunos ejemplos del estudio y de la aplicación de la química ambiental a nivel gubernamental son los programas de verificación vehicular que se aplican en diversos estados del país, la prohibición del uso de ciertos plaguicidas o de sustancias específicas como el bromuro de metilo, y la verificación de la composición química de productos fabricados en México y el extranjero. Pero no todo está en manos del gobierno, el conocimiento básico de esta ciencia facilita tener preparación para tomar decisiones acerca del uso que le dan a los productos químicos, a los recursos naturales, los proyectos que modifican la forma de vida de las comunidades y las implicaciones que esto tiene en la salud humana y ambiental.

¿Considerarías pertinente, por ejemplo, quemar leña dentro de un hogar sin ventilación? ¿Bajo qué condiciones se evitarían riesgos a corto y largo plazo?



Figura 3.51 En México, la industria de la curtiduría es muy importante, por eso existe una norma que regula cómo vierten las aguas residuales, pues pueden tener altos contenidos de cromo, un metal muy tóxico.



Ciencia y pseudociencia

Abuso del término *energía*

Aristóteles acuñó el término *energía*, aunque con un significado vago y poco científico. Posterior a su época, el término adquirió un sentido diferente gracias al estudio sistemático y a la investigación acerca del tema.

Los científicos han demostrado la conservación de la energía y su relación con la capacidad para mover un objeto. La energía cinética, que se relaciona con el movimiento de las partículas atómicas, se manifiesta como calor, electricidad, luz y sonido. Por su parte, la energía potencial es una medida de la interacción entre cuerpos; puede ser gravitacional, electromagnética y nuclear débil y fuerte. Gracias al concepto de *energía* es posible explicar la temperatura y los estados de agregación de las sustancias, así como la formación de galaxias y el movimiento de los astros. Este concepto, desde la química, permite entender cómo y por qué se llevan a cabo las reacciones químicas; y desde la biología, a conocer mejor el metabolismo de los seres vivos y su relación con el medio en el que viven.

Sin embargo, es necesario precisar el concepto de *energía*. Se trata de una cantidad física abstracta, una propiedad de la materia relacionada con la capacidad para producir efectos. Se manifiesta de diversas formas, pero tiene la peculiaridad de mantenerse constante en contextos definidos, independientemente de cómo se presente. La energía no se puede atrapar en botellas o cristales y tampoco existe la *energía pura* como se afirma en historietas y películas.

Algunas pseudociencias se aprovechan del término *energía* y pretenden dar sustento *científico* a sus propuestas, pero en realidad carecen de él. Una de ellas es la astrología, que supone que los astros influyen en el comportamiento y destino de los seres humanos, dependiendo de la activación o desactivación de algunos tipos de energías, las cuales se definen vagamente con atributos humanos. Otra pseudociencia de este tipo es el reiki, una práctica que promueve la canalización de la energía vital para obtener salud y equilibrio (figura 3.52). La definición de esta energía vital es vaga y su existencia no es demostrable ni cuantificable. Otros términos pseudocientíficos son: *energía cuántica*, *energía cósmica* (figura 3.53) y *energía divina*, cada uno carece de sustento científico, esto es, ninguna prueba controlada y replicada permite aseverar que exista esta energía.

Aunado al abuso del término *energía*, se encuentra también la charlatanería de ciertas personas que, debido a su capacidad de persuadir mediante la palabra y el uso de recursos audiovisuales, pueden engañar a otras personas, es decir, hacerles creer que un escrito, un hecho, un producto o una sustancia tiene fundamento científico. Por eso es muy importante que te mantengas informado, verifiques lo que lees y escuchas, o lo comentes con tus maestros, familiares e incluso con expertos. De esta manera desarrollarás la habilidad de discernir la información científica de la que no lo es.

Antes de adquirir un producto o servicio supuestamente científico, investiga e infórmate si realmente se trata de algo veraz o es simplemente una estafa (figura 3.54).



Figura 3.52 Con base en tus conocimientos de física y química, ¿qué tipo de energía es posible transferir por medio de las manos? ¿Esto puede ser útil para curar enfermedades?

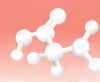
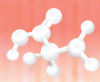


Figura 3.53 Se dice que la *energía cósmica* o *fuerza vital* mantiene en armonía nuestra mente con nuestro cuerpo. Sin embargo, esta idea carece de base científica.



Figura 3.54 Que algo parezca científico no quiere decir que lo sea. ¡Mantente informado!





Proyecto: Química y metabolismo. Riesgos y beneficios de la química

Introducción



Figura 3.55 Pide a tu maestro, familiares u otros miembros de tu comunidad, sugerencias de algunos temas para el desarrollo de tu proyecto.

Con los temas que estudiaste y las actividades que realizaste, aprendiste a identificar y clasificar las reacciones químicas de acuerdo con los reactivos y productos que se forman. También, conociste las macromoléculas como las proteínas, así como los carbohidratos y lípidos que son fuente de energía para el buen funcionamiento de tu cuerpo, y que un exceso o deficiencia en su consumo puede ocasionar problemas de salud. De igual manera, estudiaste los tipos de sustancias contaminantes, su origen y la manera de separarlas o eliminarlas a fin de que afecten lo menos posible al medio ambiente. Ahora toca aplicar el conocimiento adquirido en la planeación y desarrollo de un proyecto.

El proyecto, además de permitirte continuar con el trabajo colaborativo y el apropiado desarrollo de tus habilidades para la resolución de problemas, te dará la oportunidad de aportar el conocimiento adquirido en beneficio de tu comunidad.

Planeación

Reúnete en equipo y elijan un proyecto para poner en práctica los conocimientos adquiridos. En la siguiente tabla se sugieren algunas propuestas:

Proyecto	Relación con los contenidos estudiados
• Manual de consulta para el uso adecuado de ácidos y bases.	Ácidos, bases y reacciones de neutralización.
• Elaboración de una comida.	La composición de los alimentos, su aporte energético y nutricional.
• Aprovechamiento de aceites o grasas de cocina usados, para obtener combustibles alternativos.	Los combustibles y su relación con el medio ambiente.
• Elaboración de diversos objetos con materiales reciclados: botellas de plástico y de vidrio o llantas de hule.	El uso y abuso de los plásticos.
• Investigación acerca del tiempo que tardan el PET y las bolsas biodegradables en descomponerse bajo diferentes condiciones. Alternativas para el uso adecuado de estos materiales.	La basura como contaminante.
• Construcción de un relleno sanitario comunitario.	La basura como contaminante.

Asegúrense de que la elección del tema sea acordada entre todos los participantes. Una vez seleccionado, propongan y escriban las ideas que les permitan desarrollar el proyecto de manera estructurada y organizada (figura 3.55). Para ello, formulen preguntas a las que les interese dar



respuesta y escriban los objetivos del proyecto. Elaboren una lista de las actividades y de los materiales que requieren para alcanzar sus objetivos, después, repartan de forma equitativa, entre los miembros del equipo, las actividades y los materiales. Definan la fecha límite para realizar las tareas de modo que puedan verificar su avance.

Desarrollo

Lleven a cabo las actividades que establecieron en la planeación y que les permitan responder a las preguntas que se plantearon. Que cada miembro del equipo lleve una bitácora, esto les permitirá mantener un seguimiento puntual de los avances del proyecto.

Recuerden registrar todas sus actividades, por ejemplo, buscar información en diferentes fuentes, realizar experimentos, aplicar encuestas o entrevistas, visitar lugares específicos, realizar modelos y maquetas, entre otras. Las actividades que elijan dependerán del tema seleccionado para el proyecto. Consideren que su maestro puede orientarlos acerca de cómo coleccionar y analizar información o datos, así como para hacer ajustes en las actividades.

Comunicación

La comunicación de los resultados y conclusiones de una investigación es un aspecto muy importante en la ciencia moderna. Elijan una forma creativa de dar a conocer los resultados y las conclusiones de sus proyectos al resto de la comunidad escolar, puede ser mediante una venta o trueque de objetos elaborados con material de reúso, así como una exposición de sus investigaciones (figura 3.56).

Deben tener en cuenta que, para comunicar sus resultados, es importante que consideren a las personas a quienes va dirigida la información: padres de familia, compañeros de la escuela o vecinos de la comunidad. No olviden incluir en su presentación una pregunta inicial, una hipótesis, experimentos y conclusiones alcanzadas. Destaquen los beneficios que su proyecto aporta a la comunidad y, si es el caso, de qué manera puede implementarse para provecho de todos los habitantes.

Evaluación

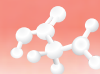
Ha llegado el momento de reflexionar acerca de los logros obtenidos. En grupo analicen: ¿lograron sus objetivos iniciales?, ¿su propuesta ayuda a resolver algún problema en su escuela o localidad?, ¿surgieron nuevas preguntas?, ¿cómo las solucionaron?

Después, de manera individual analiza tus logros obtenidos en este proyecto y completa en tu cuaderno las siguientes oraciones:

- Mi participación fue...
- Al realizar las tareas asignadas aprendí...
- Puedo mejorar en...



Figura 3.56 Es posible modificar objetos de vidrio, plástico, madera o metal, para darles un segundo uso.



Evaluación

Antes de resolver la evaluación, revisa tu carpeta de trabajo para que tengas presentes los temas que has revisado hasta el momento. También te servirá lo que aprendiste en bloques anteriores.

1. Lee el siguiente texto:

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 (H_2SO_4), el hidróxido de sodio (NaOH) y el sulfato de cromo ($Cr_2(SO_4)_3$). 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^{6+} , 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 del curtido y mejorar la salud de sus familias.

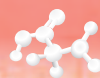
2. Resuelve los siguientes incisos con base en lo que aprendiste en este bloque y en los anteriores:

- a) El proceso del curtido ocurre en varias etapas que generan residuos sólidos y mezclas líquidas con diferentes valores de pH (tabla 3.4).

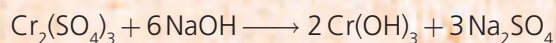
	Etapa 1 Eliminación del pelo	Etapa 2 Hidratación de la piel	Etapa 3 Eliminación de carne	Etapa 4 Curtido
pH	11.0 a 12.0	11.7 a 11.8	3.6 a 3.7	3.0 a 4.0

Tabla 3.4 Valores de pH en las etapas del curtido de la piel.

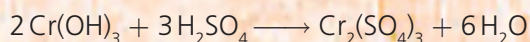
- ¿Cuáles etapas generan disoluciones con pH básicos y cuáles con pH ácidos?
- ¿En qué partes del proceso se usa H_2SO_4 ?



- b) Valores ácidos de pH generan que los compuestos con metales tóxicos, como el cromo (Cr), se mantengan disueltos en la mezcla, lo cual aumenta el riesgo de que lleguen a contaminar los cuerpos de agua. En el curtido de la piel se usa el $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ en disolución acuosa para ablandarla. Para minimizar el riesgo de contaminación del agua, se puede aumentar el pH de la disolución (a un valor de $\text{pH} = 8$) para que el cromo precipite en forma de hidróxido de cromo ($\text{Cr}(\text{OH})_3$), y así poderlo separar de la mezcla acuosa residual en el proceso. La reacción es la siguiente:



- ¿De qué tipo de reacción se trata? Argumenta tu respuesta.
- c) A partir del $\text{Cr}(\text{OH})_3$, se puede recuperar $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ para reutilizarlo en un nuevo ciclo de curtido mediante la siguiente reacción:



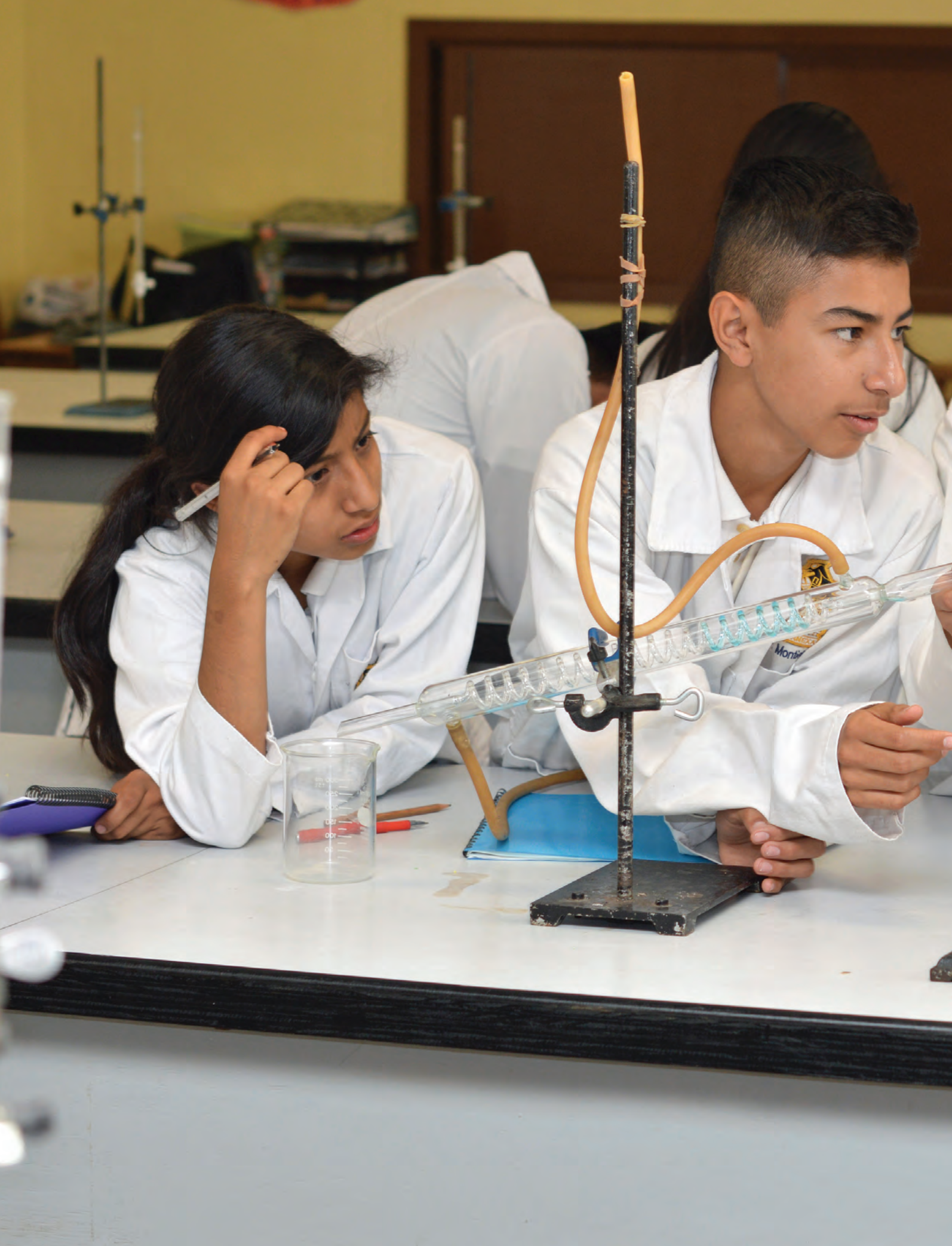
- Identifica y enlista los reactivos y productos en la reacción.
 - ¿De qué tipo de reacción se trata? Argumenta tu respuesta.
- d) Además del uso de piel en la fabricación de ropa, también se emplean el nailon y el poliéster, pues son fibras que se tejen en telas relativamente más económicas. En ambos casos, para su obtención, son necesarias complejas rutas de reacciones químicas que tienen al petróleo como materia prima.
- ¿Dejar de usar piel y sustituirla por materiales como el nailon y el poliéster, resolvería los problemas de contaminación ambiental en la zona? Argumenta tu respuesta.
- e) Dado que el ejido La Maravilla también es una importante región agrícola, el uso de fertilizantes que contienen amoníaco, nitritos o nitratos, está muy extendido.

Considerando lo anterior, explica de qué manera la presencia de estas sustancias en el suelo puede afectar los ecosistemas de la zona.

- f) Argumenta la relevancia de que la gente tenga acceso a información acerca de las reacciones químicas que se llevan a cabo como parte de las actividades industriales de su comunidad, y los efectos de los residuos que generan.
- g) A partir de lo que aprendiste en este bloque, redacta una reflexión crítica acerca de los beneficios de la química como ciencia para el desarrollo y bienestar de las comunidades.



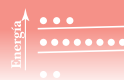
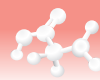
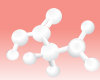
En la fabricación de ropa se utilizan pieles curtidas y telas de manufactura tejida a partir de hilos naturales y sintéticos.





Anexo

Química en mi comunidad



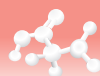
Introducción

Química en mi comunidad

La sección “Química en mi comunidad” reúne un conjunto de actividades prácticas que tienen la finalidad de ampliar tu experiencia en la indagación de los fenómenos naturales. Incluye sugerencias y orientaciones para que realices experimentos, elabores productos y hagas investigaciones con el propósito de que construyas modelos tecnológicos y desarrolles proyectos comunitarios que beneficien a todos. Sin duda, con las experiencias que vivas, reconocerás que el conocimiento científico tiene aplicaciones útiles en tu vida cotidiana y te permite generar nuevas preguntas para continuar aprendiendo.

Las actividades están diseñadas para fortalecer el estudio de los temas que has trabajado con tus compañeros y para desarrollar tus habilidades científicas, como la observación, el planteamiento y la resolución de problemas, la elaboración de hipótesis, la búsqueda y sistematización de información, además de la difusión del conocimiento. Todas las actividades están pensadas para que trabajes en equipo y de manera grupal, pues —como lo advertirás— la investigación científica no es una labor individual, sino que implica la discusión, participación y colaboración de un grupo de personas.

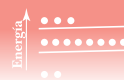
La realización de estas actividades también es una oportunidad para fortalecer la convivencia con la comunidad, ya que tú y tus compañeros, con apoyo de su maestro, pueden involucrar a las personas de la localidad para que aporten sus saberes y su experiencia en la realización de las tareas programadas y en la socialización de los resultados obtenidos.



Proyectos comunitarios

Las actividades del anexo “Química en mi comunidad” son para que las desarrolles con tus compañeros como proyectos comunitarios. Éstas son algunas propuestas:





1. Fabricación de un extintor

En el tema 5, “El cambio químico”, del primer bloque, estudiaste las transformaciones químicas que sufren diversos materiales y, por medio de varios ejemplos, identificaste los factores que pueden influir en ellas; por ejemplo, comprobaste cómo detener la oxidación del guacamole. En esta ocasión aprenderás a elaborar, con ingredientes que puedes encontrar en la cocina, un extintor de incendios que podrás usar en tu casa, escuela o comunidad.

¿Qué es un extintor?

Un extintor es un aparato que sirve para mitigar un posible incendio, ayuda a contener su propagación e, incluso, a apagarlo. Existen varios tipos de extintores, algunos contienen agua o diferentes componentes químicos que ayudan a sofocar el fuego de manera efectiva (figura 4.1).

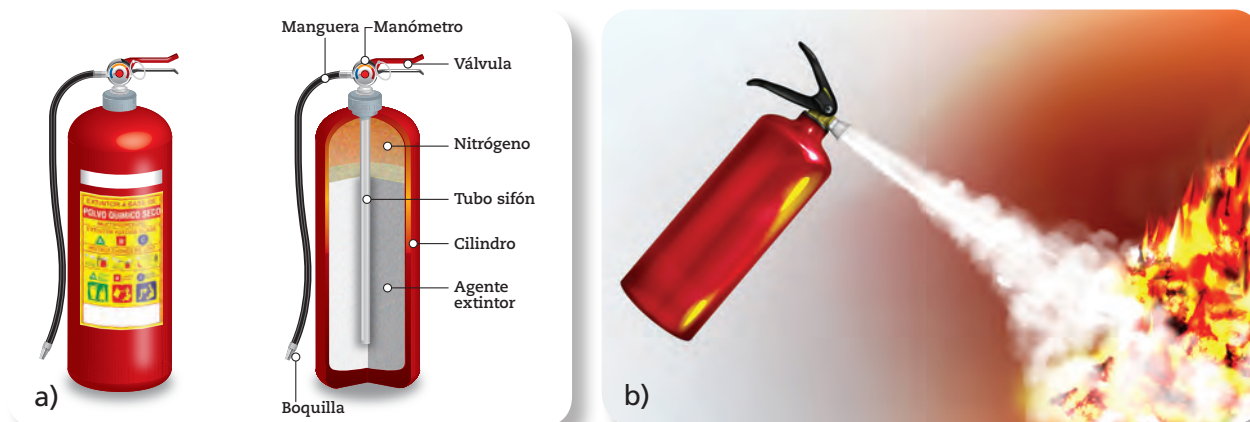
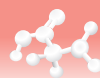


Figura 4.1 Un extintor está formado por a) un recipiente cerrado, una sustancia extintora y una manguera para b) dirigir dicha sustancia hacia la flama.

Material

- 4 cucharadas cafeteras de bicarbonato de sodio
- Un popote o un trozo de manguera delgada (de preferencia elige material de reúso)
- 5 cucharadas soperas de vinagre
- Una servilleta de papel o un trozo de papel higiénico
- Una botella de plástico de 600 ml, limpia, seca y con tapa (procura que sea de reúso)
- Plastilina
- Un trozo de hilo de coser de 25 cm
- Una vela
- Un clavo y un martillo



Procedimiento

1. Coloca el bicarbonato de sodio en la servilleta y ciérrala formando una bolsa; átalala con el hilo (figura 4.2).
2. Bajo la supervisión del maestro y haciendo uso del clavo y el martillo, perfora la tapa de la botella por el centro, de tal forma que el popote o la manguera puedan pasar a través de él. Si el orificio queda muy grande, utiliza la plastilina para ajustar el popote.
3. Agrega el vinagre en la botella.
4. Cuelga la bolsa de bicarbonato dentro de la botella; cuidando que no haga contacto con el vinagre.
5. Tapa la botella de modo que tu dispositivo quede como se muestra en la figura 4.3.
6. Para comprobar que tu extintor funciona, realiza lo siguiente:
 - a) Enciende la vela.
 - b) Dobra la punta del popote de forma que quede cerrado y agita la botella.
 - c) Dirige el popote hacia la vela encendida y quita el dedo.

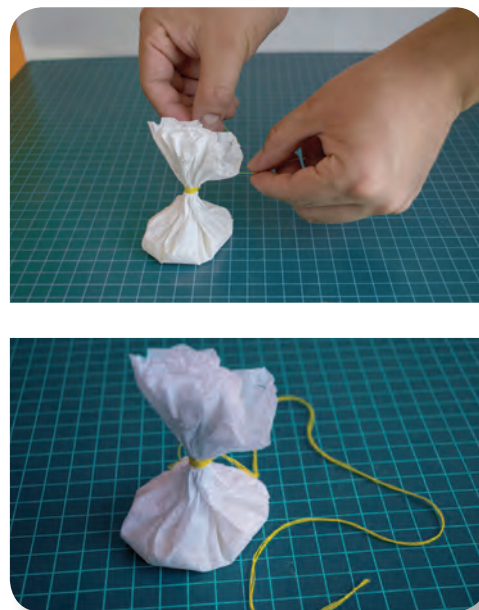


Figura 4.2 Asegúrate de que la bolsa esté bien sujeta con el hilo para evitar que escape el bicarbonato.

Difusión en la escuela y la comunidad

Reúnete con un compañero, investiguen cuáles son los componentes de un extintor y por medio de un esquema expliquen cómo intervienen en su funcionamiento. En grupo, organicen una demostración del funcionamiento de su extintor, expliquen a la audiencia cómo es su manejo. Apóyense en sus conocimientos y expliquen qué cambios químicos ocurrieron durante el uso del extintor, qué evidencia hay de éstos y cuál es la importancia de elaborar un dispositivo de este tipo. Pueden hacer un tríptico o cartel para apoyar su explicación.

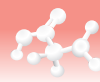
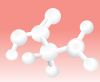
Evaluación

En grupo, discutan y analicen lo siguiente:

- ¿Qué medidas se pueden tomar para evitar un incendio?
- ¿Dónde es adecuado colocar los extintores?
- Identifiquen los problemas que tuvieron para elaborar el extintor y hacerlo funcionar y cómo los resolvieron.
- Comparen un extintor como el de la figura 4.1 con el elaborado aquí y expliquen en qué difiere uno de otro.
- ¿De qué manera podrían mejorar su extintor?



Figura 4.3 Si no cuentas con la tapa de la botella, puedes usar plastilina para sellarla.



2. ¿Cómo hacer un purificador de agua?

En el tema 3, “Mezclas”, identificaste los tipos de mezclas, los compuestos, elementos y materiales en general. Además, estudiaste los diferentes métodos de separación de mezclas. Para que pongas en práctica tus conocimientos, en esta actividad elaborarás un purificador de agua.

¿Qué es un purificador de agua?

Un filtro purificador de agua es un dispositivo que permite reutilizar el agua para consumo humano. Es de gran utilidad en zonas rurales o urbanas donde se carece de agua potable.

Material

- Una botella de plástico de 1, 1.5 o 3 L
- Gasas de tela (esterilizadas)
- Tijeras
- Un vaso de vidrio transparente
- Algodón (el suficiente para cubrir la punta de su botella)

Consigan una taza con cada uno de los siguientes materiales:

- Piedras pequeñas (de preferencia pómez)
- Cenizas de carbón o leña
- Arena fina y limpia
- Carbón vegetal activado (se consigue en farmacias o tiendas naturistas)

Procedimiento

1. Lava con jabón la botella de plástico y las piedras, a fin de eliminar cualquier tipo de suciedad.
2. Corta la base de la botella y colócala con la tapa hacia abajo, como se muestra en la figura 4.4.



Figura 4.4 Corta cuidadosamente cerca de la base de la botella.



3. Coloca el algodón hasta el cuello de la botella, después, introduce las piedras hasta tener una capa gruesa (figura 4.5).
4. Distribuye una capa uniforme de ceniza, aproximadamente 1 o 2 cm.
5. Pon una capa gruesa de arena e, inmediatamente, una capa delgada de carbón activado.
6. Usa las gasas para cubrir el carbón activado.
7. Tu dispositivo debe quedar como se muestra en la figura 4.6.
8. Para que tu filtro purificador funcione, quita la tapa de la botella, colócala en un vaso de vidrio y vacía agua por la parte superior. Es recomendable probar tu filtro con "agua sucia", para ello puedes agregar hojas, palitos y tierra.



Figura 4.5 Si usas una botella más grande, el grosor de las capas debe ser mayor.

Difusión en la escuela y la comunidad

Investiguen cuál es el papel de cada capa en la purificación del agua y elaboren un folleto para difundir las ventajas de purificar el agua en casa. Expliquen los beneficios que tiene el uso de filtros de agua en la escuela, la casa o la comunidad. Organicen equipos para mostrar el funcionamiento de su filtro.

Expliquen si hubo diferencias en el tiempo de filtrado del agua y a qué se deben. Realicen un esquema de su filtro purificador para apoyar sus explicaciones. Analicen y comenten qué cantidad de material requieren para elaborar un filtro más grande que sea útil para dos viviendas.

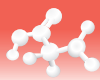
Evaluación

En grupo, realicen lo siguiente:

- Expliquen qué hace posible purificar el agua con el filtro elaborado. En su explicación argumenten si el agua es una mezcla.
- Con base en lo que investigaron sobre la purificación del agua, determinen qué materiales del filtro pueden sustituir.
- Respondan: ¿qué componentes tienen en común el filtro que elaboraron y uno de venta comercial?



Figura 4.6 Purificador de agua casero.



3. Destilador para extraer esencias aromáticas

En el bloque 1 estudiaste el método de destilación, el cual se utiliza para separar mezclas por medio de la vaporización. En esta ocasión, elaborarás un destilador casero para extraer fragancias de flores o de plantas aromáticas.

¿Qué es un destilador?

La destilación es una técnica de separación de mezclas basada en las diferencias de las temperaturas de ebullición de las sustancias. Un destilador es un dispositivo por medio del cual es posible obtener, entre otras cosas, el aceite esencial de un vegetal. Estas sustancias, obtenidas a partir de materia vegetal, poseen propiedades diversas que se aprovechan en la industria alimenticia, farmacéutica, estética y de perfumería.


Material

- Una botella de plástico de 2 L con tapa
- Una olla de 3 L
- 70 cm de tubo de cobre de 3/8"
- Papel aluminio
- Cinta adhesiva (*masking tape*)
- Plastilina o silicón
- Un recipiente pequeño para coleccionar el producto de la destilación
- Un frasco color ámbar con gotero (250 ml)
- Alambre
- Estufa o parrilla eléctrica
- 2 L de agua fría
- 100 g de hojas de romero
- 2 L de agua purificada
- Un envase de plástico de 1 L
- Pinza
- Cúter
- 40 cm de manguera flexible de 1 cm de diámetro
- Un embudo de plástico grande



Figura 4.7 Los dobles curvos evitarán obstruir el paso del agua.

Procedimiento

1. Introduce un extremo del tubo de cobre al fuego por unos momentos, e inmediatamente después, presiona el centro de la base de la botella y de la tapa para perforarlas. 
2. Inserta el tubo en la botella a través de los agujeros, deja alrededor de 25 cm de tubo de un lado y 15 cm del otro (figura 4.7).
3. Mide 10 cm de cada extremo del tubo y, con ayuda de una pinza, dóblalo en forma de curva.



4. Pon silicón o plastilina alrededor de los orificios de la botella.
5. Con un cúter realiza una ventana en la botella (figura 4.8) de aproximadamente 2 cm de ancho por 2 cm de alto.
6. Elabora una base para sostener la botella. Puedes utilizar un envase de plástico y sujetar la botella con un pedazo de alambre (figura 4.9).
7. Agrega 2 L de agua purificada en la olla y sumerge el romero.
8. Inserta el extremo más largo del tubo de cobre dentro de la olla sin que toque el agua.
9. Tapa la olla con el papel aluminio y séllala con cinta adhesiva para evitar que el vapor se escape (figura 4.10).
10. Pon la olla al fuego medio. Llena la botella con agua fría, vertiéndola por el embudo a través de la ventana que abriste con ayuda del cúter. Es importante llevar a cabo un recambio del agua dentro de la botella, para que siempre contenga agua fría. Para extraer de la botella el agua que se ha calentado, coloquen un extremo de la manguera dentro de la botella, succionen un poco de agua y sostengan el otro extremo dentro de un recipiente donde colecten el agua tibia. Viertan más agua fría dentro de la botella con ayuda del embudo. El agua extraída la pueden poner a enfriar al ambiente, de esta manera, no la desperdiciarán.
11. Coloca el otro extremo del tubo dentro del frasco.
12. Cuando el vapor se condense, el líquido que contiene la esencia caerá en el recipiente. Espera por lo menos 20 minutos para que se complete el proceso de destilación.
13. Vierte tu esencia en un frasco color ámbar y guárdalo en un lugar fresco y seco.



Figura 4.8 Las puntas del tubo de cobre deben ir hacia abajo. Realiza la ventana en la parte de arriba de la botella.



Figura 4.9 Ajusta la base que sostendrá la botella de manera que tenga una inclinación que permita la caída de la esencia.

Difusión en la escuela y la comunidad

Organízate con tus compañeros para elaborar diferentes fragancias e investiguen los beneficios que tienen cada una de ellas. Indaguen qué sustancias les confieren sus propiedades. Pregunten a los adultos de su comunidad si han usado los aceites esenciales y con qué objetivos. Compartan sus fragancias para realizar productos ecológicos de uso cotidiano en sus hogares.

Evaluación

En grupo, reflexionen acerca de lo siguiente:

- ¿Cuál es la función de las fases de calentamiento y de enfriamiento en el destilador?
- ¿Cuál es la diferencia entre el líquido que se obtiene al hervir en agua un vegetal aromático y el que se obtiene al destilarlo?
- ¿Qué componentes se recuperan con la destilación?
- ¿Qué mejoras harían a su dispositivo para que sea más eficiente?



Figura 4.10 La olla debe estar completamente sellada para que el vapor se dirija al interior del tubo de cobre.



4. Fabricación de un limpiador de óxido casero

En los temas “El cambio químico” y “Beneficios de la química responsable” estudiaste los cambios que suceden en diversos materiales por efecto de factores ambientales. También valoraste la importancia que tiene la química en tu vida cotidiana, por ejemplo, cuando los metales se encuentran a la intemperie se oxidan ocurriendo el proceso de corrosión y, para detenerlo, es necesario eliminar el óxido.

¿Qué son los limpiadores de óxido?

Los limpiadores de óxido son sustancias que ayudan a evitar y corregir el deterioro de objetos metálicos, como los candados, cadenas, clavos y tornillos. Los limpiadores de óxido no son de aplicación general, pues para cada metal se requiere una sustancia diferente.

En esta ocasión, utilizarás un material de uso doméstico para eliminar el óxido del hierro, el cual se identifica por su color naranja.



Figura 4.11 Maneja con cuidado los objetos metálicos para evitar accidentes.

Material

- Objetos metálicos oxidados (clips, tijeras, tornillos, clavos)
- 1 botella de vinagre blanco
- 1 fibra de alambre o plástico (se puede sustituir por una lija)
- 2 recipientes de plástico o metal
- 3 paños o trapos de algodón de reúso (limpios)
- Aceite para objetos metálicos
- Agua

Procedimiento

1. Coloca en un recipiente las piezas oxidadas.



Figura 4.12 Ten a la mano tu cuaderno y lápiz para describir la apariencia de las piezas metálicas de forma periódica.

2. Agrega vinagre en cantidad suficiente para cubrirlos. Si la pieza es muy grande, le puedes aplicar el vinagre con una botella rociadora o con un paño.
3. Deja las piezas con el vinagre de uno a tres días. Realiza revisiones periódicas de las piezas, por ejemplo, cada cuatro horas, y registra el aspecto del objeto en cada una.
4. Cuando se haya aflojado el óxido (se observará cuando el vinagre se haya tornado de color rojizo), prepara un recipiente con agua.

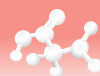


Figura 4.13 La superficie abrasiva de la fibra metálica ayuda a remover los restos de óxido.



Figura 4.14 El aceite impide temporalmente la interacción del entorno sobre los objetos metálicos.



5. Saca una pieza del recipiente con vinagre y enjuágala en el que contiene agua; frótala con la fibra o la lija para quitar el sobrante de óxido.
6. Seca con un trapo la pieza enjuagada, y con el otro paño aplica aceite uniformemente.
7. Cuando hayas concluido, continúa con el siguiente objeto a partir del paso 5.

Precauciones

- Cuida que no caiga vinagre en tus ojos y usa ropa de trabajo, pues el óxido de hierro puede mancharla.
- Si piensas reusar el vinagre, cuélalo y guárdalo en un envase y lugar seguros. Pega en el envase una etiqueta que identifique que es "Vinagre de reuso" y con la advertencia de "¡PELIGRO! No beber".



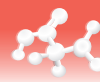
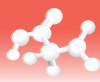
Difusión en la escuela y la comunidad

En equipos, realicen una exposición donde expliquen los beneficios que brinda el vinagre para la limpieza del óxido de hierro. Observen el tiempo que tardó en desprenderse el óxido de hierro en cada uno de los objetos y expliquen a qué se debió. En sus explicaciones consideren lo aprendido en su curso de Química, como el tipo de reacción, las propiedades de los materiales y las interacciones entre ácidos y metales.

Evaluación

En grupo, discutan y analicen lo siguiente:

- ¿Qué sustancia en el vinagre facilita eliminar el óxido de hierro y cómo actúa?
- ¿Qué otros materiales de uso doméstico ayudan a eliminar el óxido de hierro?
- ¿Qué función tiene el aceite al aplicarlo en una pieza de metal?
- Investiguen los componentes que tienen los limpiadores de óxido comerciales y cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar éstos, con respecto al empleo del vinagre.



5. Elaboración de queso

En el tema “Reacciones químicas en el entorno” reconociste la utilidad de las reacciones químicas en la vida cotidiana y en los procesos de la industria alimentaria, y en “La energía de los alimentos” analizaste el aporte calórico de algunos alimentos. Con esta actividad podrás identificar algunas de las reacciones químicas involucradas en la elaboración de queso.

¿Qué es el queso?

El queso es un alimento sólido elaborado a partir de leche cuajada. Sus características pueden variar según la leche empleada (vaca, cabra, oveja) y el procedimiento de fabricación. El queso es un alimento rico en calcio, proteínas y fósforo.

Existen varios procedimientos para elaborar queso, en esta ocasión se muestra uno de ellos.



Figura 4.15 Espera unos minutos para observar cómo se corta la leche.

Material

- 200 ml de leche (de preferencia entera)
- 4 cucharadas soperas de vinagre o el jugo de un limón
- Sal
- Una cacerola mediana (3/4 L)
- Un colador
- Un pedazo de tela limpio (manta de cielo)
- Dos recipientes medianos
- Una pala de madera o cuchara de cocina
- Una parrilla o estufa
- Un termómetro de cocina

Procedimiento


1. Coloca la leche en la cacerola; calienta la leche agitando suavemente. Mide la temperatura con el termómetro y suspende el calentamiento cuando el termómetro registre 40 °C.
2. Una vez que alcance la temperatura indicada, apaga la parrilla; agrega el vinagre o el limón. No olvides manejar con precaución los objetos calientes. 
3. Revuelve con la cuchara, tapa la cacerola y deja reposar 15 minutos. Observa que la leche ha cambiado, como se muestra en la figura 4.15.
4. Por otro lado, coloca la tela sobre el colador y este último, sobre el otro recipiente (figura 4.16).
5. Transcurridos los 15 minutos, con ayuda de la cuchara vacía el contenido al colador con la tela (figura 4.17).



Figura 4.16 Prepara con antelación todos los utensilios que usarás en cada paso.

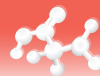
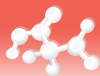


Figura 4.17 Al vaciar el contenido pide ayuda a un adulto o maestro para evitar derrames.

6. Deja enfriar y guarda el contenido en el refrigerador aproximadamente por una hora.
7. Pasado el tiempo, observa que se ha formado el queso; agrega sal y mezcla.
8. Colócalo en un recipiente que tenga la forma que desees (figura 4.18).



Figura 4.18 Usa un plato cuando quieras degustar el queso elaborado.

Difusión en la escuela y la comunidad

En equipos, realicen un periódico mural donde muestren los pasos que siguieron en la elaboración del queso y expliquen qué cambios ocurrieron en la leche durante el procedimiento que siguieron. Además del queso, otros alimentos pueden obtenerse a partir de la leche usando procesos como la fermentación; investiguen cuáles son y expliquen cómo se lleva a cabo; no olviden utilizar los conceptos que se relacionen con la química (cambios físicos y químicos, biomoléculas, contenido energético). Compartan sus productos con la comunidad.

Evaluación

En grupo, realicen lo siguiente:

- Investiguen las diferencias y similitudes entre el proceso que realizaron y el usado en la industria alimentaria para producir queso y cuáles son las reacciones químicas que se llevan a cabo en ambos casos. Anótenlas e identifiquen a qué tipo de reacciones corresponden.
- Expliquen cuál es la función del vinagre o del limón en la elaboración del queso.
- Si en su localidad elaboran queso, investiguen el proceso y compárenlo con el método sugerido en esta sección.
- Expliquen las dificultades que tuvieron en la elaboración de estos productos y cómo las resolvieron, por ejemplo, si no cuentan con termómetro, ¿en qué momento apagarían la estufa?



6. Botiquín herbolario comunitario



Figura 4.19 Coloca el nombre que corresponda para que no te confundas.

En el tema “Los materiales y sus usos” estudiaste el empleo y la aplicación de algunos materiales y sustancias a partir de sus propiedades físicas y químicas. Por ejemplo, el hecho de que muchas de las sustancias activas de los medicamentos industrializados provienen de plantas.

¿Qué es un botiquín herbolario comunitario?

La herbolaria emplea plantas, hongos y flores que brindan beneficios para la atención de ciertos padecimientos y dolores, aunque también hay que tener precauciones porque algunas pueden desencadenar efectos tóxicos, por lo que su uso debe ser supervisado por un especialista. El empleo de medicamentos herbolarios debe complementarse con la visita al médico o la asistencia al centro de salud.



Figura 4.20 Si no tienes mortero, puedes machacar en un molcajete o en un plato con una cuchara.

Material

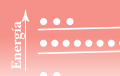
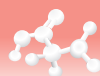
- Mueble para guardar los insumos
- Charolas
- Mortero o molcajete
- Toallas de papel
- Frascos limpios de vidrio con tapa hermética (pueden ser de color ámbar, o transparentes forrados con tela o papel aluminio)
- Etiquetas y bolígrafos
- Cuaderno para el registro de las plantas

Procedimiento

1. Asesorado por expertos de la comunidad (pueden ser adultos mayores o curanderos de la localidad), reúne plantas medicinales que ayuden a atender los problemas de salud más comunes; toma nota de sus datos e información que pueda ser de utilidad.
2. Seca por varios días las plantas que estén frescas. Puedes colocarlas a la intemperie en charolas o sobre toallas de papel y remuévelas frecuentemente. Procura la limpieza durante el procedimiento (figura 4.19).
3. Al secarse, tritura en un mortero hojas o tallos (figura 4.20). Si se trata de raíces, córtalas en trozos pequeños.
4. Asigna a cada planta una clave de identificación, con su nombre completo o abreviado, y escríbela en una etiqueta (figura 4.21). Guarda cada planta en un frasco.
5. Acomoda en el mueble los frascos etiquetados y registra en una tabla, como la que se propone, los datos de las plantas que integren el botiquín.
 - a) Puedes hacerla en un cuaderno o en computadora y adecuarla a las necesidades de la comunidad.



Figura 4.21 Pega muy bien cada etiqueta en un costado del frasco.



- b) Anota el nombre de los especialistas o expertos que aportaron plantas e información para el botiquín herbolario comunitario y cómo se les puede contactar, en caso de dudas.
- c) Incluye las referencias, si obtuviste información a través de consulta documental (libros, revistas, internet).

Botiquín herbolario de la comunidad de _____											
Tabla de registro y control											
Clave de identificación (1)	Fecha de ingreso al botiquín	Nombre (s) común (es) (2)	Nombre científico	Parte de la planta que se utiliza	Para qué se utiliza	Forma de conservación y almacenaje	Modo de preparación	Indicaciones de uso	Dosis	Precauciones (caducidad, modo de uso, efectos secundarios) (3)	Sustancias activas o compuestos químicos y medicamentos industrializados que los usan (4)

(1) La clave incluye el nombre de la planta completo o abreviado.
 (2) Los nombres de la planta se anotarán en la lengua que se habla en la localidad.
 (3) Hay personas con alergias u otros padecimientos que no pueden consumir o aplicarse cierto tipo de sustancias.
 (4) Esta información será producto de investigaciones que realice la comunidad a lo largo del tiempo.

6. Conserva el botiquín protegido de la luz, la humedad y el calor.

Precauciones

- No dejar el botiquín al alcance de los niños.
- No automedicarse.



Difusión en la escuela y la comunidad

En equipos, investiguen cuáles son las sustancias activas de algunos medicamentos como analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos, anti-espasmódicos u otros. Compárenlas con las sustancias activas de las plantas de su botiquín, analicen las similitudes y diferencias. A partir de esto, describan la importancia de elaborar un botiquín herbolario comunitario y las precauciones que se deben tomar. Acuerden quién será el responsable del botiquín (debe ser acompañado por una persona mayor de edad, conocedora de las propiedades de las plantas medicinales).

Evaluación

En grupo, analicen y discutan:

- ¿Qué son las sustancias activas?
- ¿Cuáles son las diferencias entre las sustancias activas de las plantas medicinales y las de los medicamentos industrializados?
- ¿De qué manera se puede conocer qué cantidad de sustancia activa se usa en una dosis del medicamento herbolario? ¿Por qué es importante conocer esto?
- ¿Por qué se debe proteger a las plantas del botiquín de la luz, el calor y la humedad?



7. Elaboración de enjuague bucal

En el tema “Mezclas” estudiaste sus diferentes tipos, así como los métodos para separar sus componentes. En esta actividad realizarás una mezcla con ingredientes que seguramente encontrarás en la cocina de tu casa para elaborar un enjuague bucal sin alcohol, de manera que no irritará tu mucosa oral.

¿Qué es el enjuague bucal?

Es una disolución compuesta por ingredientes antisépticos y aromáticos que tiene diversas funciones, desde promover la calcificación de los dientes, eliminar las bacterias causantes de la caries, o eliminar temporalmente el mal aliento.

Para que el enjuague bucal sea efectivo, deberás utilizar cuatro cucharadas de enjuague durante 30 segundos. Lo ideal es que lo emplees después de lavar tus dientes y de usar hilo dental.

Material

- 1 L de agua purificada
- 1 cucharada de clavo de olor
- 2 ramitas de perejil (lavado y desinfectado)
- 2 cucharadas de esencia de canela*
- 2 cucharadas de esencia de menta*
- ½ cucharadita de colorante vegetal verde
- Una olla
- Estufa o parrilla eléctrica
- Trozo de tela limpia o gasa
- Envase limpio con tapa

*Para obtener estas esencias, puedes utilizar el destilador elaborado en la actividad de las páginas 250-251.

Procedimiento


1. Pon a hervir el agua purificada en la olla. 
2. Una vez que el agua hierva, agrega el clavo y el perejil.
3. Baja la flama y deja que el agua hierva durante 10 minutos.
4. Incorpora las esencias, revuelve y deja que el agua hierva durante dos minutos más.
5. Espera a que el agua se enfríe.
6. Filtra el agua con tela o gasa y vacíala en un envase (figura 4.22).
7. Agrega el colorante, tapa el frasco y agítalo.



Figura 4.22 La tela impide que pasen fragmentos de clavo y perejil.

8. Úsalo diariamente para enjuagarte la boca después de cada cepillado de dientes.

Difusión en la escuela y la comunidad


En equipos, investiguen los beneficios del enjuague bucal para prevenir enfermedades orales, compartan sus hallazgos con su comunidad por medio de materiales ilustrados.

Con la asesoría de su maestro, experimenten modificando los ingredientes de su enjuague bucal, para ello, investiguen previamente las propiedades de los componentes que usarán, prefiriendo aquellos que son antisépticos y refrescantes. Pueden emplear las plantas de su botiquín herbolario (páginas 256-257) que posean las propiedades necesarias; corrobórenlo con un experto.

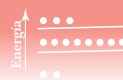
Elaboren encuestas para conocer cuáles son aquellos ingredientes preferidos por las personas.

Evaluación

En grupo, reflexionen, investiguen y discutan acerca de lo siguiente:

- ¿Qué aroma tienen cada uno de los ingredientes por separado y cuál resulta al combinarlos?, ¿podrían identificarlos en el enjuague por medio del olfato sin conocer sus ingredientes?  Investiguen qué sustancias confieren estos olores.
- ¿Se pueden observar a simple vista los ingredientes que tiene el enjuague bucal?, ¿qué tipo de mezcla es?
- ¿Cómo podrían analizar la efectividad de cada uno de los componentes de sus enjuagues bucales?
- Comenten con su maestro qué pruebas sensoriales les permitirían determinar la caducidad de su producto. Etiquétenlo con ésta y otras recomendaciones que sean importantes para su uso.
- Escriban un texto colectivo acerca de lo que aprendieron con esta actividad.





8. Tinción de textiles con materiales vegetales

En el tema “Beneficios de la química responsable”, aprendiste cómo pueden obtenerse nuevos productos mediante las reacciones químicas, así como la importancia del conocimiento químico para el bienestar humano. En esta ocasión conocerás un proceso para teñir textiles con materiales de origen vegetal.

¿Qué es la tinción de textiles?

Es un proceso mediante el cual se tiñen telas con diversas sustancias, tanto de origen natural como sintético. El teñido de textiles en México es una actividad milenaria, se practica desde la época prehispánica. Los antiguos mexicanos dominaban la tinción mediante el uso de hojas, flores, frutos y la cochinilla (un insecto parásito del nopal). También producían tintes de origen mineral obtenidos de piedras, tierras y sales. El teñido textil se realiza en una solución acuosa conocida como baño de teñido.

¿Cómo teñir tela?

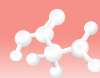
Existen productos a tu alcance que puedes utilizar para teñir textiles. En esta actividad se muestra el uso de uno de ellos (figura 4.23).



Figura 4.23 Pedazos de tela teñidos con productos naturales.

Material

- 5 semillas de aguacate (limpias)
- 2 L de agua
- 3 cucharadas de sal



- Una playera o prenda de tu preferencia de color blanco (limpia)
- Una cuchara grande
- Una olla mediana
- Estufa o parrilla eléctrica

Procedimiento


1. En la olla, agrega el agua, la sal y las semillas de aguacate.
2. Pon la olla en el fuego, mueve constantemente y espera a que las semillas suelten el color. 
3. Sumerge la prenda en la olla y mueve constantemente durante 30 minutos a fuego medio (figura 4.24).
4. Una vez transcurrido el tiempo indicado, retira del fuego y deja enfriar.
5. Enjuaga la prenda con abundante agua y deja secar (figura 4.25).



Figura 4.24 Pide ayuda a tu maestro para sumergir la playera.



Figura 4.25 El color rosa se obtiene de la semilla de aguacate.


Difusión en la escuela y la comunidad

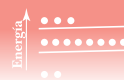
En equipos, organicen una demostración del proceso de tinción de textiles para la comunidad escolar. Expliquen qué le ocurre a las semillas de aguacate en el proceso realizado y cómo se logra la posterior tinción de la prenda de vestir. Consideren los conceptos manejados en su curso de química como las propiedades físicas y químicas de los materiales, solubilidad, y cambios de color.

Comenten qué procesos como éste son amigables con el medioambiente porque permiten reusar ropa que se encuentra en buenas condiciones, lo cual evita generar basura.

Evaluación

En grupo:

- Investiguen qué otros organismos pueden servir como pigmentos. Elaboren una tabla con su nombre y el color que se obtiene de estos. 
- ¿Qué podrían hacer para obtener diferentes tonos de color? Para responder pueden consultar la actividad de identificación de acidez y basicidad o alcalinidad con col morada.
- Investiguen qué cambios físicos y químicos ocurren en la implementación de este proceso, por ejemplo, ¿qué función tiene la sal en esta técnica de teñido?
- Comenten si en su localidad se utilizan procesos para teñir textiles, ¿qué ventajas o desventajas tendría usar las técnicas que aprendieron con el teñido que se hace normalmente?
- Reflexionen sobre lo que aprendieron durante esta actividad y qué conocimientos del curso de Química les permitió reforzar.



9. Elaboración de fertilizantes orgánicos y biopesticidas

En tu curso de Biología elaboraste un huerto vertical para el cultivo de diversos vegetales y en el de Física construiste un sistema de riego por goteo para que tus cultivos tuvieran suficiente agua. Para dar continuidad a esta actividad, y que tu huerto esté libre de insectos y parásitos, y las plantas dispongan de nutrientes, elaborarás un fertilizante orgánico y un biopesticida que no dañen al medio ambiente.

¿Qué son los fertilizantes orgánicos y los biopesticidas?

Los fertilizantes orgánicos son materiales de origen animal o vegetal que son ricos en nutrientes aprovechables por las plantas y que se utilizan para mejorar la calidad del suelo. Por otro lado, los biopesticidas son productos naturales utilizados para controlar plagas y se elaboran a base de preparaciones con plantas, flores, frutos o bacterias, para ser aplicados directamente sobre las plantas.



Figura 4.26 Los fertilizantes orgánicos aportan nutrientes a las plantas de tu huerto.

Material para el fertilizante

- Cáscaras de huevo (10 a 20 piezas)

Procedimiento

1. Lava las cáscaras de huevo (trata de conservar la membrana transparente).
2. Déjalas secar bajo el sol.
3. Tritura las cáscaras hasta convertirlas en polvo, procura que sea lo más fino posible. Puedes emplear un molcajete para hacerlo.
4. Agrega el polvo obtenido a la tierra de tu huerto vertical o en las macetas (figura 4.26).

Material para el biopesticida

- 1/4 de cebolla
- 1/2 cabeza de ajo
- 1 cucharada sopera de ralladura de jabón blanco
- 1 L de agua
- Una cubeta pequeña o recipiente de plástico con tapa
- Un atomizador limpio



Figura 4.27 Pide ayuda de un adulto para picar la cebolla y el ajo.

Procedimiento

1. Corta el ajo y la cebolla en trozos muy pequeños (figura 4.27).



2. En la cubeta, agrega el agua, incorpora el ajo, la cebolla y la ralladura de jabón. Revuelve bien (figura 4.28).
3. Deja reposar la mezcla por una noche.
4. Una vez lista, cuela la mezcla, vacíala en el atomizador y etiqueta con nombre y fecha. La preparación caduca a los 3 meses.
5. Aplica alrededor de la planta o árbol, al follaje o a la tierra, una vez por semana.



Figura 4.28 Realiza la mezcla con precaución y limpieza.

Precauciones

Al aplicar el biopesticida procura usar guantes (figura 4.29) y evita rociarlo cerca de tu cara, pues las sustancias que contiene pueden provocar irritación de la piel.



Difusión en la escuela y la comunidad

En grupo, elaboren un tríptico en el que describan cómo implementaron el fertilizante orgánico y el biopesticida en su huerto, y sus resultados. Investiguen qué sustancia presente en el cascarón de huevo sirve como fertilizante, y de qué manera es aprovechable para las plantas, incluyan el nombre del nutriente aportado. En el caso del biopesticida, investiguen cuáles son las sustancias que repelen a los insectos y cuál es el papel del jabón en su preparación. Hagan énfasis en el impacto de estos productos en el medio ambiente en comparación con los productos sintéticos. Compartan sus resultados con la comunidad escolar; indaguen si en la localidad ya se usan fertilizantes orgánicos o de otro tipo y biopesticidas y cuáles han sido los resultados obtenidos de su aplicación. Consideren las preguntas, opiniones y sugerencias vertidas para enriquecer la elaboración y aplicación de estos productos.



Figura 4.29 Aplica el biopesticida con precaución y consévalo en un lugar seco y oscuro.

Evaluación

En grupo, comenten y realicen lo que se pide.

- ¿Qué otros productos o alimentos pueden servir como fertilizantes orgánicos o biopesticidas? Para responder usen los conocimientos adquiridos en su curso de química.
- Enlisten los conceptos que están relacionados con lo que aprendieron en el curso y expliquen cómo se relacionan con la elaboración del fertilizante orgánico y el biopesticida. Pueden apoyarse con esquemas.
- Expliquen las dificultades que tuvieron en la elaboración de estos productos y cómo las resolvieron.

Bibliografía

Fuentes consultadas

- Aldersey-Williams, H. (2013). *La tabla periódica: la curiosa historia de los elementos*, México, Ariel.
- Astolfi, Jean Pierre (2004). *El "error", un medio para enseñar*, México, SEP / Díada Editora (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Chamizo Guerrero, José Antonio (1996). *Cómo acercarse a la química*, México, Limusa.
- Chamizo Guerrero, José Antonio y Armando Sánchez Martínez, coords. (1996). *La enseñanza de la Química en la escuela secundaria. Lecturas. Primer nivel*, México, SEP.
- Chang, Raymond (2007). *Química*, México, McGraw-Hill.
- Díaz Barriga Arceo, Frida y Gerardo Hernández Rojas (2000). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructiva*, México, McGraw-Hill.
- Driver, Rosalind et al. (1999). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*, 4ª ed., Madrid, Ministerio de Educación y Cultura / Ediciones Morata.
- García, H. (2002). *El universo de la química*, México, SEP-Santillana.
- Garriz, Andoni et al. (2005). *Química universitaria*, México, Pearson Educación.
- Garriz, Andoni y José Antonio Chamizo (2001). *Tú y la Química*, México, Pearson Educación.
- Golombek, Diego A. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*, Buenos Aires, Fundación Santillana.
- Gray, T. (2013). *Los elementos. Una exploración visual de todos los átomos que se conocen en el Universo*, Barcelona, Silver Dolphin.
- Gray, T. (2015). *Moléculas: Los elementos y la composición de todas las cosas*, México, Larousse.
- Guerrero Legarreta, Manuel (1995). *El agua*, México, Fondo de Cultura Económica (La ciencia para todos, 102).
- Guevara S., Minerva y Ricardo Valdez (2004). "Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje", en *Educación Química*, vol. 15, núm. 3, pp. 243-247.
- Hill, John W. y Doris K. Kolb (1999). *Química para el nuevo milenio*, 8ª ed., México, Prentice Hall.
- Pérez Tamayo, Ruy (2005). *Historia general de la ciencia en México en el siglo xx*, México, Fondo de Cultura Económica.

- Rutherford, Floyd James, coord. (1999). *Ciencia: conocimiento para todos*, México, SEP / Oxford / Harla.
- Secretaría de Educación Pública (2008). *Ciencias III (énfasis en Química). Guía de trabajo. Tercer Taller de Actualización sobre los Programas de Estudio 2006. Reforma de la Educación Secundaria*, México, SEP.
- Zárraga Sarmiento, Juan Carlos et al. (2003). *Química*, México, McGraw-Hill.

Bibliografía para el maestro

- American Chemical Society (1998). QuimCom. *Química en la comunidad*, México, Pearson Educación.
- American Chemical Society (2007). *Química. Un proyecto de la ACS*, España, Reverté.
- Asimov, Isaac (2016). *Breve historia de la Química* (Edición especial conmemorativa del 50 aniversario de Alianza Editorial), Madrid, Alianza Editorial.
- _____ (2011). *Momentos estelares de la ciencia*, Madrid, Alianza Editorial.
- Atkins, P. (2015). *¿Qué es la Química?*, Madrid, Alianza Editorial.
- Becker, W. M, Kleinsmith, L. J y Hardin (1998). *El mundo de la Célula*, Madrid, Pearson Educación.
- Bonvecchio Arenas, Anabelle et al., eds. (2015). *Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana*. Documento de postura, México, Intersistemas / Conacyt.
- Chang, R. (2007). *Química*, México, Mc Graw-Hill.
- Garriz, A., y Chamizo, José Antonio (2001). *Tú y la Química*, Pearson Educación. México, Golombek,
- Garriz, A., Gasque, L., y Martínez, A. (2005). *Química Universitaria*, México, Pearson Educación.
- Hill, J. W. y Kolb, Doris (1999). *Química para el Nuevo milenio*, México, Prentice Hall.
- Kelly, K. (2010). *Esto no está en mi libro de ciencias*, España, Almuzara.
- Lowe, D. B. (2017). *El libro de la química*, España, Librero.
- Mortimer, R. G. (2008). *Physical Chemistry*, Academic Press, Elsevier.
- Murray Tortarolo, Guillermo y Murray Prisant, Guillermo (2012). "Grafeno. ¿La siguiente revolución tecnológica?", en *¿Cómo ves?*, Año 14, núm 164, pp. 22-25.

Rebolledo, F. (2012). *La ciencia nuestra de cada día II, México*, Fondo de Cultura Económica.

Ríos, J. L. de los (2011). *Químicos y química*, México, Fondo de Cultura Económica.

Romo de Vivar, A. y Delgado, G. (2011), *Química, Universo, Tierra y vida*, México, Fondo de Cultura Económica.

Rosenberg, J. et al. (2014). *Química*, Serie Schaum. México, Mc Graw-Hill Interamericana.

Fuentes recomendadas para los estudiantes

Aguilar Sahagún, Guillermo (1997). *El hombre y los materiales*, México, Fondo de Cultura Económica (La ciencia para todos, 69).

Alba Andrade, Fernando (1997). *El desarrollo de la tecnología: La aportación de la física*, México, Fondo de Cultura Económica (La ciencia para todos, 23).

Chamizo, José Antonio (1996). *Cómo acercarse a la química*, México, Limusa.

Colavita, Ernesto (2018). *En mi casa hay un laboratorio y mis papás no lo saben*, México, CIDCLI.

Garriz, Andoni y José Antonio Chamizo (1995). *Del tequesquite al ADN: Algunas facetas de la química en México*, México, Fondo de Cultura Económica (La ciencia para todos, 72).

Irazoque, Glinda (2006). *La ciencia y sus laberintos*, México, SEP / Santillana.

Wolke, Robert L. (2011). *Lo que Einstein le contó a su cocinero*, Barcelona, Ma non troppo.

Referencias de sitios de internet

Ciencianet (18 de diciembre de 2006). *La ciencia es divertida*. Disponible en <http://ciencianet.com/> (Consultado el 11 de marzo de 2020).

Universidad Nacional Autónoma de México (2013). "Química", en *Apoyo académico para la educación media superior*. Disponible en <http://objetos.unam.mx/> (Consultado el 11 de marzo de 2020).

_____ (2020) *¿Cómo ves?* Disponible en <http://www.comoves.unam.mx/> (Consultado el 11 de marzo de 2020).

_____ (2020) "La química está en todo". Disponible en <http://www.universum.unam.mx/exposiciones/quimica/> (Consultado el 11 de marzo de 2020).

_____ (2020) "Objetos de aprendizaje" en *Inducción en TIC*. Disponible en <https://inducion.educatic.unam.mx/course/view.php?id=20§ion=3> (Consultado el 18 de septiembre de 2020)

_____ (2020) Universum. Disponible en <http://universum.unam.mx/> (Consultado el 18 de septiembre).

Secretaría de Salud (2020). Disponible en <http://www.gob.mx/salud> (Consultado el 11 de marzo de 2020).

Créditos iconográficos

Ilustración

Alberto Alonso Yáñez: **pp.** 200 y 229.

Arturo Black Fonseca: **pp.** 12-15, 23, 26, 27, 33, 35, 43, 46-49, 52-58, 71-75, 76 arr., 79, 80, 82, 84, 88-89, 90, 92-95, 96 (arr.), 97, 99, 100, 106, 108, 109, 116, 117, 120, 121, 126, 127, 130, 131, 135, 137, 140, 142, 144, 147, 149, 150-155, 157, 158, 166-167, 169, 170, 173, 175, 178, 179, 180-183, 184 (arr.), 186-190, 195, 200, 207, 210, 222, 232, 234 y 246.

Víctor Duarte Alaniz: **pp.** 19, 76 (ab.), 77, 81, 127 (ab.), 148, 156, 160, 161, 172 y 184 (ab. der.).

Fotografía

p. 10: (arr. de izq. a der.) neumático, fotografía de switerdu, bajo licencia CC0/Pixabay 4807269; parrilla, fotografía de Katrina_S, bajo licencia CC0/Pixabay 3649201; cuchillo, fotografía de lindsey_home, bajo licencia CC0/Pixabay 4101446; (ab. de izq. a der.) vaso de agua, fotografía de Freepik.es; agua de tamarindo; vaso de agua con aceite, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 11:** secadora, fotografía de Freepik.es; **p. 12:** (izq.) puesta de sol, fotografía de Skitterphoto, bajo licencia CC0/Pixabay 2471177; (centro) taza, fotografía de Freepik.es; **p. 16:** (de arr. a ab.) miel; juguete de plástico; martillo y clavos; escape de automóvil, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 17:** (de arr. a ab.) fundición de metal, fotografía de MarPockStudios, bajo licencia CC0/Pixabay 2109202; tractor, fotografía de Christophe Libert, bajo licencia CC0/Freelimages.com 1375996; desinfección, fotografía de Hans, bajo licencia CC0/Pixabay 357889; (ab. izq.) contaminación del agua, fotografía de Sias van Schalkwyk, bajo licencia CC0/Freelimages.com 1343141; (ab. der.) abastecimiento de combustible, fotografía de elvis santana, bajo licencia CC0/Freelimages.com 1434872; **p. 18:** (arr.) coralillo del Balsas, Morelos, fotografía de Carlos A. Montalván Huidobro/Banco de imágenes Conabio; (ab.) prótesis dental, fotografía de jannoon028/Freepik.es; **p. 20:** vasos con diferentes sustancias: agua, yeso, talco y sus combinaciones, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 21:** (arr. izq.) plato de barro con mantequilla; (arr. der.)

plato de barro, cuchara y botella con aceite; (centro) plato de barro con manzana; (ab. izq.) plato de barro con chocolate; (ab. der.) plato de barro con trozo de madera, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 22:** (arr.) pesaje de precisión en el laboratorio, © Stanisic Vladimir/Shutterstock.com; (ab.) diferentes materiales utilizados para determinar la densidad, © gg/Shutterstock.com; **p. 24:** laboratorio de Lavoisier, Musée de Arts et Metiers, París, fotografía de Ricardo Jurczyk Pinherio, bajo licencia CC BY-SA 2.0; **p. 25:** vasos con agua, aceite, azúcar y sal, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 27:** botellas de plástico, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 28:** (arr.) bandas elásticas, fotografía de evondue, bajo licencia CC0/Pixabay 2229754; (centro) cables de electricidad, fotografía de Aurora Romano, bajo licencia CC0/Freelimages.com 1510811; horneada, fotografía de MAKY_OREL, bajo licencia CC0/Pixabay 876414; **p. 29:** (arr.) fogata, fotografía de Monsterkoi, bajo licencia CC0/Pixabay 2735379; (ab.) cerillos, fotografía de República, bajo licencia CC0/Pixabay 89105; **p. 32:** (de arr. a ab.) bola de plastilina, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; eslabones, fotografía de Digeman, bajo licencia CC0/Pixabay 517545; diamante, fotografía de EWAR, bajo licencia CC0/Pixabay 807979; atracción estática entre globo y papel, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 34:** (arr.) guantes aislantes, fotografía de Taylor Grote, bajo licencia CC0/Unsplash.com; (ab.) deformación de la vía ferroviaria, © Nordroden/Shutterstock.com; **p. 35:** junta de dilatación térmica, © designbydx/Shutterstock.com; **p. 36:** (arr. izq.) grava de vidrio, © Erik de Graaf/Photo Stock; (arr. der.) diamante verde, fotografía de DWilliam, bajo licencia CC0/Pixabay 622113; (ab. izq.) prisma transparente con arcoiris, fotografía de Freepik.es; (ab. der.) fibra óptica, fotografía de Cnipato78, bajo licencia CC0/Pixabay 3069830; **p. 37:** (izq.) punta de obsidiana, Museo Nacional de Antropología, Secretaría de Cultura-INAH-México, reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, fotografía de Raúl Barajas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; (der.) *Códice Florentino*, libro II, folio 21; **p. 38:** (arr.) superconductor de alta temperatura que levita sobre un anillo magnético, fotografía de Julian Litzel (Jullit31), bajo licencia CC BY-SA 3.0; (ab.) molde

plástico para frasco de plástico, © Aumm graphix-photo/Shutterstock.com; **p. 39:** (arr.) vasos de agua, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (centro izq.) pinces, fotografía de Alexas_Fotos, bajo licencia CC0/Pixabay 1743775; (centro der.) persona que monta bicicleta, fotografía de Freepik.es; (ab. izq.) torre de electricidad, fotografía de hazi, bajo licencia CC0/Pixabay 3040447; (ab. der.) tractor en arado, fotografía de WFranz, bajo licencia CC0/Pixabay 4509660; **p. 40:** (arr. izq.) gelatina; (arr. centro) granos de maíz y frijol en un recipiente; (arr. der.) vaso de agua con cubos de hielo; (centro) agua de jamaica; (ab. izq.) arena y agua en un vaso; (ab. der.) agua y aceite en un vaso, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 41:** (arr.) vitamina C, fotografía de Albany Colley, bajo licencia CC0/Pixabay 3593242; (ab.) agua de limón con chía, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 42:** huevo mexicano, fotografía de Freepik.es; (ab.) cubiertos, fotografía de Pxhere; **p. 44:** (de arr. ab.) escultura en bronce, fotografía de kerut, bajo licencia CC0/Pixabay 2861594; porción de mayonesa; agua de tamarindo; barda de ladrillos; taza de cerámica; cabello y uñas, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; lingotes de plata, © Shawn Hempel/Shutterstock.com; carbón, © valzan/Shutterstock.com; **p. 45:** (izq.) filtro, fotografía de petitgiovanni, bajo licencia CC0/Pixabay 640487; (centro) decantación, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (der.) tamiz para construcción, © Tequero/Shutterstock.com; **p. 46:** (arr.) imán; (centro) moneda de cincuenta centavos, reproducción autorizada por la Dirección General Adjunta de Banca y Valores, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 48:** (arr.) pigmento azul de Prusia, fotografía de Saalebaer, bajo licencia CC0 1.0; (centro) tintas hechas con mezclas de pigmentos y agua o alcohol, experimento: Alejandra Valero Méndez y Víctor Duarte Alanís; **p. 50:** (de arr. ab.) mezcla de cemento y piedra para construcción, fotografía de jcomp/Freepik.es; arcilla, fotografía de Bas van de Wiel, bajo licencia CC0/Freemages.com 1180975; hielo, fotografía de marta juez, bajo licencia CC0/Freemages.com 1579371; masa para pizza, fotografía de Roberto Ribeiro, bajo licencia CC0/Freemages.com 1305171; **p. 51:** (arr.) agua hirviendo, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (centro) fogata, fotografía de Evan Wise, bajo licencia CC0/Unsplash.com; (ab.) olla en antiguo horno. © Marijus Auruskevicius/Shutterstock.com; **p. 52:** bolsa

con lodo, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 58:** (arr. izq.) flores, fotografía de EllasPix, bajo licencia CC0/Pixabay 977061; (arr. der.) interior de congelador, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (centro izq.) pan en horno, fotografía bajo licencia CC0/Unsplash.com; (centro der.) planta nuclear, Cruas Ardechè, Francia, fotografía de ResoneTIC, bajo licencia CC0/Pixabay 177183; (ab. izq.) lago Canim, Columbia Británica, Canadá, fotografía de ArtTower, bajo licencia CC0/Pixabay 67283; (ab. der.) cubo de construcción con cal en el sitio de construcción, © natali_ploskaya/Shutterstock.com; **p. 59:** frascos con agua y yeso, y frascos en baño maría, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 60:** (arr. izq.) madera para fogata, fotografía de Freepik.es; (arr. der.) fogata, fotografía de przemokrzak, bajo licencia CC0/Pixabay 2409088; (centro izq.) cocinando huevo, fotografía de jcomp/Freepik.es; (centro der.) huevo frito, fotografía bajo licencia CC0/Unsplash.com; (ab. izq.) conglomerado, Banco de imágenes y sonidos, Instituto de Tecnologías Educativas, Ministerio de Educación, España, bajo licencia CC BY-NC-SA 3.0 ES; (ab. der.) cemento, Banco de imágenes y sonidos, Instituto de Tecnologías Educativas, Ministerio de Educación, España, bajo licencia CC BY-NC-SA 3.0 ES; **p. 61:** (arr.) pintura, © Paparacy/Shutterstock.com; (ab.) plátano oxidado, © Valerii_Dex/Shutterstock.com; **p. 62:** guacamole tradicional, © Benita Kuszpit/Shutterstock.com; **p. 63:** (arr.) decoloración del cabello, fotografía de Freepik.es; (ab.) fenolfaleína, fotografía de Polina Tankilevitch, bajo licencia CC0/Pexels; **p. 64:** doctor curando abrasión con antiséptico, © tong patong/Shutterstock.com; **p. 65:** (arr.) comprimido efervescente de vitamina, © Orawan Pattarawimonchai/Shutterstock.com; (centro) herrero, fotografía de Jonathan Bean, bajo licencia CC0/Unplash.com; (ab.) pollo en brasas, fotografía de samer daboul, bajo licencia CC0/Pexels; **p. 66:** (arr. izq.) fuegos artificiales, fotografía de Le Kiet, bajo licencia CC0/Unsplash.com; (arr. der.) flash, fotografía de Farhan Amoor, bajo licencia CC0/Freeimages.com 1526684; (ab.) pulseras fluorescentes, fotografía de Hans/Pxhere.com; **p. 67:** (arr.) Santuario de las luciérnagas, Nanacamilpa, Tlaxcala, fotografía de Sectur Tlaxcala; (centro izq.) cinabrio, sulfuro de mercurio rojo, © Linnas/Shutterstock.com; (centro der.) mercurio líquido, fotografía de Bionerd, 2008, bajo licencia CC BY 3.0; (ab.) yoduro de plomo, fotografía de PaigePowers, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 68:** (arr.) comprimido efervescente en agua, © Egoreichenkov Evgenii/Shutterstock.com;



(centro izq.) bicarbonato de sodio como limpiador de metal; (centro der.) limpiador de bicarbonato; (ab.) bicarbonato como desodorizante, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 69:** Migración de la mariposa monarca, 2020, tríptico de Mikel Aldaz y Santiago Cossío; **p. 70:** fotografía de Ana Laura Delgado/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 73:** planta nuclear, Laguna Verde, Municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Veracruz, fotografía de HFStudios, bajo licencia CC BY-SA 3.0; **p. 77:** contenedor de biogas, fotografía de 1815691, bajo licencia CC0/Pixabay 2919235; **p. 78:** fotografía de Ana Laura Delgado/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 79:** (de arr. ab.) tubos de PVC, fotografía de Freepng.es; salero, fotografía de Freepng. es; diamante, fotografía de bijutoha, bajo licencia CC0/Pixabay 1857732; lingote de plata, fotografía de Freepng. es; **p. 82:** placa de circuito impreso, fotografía de Hans Linde, bajo licencia CC0/Pixabay 4083582; **p. 83:** (arr.) "Destilación" alquimista con gafas estudiando en su laboratorio, Philipp Galle, Wellcome Collection, bajo licencia CC BY 4.0; (ab.) laboratorio, fotografía de jarmoluk, bajo licencia CC0/Pixabay 2815641; **p. 86:** charola con galletas, fotografía de Jessica Johnston, bajo licencia CC0/Unsplash.com; **p. 87:** (arr.) galleta de avena, fotografía de Freepng.es; (ab.) preparación de galletas de avena, fotografía de @azerbaijan_stockers/Freepik.es; **p. 95:** Alemania del Este, 1979: Friedrich August Kekule (1829-1896), sello de la serie "Alemanes famosos" emitido en 1979, © wantanddo/Shutterstock; **p. 96:** (arr.) grafito, dibujo de Persia, bajo licencia CC BY-SA 4.0; (ab.) sierra para azulejos con cuchilla de diamante, fotografía de Hustvedt, bajo licencia CC BY-SA 3.0; **p. 98:** (arr. izq.) sulfato de aluminio y potasio monocristal, fotografía de Maxim Bilovitiskly, bajo licencia CC BY-SA 3.0; (arr. der) sulfato de cobre, fotografía de Stephandb, bajo licencia CC BY-SA 3.0; (ab. izq.) acercamiento de los cristales de sodio, fotografía de NASA Johnson, bajo licencia CC BY-NC 2.0; (ab. der.) sales de Epsom, © Diez, Ottmar/Photo Stock; **p. 101:** fotografía de Ana Laura Delgado/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 102:** (arr.) cuaderno de notas, fotografía de Freepik.es; (ab.) reacción química que forma yoduro de plomo, fotografía de Geoffrey Whiteway, bajo licencia CC0/Free Range Stock; **p. 103:** (arr.) calcio parcialmente oxidado, fotografía de Tomihandorf, bajo licencia CC BY-SA 3.0; (centro) tanque de oxígeno, fotografía de Freepng; (ab.) cal viva, fotografía de Leiem, bajo licencia CC BY-SA 4.0; **p. 104:** envase de agua oxigenada, fotografía de Daniel González Ci-

fuentes/Alfa Ediciones; **p. 105:** relieve en la base de la estatua de Lavoisier (Lavoisier y su esposa en su laboratorio), fotografía de Wellcome Collection, bajo licencia CC BY 4.0; **p. 107:** carretilla elevadora, fotografía de Nino Satria, bajo licencia CC0/Freemages.com 1208379; **p. 108:** *La emperatriz Catalina II con M.V. Lomonosov*, 1884, Iván Kuzmich Fedorov (1853-?), bajo licencia CC0; **p. 110:** (arr.) Stanislaw Cannizzaro, ca. 1907, autor desconocido, bajo licencia CC0; (ab.) abonamiento de la tierra, municipio Turén, Estado Portuguesa, Venezuela, fotografía de Playael-yaque, bajo licencia CC BY-SA 3.0; **p. 112:** proceso de actividad, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 113:** fotografía de Mar Molina Aja/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 114:** (arr.) libreta y bolígrafo, fotografía de Freepik.es; (ab.) pozole, fotografía de alphacreativa, bajo licencia CC0/Pixabay 2820341; **p. 115:** (arr. izq.) carbón, fotografía de Onze Creativiteit, bajo licencia CC0/Pixabay 842468; (arr. der) diamante en bruto, fotografía de Tim Parkin, bajo licencia CC BY-NC 2.0; (centro) mano con pastilla, fotografía de jcomp/Freepik.es; (ab.) jarabe, fotografía de jcomp/Freepik. es; **p. 116:** (arr. izq.) Diodenarray-UV/VIS-Espectrómetro UV5 de Mettler-Toledo, fotografía de CHR7777, bajo licencia CC BY-SA 4.0; (arr. der.) gradiente de clorofila, fotografía de Georgios Liakopoulos, bajo licencia CC BY-SA 2.0; (ab.) laboratorio de química, fotografía de Lower Colombia Collage, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 117:** experimento de combustión, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 118:** vinagre y bicarbonato, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 119:** (arr. izq.) interior de frigorífico, fotografía de Andras Deak, bajo licencia CC0/Freemages.com; (arr. der.) congelador, fotografía de The Lugash, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; (ab.) retrato en invierno, fotografía de Madalin Calita, bajo licencia CC0/Pixabay 1166842; **p. 120:** (arr.) cuaderno de notas, fotografía de Freepik.es; (ab.) vasos con agua y pastilla efervescente, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 122:** recipiente con canicas, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 123:** (izq.) paciente con mascarilla de oxígeno, fotografía de wawwbreakmedia_micr, wawwbreakmedia_mc/Freepik.es (centro) queso empaquetado al alto vacío, fotografía de PressReleaseFinder, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; (der.) pavo salvaje incubando, fotografía de Putneypics, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 124:** calentando el horno, fotografía de Mariano Draghi, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 125:** sur-

tido de verduras en escabeche, fotografía de Freepik.es; **p. 126:** acopio, fotografía del Gobierno del Estado de Sinaloa, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 128:** materiales para actividad, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 129:** anuncio de Proyectos de Inversión de Petróleos Mexicanos, Tula, Hidalgo, 8 de diciembre de 2015, fotografía de la Presidencia de la República Mexicana, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 131:** recipiente para composta, fotografía de Ben Kerckx, bajo licencia CC0/Pixabay 513609; **p. 132:** niño con fiebre, fotografía de Freepik.es; **p. 133:** química a la carta, fotografía de mientras cambia la escuela, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 134:** (izq.) metal de sodio de la colección Dennis S.K., fotografía de Dnn87, bajo licencia CC BY-SA 3.0; (centro) reacción de sodio con agua, © Science Photo Library/Photo Stock; (der.) vaso con agua, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 136:** horno, fotografía de michael_swan, bajo licencia CC BY-ND 2.0; **p. 139:** (izq.) batería, fotografía de Capri23auto, bajo licencia CC0/Pixabay 2870614; (arr. der.) baterías, fotografía de Visor69, bajo licencia CC0/Pixabay 1930820; (ab. der.) batería plana, fotografía de omekwalecki, bajo licencia CC0/Pixabay 4401292; **p. 141:** mar de Java, buzo de la Marina de Indonesia practica soldadura submarina con buzos de la Marina de los Estados Unidos, fotografía de U. S. Pacific Fleet, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 142:** torres de destilación y destellos a la luz del amanecer, fotografía de Roy Luck, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 143:** flores bálticas, misión Copernicus Sentinel-2, fotografía de Agencia Espacial Europea, bajo licencia CC BY-SA 2.0; **p. 144:** (arr.) coloridos tubos de neón, fotografía de Freepik.es; (ab.) peces de aguas profundas conservados llamados Anglépez, © panparinda/Shutterstock.com; **p. 145:** feria científica y tecnológica 2015, fotografía de Daniel Santiago Hernández, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 146:** (izq. de arr. ab.) alambre de cobre fotografía de Freepng; salero, fotografía de Bru-nO, bajo licencia CC0/Pixabay 3285024; papel aluminio fotografía de Freepng; leche, fotografía de Kamran Aydinov/Freepik.es; (ab. centro) agua, fotografía de Freepng; (ab. der.) lingote de oro, fotografía de Mathias Wewering, bajo licencia CC0/Pixabay 2801876; **p. 147:** (izq.) Tabla de las sustancias simples de Antoine Laurent Lavoisier, traducción mexicana de Tratado elemental de química, publicado por el Real Seminario de Minería, bajo licencia CC0; (centro.) modelo del sistema periódico de Chancourtois, realizado por el Museo de Ciencias en 1925, fotografía de Science

Museum Group, bajo licencia CC BY-NC-SA 4.0; **p. 148:** (arr.) Manuscrito de Mendeléyev, Sistema de Elementos Basados en su Peso Atómico, fechado el 17 de febrero de 1869, bajo licencia CC0; (ab.) maqueta de la tabla periódica elaborada por Víctor Duarte; **p. 155:** alternativa ecológica, fotografía de PublicDomainPictures, bajo licencia CC0/Pixabay 21761; **p. 156:** experimentos, fotografía de Jessica Maeso Bartoll, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 158:** (de arr. ab. y de izq. a der.) centenario (50 pesos oro), Casa de Moneda de México, en <https://bit.ly/3ja51mb> (Consultado el 15 de octubre de 2020); metal de sodio de la colección Dennis S.K., fotografía de Dnn87, bajo licencia CC BY-SA 3.0; mercurio, fotografía de wonderferret, bajo licencia CC BY 2.0; mercurio líquido, Banco de imágenes y sonidos, Instituto de Tecnologías Educativas, Ministerio de Educación, España, bajo licencia CC BY-NC-SA 3.0 ES; azúfre, Nueva Zelanda, fotografía de Ildigo, bajo licencia CC0/Pixabay 2525198; lápiz de grafito, fotografía de mortiz320, bajo licencia CC0/Pixabay 1510731; carbono, fotografía de Jeffrey Beall, bajo licencia CC BY SA 2.0; punto de encuentro, fotografía de Gerd Altmann, bajo licencia CC0/Pixabay 550822; **p.158:** lata de aluminio, fotografía de starline/Freepik.es; **p. 160:** (arr. izq.) limpieza, fotografía de Andrea Piacquadio, bajo licencia CC0/Pexels; (arr. der.) limpieza de piso, fotografía de Michael Lorenzo, bajo licencia CC0/Freelimages.com 1230060; (ab.) alberca, fotografía de Thomas Park, bajo licencia CC0/Unsplash.com; **p. 161:** *Código Badiano*, 1552, elaborado en náhuatl por Martín de la Cruz y traducido por Juan Badiano, papel europeo, 15.5 x 20 cm, f. 29r, bajo licencia CC0; **p. 162:** proyectos semestrales liceo agrícola, fotografía de Liceo Bicentenario Molina, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 163:** parlamento de niñas y niños adolescentes, fotografía de Comunicación y Desarrollo Social, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 164:** haciendo tortillas, Urique, Chihuahua, fotografía de Eli Duke, bajo licencia CC BY-SA 2.0; **p. 165:** amasando en metate, Uruapan, Michoacán, fotografía de Alejandro Linares García, bajo licencia CC BY-SA 4.0; **p. 168:** (de arr. ab. y de izq. a der.) incendio forestal, fotografía de skeeza, bajo licencia CC0/Pixabay 2268725; hornear, fotografía de Finn Bjurvoll Hansen, bajo licencia CC0/Pixabay 3723444; soplando velas, fotografía de Maggie Morrill, bajo licencia CC0/Pixabay 2330496; pastilla efervescente, fotografía de Freepik.es; fotografías de Martín Córdova Salinas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; refinería, fotografía de Nicola Giordano, bajo licencia CC0/Pixa-



bay 3400043; **p. 171:** (arr.) cubiertos, fotografía de Catherine Haugland, bajo licencia CC0/Pixabay 1354659; (ab.) clavos, fotografía de Josef Juchem, bajo licencia CC0/Pixabay 1482398; **p. 173:** fuerte de San Miguel, San Francisco de Campeche, Campeche, fotografía de Adam Jones, Ph.D., bajo licencia CC BY-SA 3.0; **p. 176:** (izq.) Fritz Haber, fotografía de la Fundación Nobel, bajo licencia CC0; (der.) Carl Bosch, fotografía de Historia Corporativa de BASF, bajo licencia CC BY-SA 3.0; **p. 177:** estudiantes, fotografía de Luis Alberto Guluarte Mendoza, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 178:** (arr.) maceta, bajo licencia CC0/Pixsels.com; (centro) rata, fotografía de Shutterbug75, bajo licencia CC0/Pixabay 1238239; (ab.) vela, fotografía de Racool_studio/Freepik.es; **p. 180:** (izq.) higos, fotografía de ijana-drndarski, bajo licencia CC0/Unsplash.com; (centro) semillas, fotografía de rawpixel.com/Freepick.es; (der.) raíces, fotografía de Enrique Lorca, bajo licencia CC0/Pixabay 4928266; **p. 188:** Rosalind Franklin, 1955, MRC Laboratorio de Biología Molecular, de la colección personal de Jenifer Glynn, bajo la licencia CC BY-SA 4.0; **p. 192:** (izq.) guisado de garbanzos, fotografía de Czendon, bajo licencia CC0/Pixabay 692664; (centro) hortalizas mixtas, fotografía de neoadvanced, bajo licencia CC0/Pixabay 1068592; (der.) pescado crudo, fotografía de mrsiraphol/Freepik.es; **p. 193:** (arr.) alimentos; (ab.) experimento con alimentos, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 194:** actividades físicas, macro-vector/Freepik.es; **p. 196:** etiquetas de información nutricional en pan tostado y refresco, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 197:** (arr.) enchiladas, fotografía de César Huitrón, bajo licencia CC0/Pixabay 4847184; (ab.) nopales, fotografía de Yesica, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 198:** enfrijoladas, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 199:** (izq.) fútbol femenino, fotografía de Estefanía González, bajo licencia CC BY-NC 2.0; (der.) joven mirando televisión, fotografía de cookie_studio/Freepik.es; **p. 200:** surtido de bebidas en supermercado, fotografía de Stolbovsky, bajo licencia CC BY-SA 3.0; **p. 201:** (izq.) El Tejate-Chapulines, fotografía de Kirk K, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; (der.) chinicuiles, Ciudad de México, fotografía de Jonathan Cohen, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 202:** (izq.) vista del cielo contaminado, Ciudad de México, © Matt Gush/Shuttersotck.com; (der.) Ciudad de México, fotografía de Andre, bajo licencia CC0/Pexels.com; **p. 203:** pelícano cubierto de petróleo, foto cortesía de la oficina del gobierno de Jindal/Louisiana GOHSEP, bajo licencia CC BY-SA 2.0; **p. 204:** mina Chuquimata, fotografía del Ministerio de

Ecuador, bajo licencia CC BY-SA 2.0; **p. 205:** llantas, fotografía de Bjorn Staven, bajo licencia CC0/Pixabay 342253; **p. 206:** semilla, fotografía de RociH, bajo licencia CC0/Pixabay 3296391; **p. 207:** maizal, fotografía de Thomas B., bajo licencia CC0/Pixabay 4280596; **p. 208** (izq.) abeja, fotografía de Ilana Grostern, bajo licencia CC0/Unsplash.com; (centro) ratón, fotografía de Pxfuel; (der.) colibrí macho muerto, fotografía de Leonore Edman, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 209:** (arr.) mosquito, fotografía de Squeeze, bajo licencia CC0/Pixabay 542156, (ab.) fumigación, fotografía de Ernesto Eslava, bajo licencia CC0/Pixabay 2772381; **p. 210:** residuos de plástico, fotografía de Stux, bajo licencia CC0/Pixabay 3962409; **p. 211:** (arr.) gaviota en basura, fotografía de RosalieR, bajo licencia CC0/Pixabay 3944357; (ab.) prueba de antibióticos, fotografía de Don Stalonsphil.cdc.gov, bajo licencia CC0; **p. 212:** (arr.) engorde de ganado, fotografía de Skeese, bajo licencia CC0/Pixabay 868032; (ab.) bacteria de la tuberculosis, fotografía de NIAID, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 213:** Liga de debate de secundaria, 8 de febrero de 2019, fotografía de Deporte, Actividades y Participación UC3M, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 214:** automóviles, fotografía de Timmi Bjornestad, bajo licencia CC0/Pixabay 3718165; **p. 215:** (arr.) vertedero, fotografía de pilgrimpassing, bajo licencia CC0/Pixabay 2832778; (ab.) fotografía de Martín Córdova Salinas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 216:** (arr.) avances del relleno sanitario, fotografía del Gobierno de Cholula, bajo licencia CC BY 2.0; (ab.) separación de residuos, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 218:** (arr. izq.) pastilla de jabón, fotografía de PDPics, bajo licencia CC0/Pixabay 390275; (arr. centro) cubo de pintura de agua, fotografía de Rafael Moreno, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; (arr. der.) envase de shampoo, fotografía de user18526052/Freepik.es; (ab. izq.) mermelada, fotografía de lifeforstock/Freepik.es; (arr. der.) salchichas, fotografía de Freepng; **p. 219:** smog en la Ciudad de México, fotografía de Gordon Bell, bajo licencia CC BY-ND 2.0; **p. 220:** laboratorio móvil de monitoreo de calidad del aire, fotografía del Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México/Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México; **p. 221:** tubería de descarga de aguas residuales industriales y de fábrica en el canal y el mar, © Weerayuth Kanchanacharoen/Shutterstock.com; **p. 223:** exantema, fotografía de Klaus D. Peter, Gummersbach, Alemania, bajo licencia CC BY 3.0; **p. 224:** suelo con salinidad, Montana, fotogra-

fía del United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, bajo licencia CC0; **p. 225:** La semana de la Tierra, CEO Antigua, en <https://bit.ly/2H4oesF>, (Consultado el 15 de octubre 2020); **p. 226:** paisaje industrial, fotografía de Constantin Jurcut, bajo licencia CC0/FreemImages 1176501; **p. 227:** (arr.) descansando de clases, Ciudad de México, 2017, fotografía de María Gabriela Bautista Rodríguez; (centro) batería solar flexible Ilustración 3D, © Iaremenco Sergii/Shutterstock.com; (ab.) calentando el café, Ciudad de México, 2020, fotografía de María Gabriela Bautista Rodríguez; **p. 228:** (arr.) botiquín, fotografía de Matt Briney, bajo licencia CC0/Unsplash.com; (ab.) Gira de medios 2011 a Honduras, fotografía de la Misión de Estados Unidos ante las agencias de las Naciones Unidas en Roma, bajo licencia CC BY-ND 2.0; **p. 230:** taller de carpintería, Guadalajara, fotografía de Imagen en Acción, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; **p. 231:** hospital Manuel Gea González, Secretaría de Salud, en <https://bit.ly/3jdtSFD> (Consultado el 20 de octubre de 2020); **p. 233:** carbón marrón, fotografía de Rolf Dobberstein, bajo licencia CC0/Pixabay 283211; **p. 235:** CSI secundaria Reloaded, fotografía de Ciencia Viva, bajo licencia CC BY 2.0; **p. 236:** (arr.) ecología, macrovector/FreePik.es; (centro) residuos al río, fotografía de Daniel Bachhuber, bajo licencia CC BY-NC-ND 2.0; (ab.) curtiduría de Chouara, fotografía de Anthony Tong Lee, bajo licencia CC BY-ND 2.0; **p. 237:** (arr.) curso de Reikil nivel II, fotografía de ARCAFES, bajo licencia CC BY 2.0; (centro) fotografía de Ana Laura Delgado/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; (ab.) fotografía de Martín Córdova Salinas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 238:**

fotografía de María Gabriela Bautista Rodríguez; **p. 239:** artesanía de materiales reciclados, fotografía de Vilses-kogen, bajo licencia CC BY-NC 2.0; **p. 241:** (arr. izq.) cuero curtido en Marrakech, fotografía de Donar Reiskoffer, bajo licencia CC BY-SA 3.0; (ab. izq) artesana del textil, Oaxaca, fotografía de Antonio Nava/Secretaría de Cultura Ciudad de México CC BY-SA 2.0; (der.) fabricación de textiles, fotografía de Pashminu Mansukhani, bajo licencia CC0/Pixabay 831011; **pp. 242-243:** fotografía de Martín Córdova Salinas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 246:** (izq.) extinguidor de fuego, bajo licencia CC0/FreemImages.com 1309526; (der.) extinguiendo fuego, vectorpouch/FreePik.es; **p. 247:** (arr. y centro) bolsa de bicarbonato con sodio; (ab.) extintor casero, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **pp. 248-249:** elaboración de purificador de agua, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **pp. 250-251:** elaboración de destilador, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **pp. 252-253:** elaboración de queso, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 254:** (arr.) plantas medicinales, fotografía de Racool_studio/FreePik.es; (centro) mortero, fotografía de Free-Photos, bajo licencia CC0/Pixabay 103115; (ab.) frascos, vectorpocket/FreePik.es; **p. 256:** (arr.) fertilizando, fotografía de la Universidad del Estado de Oregon, bajo licencia CC BY-SA 2.0; (ab.) cebolla y ajo picados, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 257:** (arr.) mezcla de cebolla, ajo, jabón y agua, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (ab.) pesticida, fotografía de pro-tooleh/FreePik.es.



Ciencias y Tecnología. Química. Tercer grado.
Telesecundaria. Volumen II
se imprimió por encargo
de la Comisión Nacional de
Libros de Texto Gratuitos, en los
talleres de , con domicilio en
en el mes de de 20 .
El tiraje fue de ejemplares.