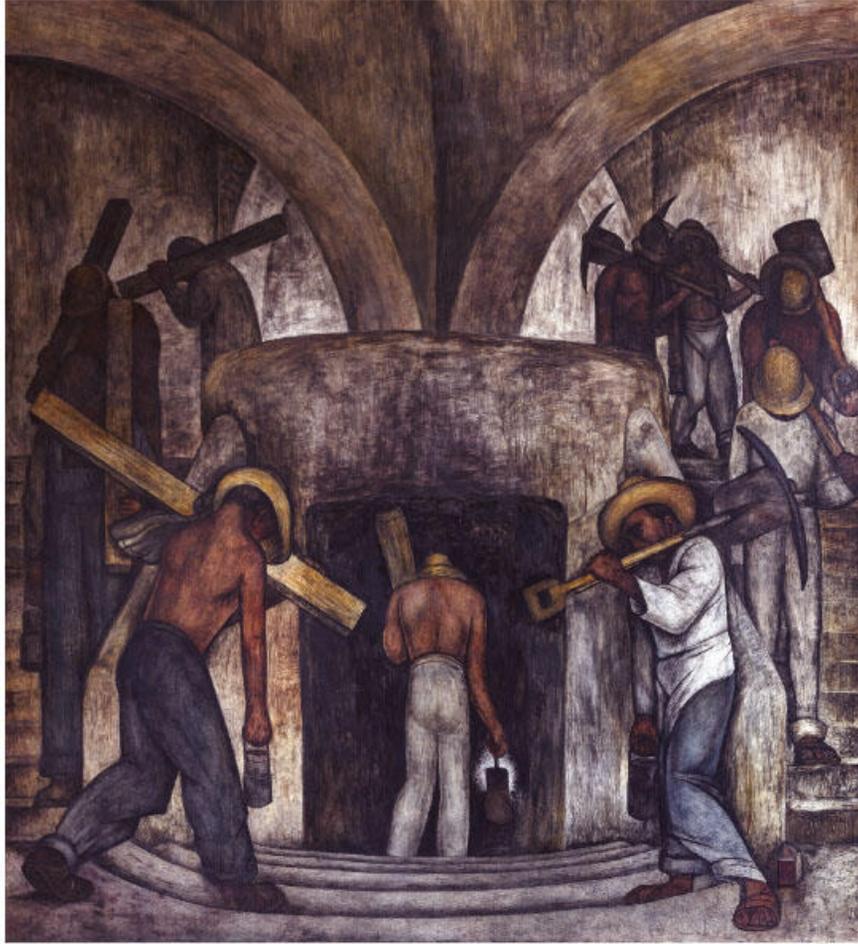


Ciencias y Tecnología. Química

Tercer grado. Volumen I



TELsecundaria



Ciencias y Tecnología. Química

Tercer grado. Volumen I

Ciencias y Tecnología. Química. Tercer grado. Telesecundaria. Volumen I fue elaborado y editado por la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública

Esteban Moctezuma Barragán

Subsecretaría de Educación Básica

Marcos Augusto Bucio Mújica

Dirección General de Materiales Educativos

Aurora Almudena Saavedra Solá

Coordinación de contenidos

Alberto Sánchez Cervantes

Autores

Antonio Calderón Colín, Ernesto Antonio Colavita Gómez,
Omar Zamora Sánchez

Supervisión de contenidos

Alejandra Valero Méndez, Víctor Duarte Alaniz, Flor Concepción Estrada
Silva, Alberto Fernández Alarcón

Revisión técnico-pedagógica

César Robles Haro

Coordinación editorial

Raúl Godínez Cortés

Supervisión editorial

Jessica Mariana Ortega Rodríguez

Editor responsable

Carlos Alejandro Rodríguez Ruesgas

Corrección de estilo

Fannie Emery Othón

Producción editorial

Martín Aguilar Gallegos

Preprensa

Citlali María del Socorro Rodríguez Merino

Iconografía

Diana Mayén Pérez, María del Mar Molina Aja, Magdalena Andrade
Briseño, María del Pilar Espinoza Medrano

Portada

Diseño: Martín Aguilar Gallegos

Iconografía: Irene León Coxtínica

Imagen: *Entrada a la mina* (detalle), 1923, Diego Rivera (1886-1957),
fresco, 4.74 × 3.50 m, ubicado en el Patio del Trabajo, planta
baja, D. R. © Secretaría de Educación Pública, Dirección General
de Proyectos Editoriales y Culturales/fotografía de Gerardo
Landa Rojano; D.R. © 2020 Banco de México, Fiduciario en el
Fideicomiso relativo a los Museos Diego Rivera y Frida Kahlo.
Av. 5 de Mayo No. 2, col. Centro, Cuauhtémoc, C. P. 06059,
Ciudad de México; reproducción autorizada por el
Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, 2020.

Servicios editoriales

Rey David Alonso Yáñez

Coordinación editorial y diagramación

Ernesto Maldonado Villanueva

Diagramación

Alberto Alonso Yáñez

Edición

Cipactli Ortega

Corrección de estilo

María Verónica Rivera

Fotografía

Daniel González Cifuentes

Ilustración

Arturo Black Fonseca

Primera edición, 2020 (ciclo escolar 2020-2021)

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2020,
Argentina 28, Centro,
06020, Ciudad de México

ISBN: 978-607-551-378-2

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

Agradecimientos

La Secretaría de Educación Pública (SEP) agradece a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) por su participación en la elaboración de este libro.

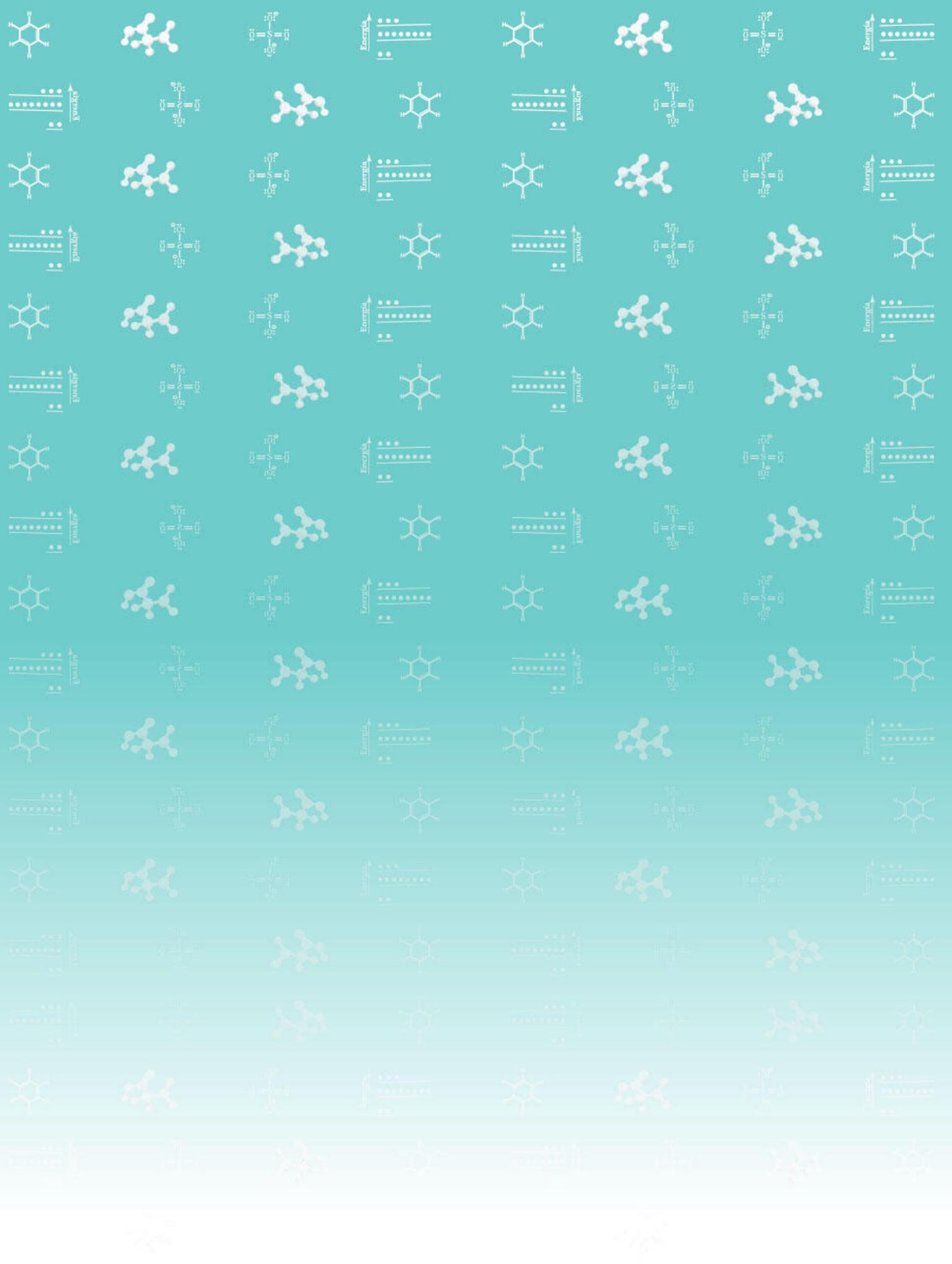
En los materiales dirigidos a las alumnas y los alumnos de Telesecundaria, la SEP emplea los términos: alumno(s), maestro(s) y padres de familia aludiendo a ambos géneros, con la finalidad de facilitar la lectura. Sin embargo, este criterio editorial no demerita los compromisos que la SEP asume en cada una de las acciones encaminadas a consolidar la equidad de género.

Presentación

Este libro fue elaborado para cumplir con el anhelo compartido de que en el país se ofrezca una educación con equidad y excelencia, en la que todos los alumnos aprendan, sin importar su origen, su condición personal, económica o social, y en la que se promueva una formación centrada en la dignidad humana, la solidaridad, el amor a la patria, el respeto y cuidado de la salud, así como la preservación del medio ambiente.

El uso de este libro, articulado con los recursos audiovisuales e informáticos del portal de Telesecundaria, propicia la adquisición autónoma de conocimientos relevantes y el desarrollo de habilidades y actitudes encaminadas hacia el aprendizaje permanente. Su estructura obedece a las necesidades propias de los alumnos de la modalidad de Telesecundaria y a los contextos en que se desenvuelven. Además, moviliza los aprendizajes con el apoyo de materiales didácticos presentados en diversos soportes y con fines didácticos diferenciados; promueve la interdisciplinariedad y establece nuevos modos de interacción.

En su elaboración han participado alumnos, maestras y maestros, autoridades escolares, padres de familia, investigadores y académicos; su participación hizo posible que este libro llegue a las manos de todos los estudiantes de esta modalidad en el país. Con las opiniones y propuestas de mejora que surjan del uso de esta obra en el aula se enriquecerán sus contenidos, por lo mismo los invitamos a compartir sus observaciones y sugerencias a la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública al correo electrónico: librosdetexto@nube.sep.gob.mx.



Índice

Conoce tu libro	6
Punto de partida 1	10

Bloque 1 **Propiedades, cambio y estructura** 14

1. Propiedades de la materia	16
2. Los materiales y sus usos.	28
3. Mezclas	40
4. Sistemas físicos y químicos	50
5. El cambio químico.	60
6. Los átomos y las propiedades de los materiales	70
Química en mi vida diaria.	82
Ciencia y pseudociencia	83
Proyecto: Propiedades, cambio y estructura	84
Evaluación	86

Anexo **Química en mi comunidad** 88

1. Fabricación de un extintor	90
2. ¿Cómo hacer un purificador de agua?	92
Bibliografía	94
Créditos iconográficos	95

Para empezar

Todos los días nos sometemos a cambios que están relacionados con los flujos de materia y energía. ¿Puedes observar cambios físicos a lo largo de la jornada? ¿La temperatura, la cantidad de luz que llega a tu habitación, la cantidad de luz que llega a tu habitación, la cantidad de luz que llega a tu habitación...

Actividad 1

Después

Actividad 2

Después

Actividad 3

Después

Actividad 4

Después

Actividad 5

Después

Para empezar

Contiene actividades para que expreses tus conocimientos previos sobre el tema y los relaciones con lo que aprenderás.

Manos a la obra

Intercambios de los materiales con el entorno

Cuando una sustancia interactúa con su entorno, la forma y la intensidad con la que la materia responde cambian como propiedades.

Al vertir dos sustancias distintas, como alcohol y agua, en un mismo recipiente, podemos observar al instante flujos de materia y energía que se manifiestan como cambios de temperatura y cambios de estado.



El fuego es un fenómeno físico-químico que libera energía en forma de calor y luz.

Manos a la obra

En esta sección tendrás la oportunidad de leer textos, observar fotografías e imágenes, y realizar actividades para ampliar tus conocimientos.

Para terminar

En esta forma aprenderás lo que son las sustancias puras. También comprenderás que es posible clasificar a las sustancias que conforman los materiales que nos rodean en función de sus propiedades físicas y químicas.

Actividad 1

Aplicación al aprendizaje

Forman parejas. Tengan a la mano sus cuadernos y la carpeta de trabajo.

Actividad 2

Actividad 3

Actividad 4

Actividad 5

Actividad 6

Actividad 7

Actividad 8

Actividad 9

Actividad 10

Actividad 11

Actividad 12

Actividad 13

Actividad 14

Actividad 15

Actividad 16

Actividad 17

Actividad 18

Actividad 19

Actividad 20

Actividad 21

Actividad 22

Actividad 23

Actividad 24

Actividad 25

Actividad 26

Actividad 27

Actividad 28

Actividad 29

Actividad 30

Actividad 31

Actividad 32

Actividad 33

Actividad 34

Actividad 35

Actividad 36

Actividad 37

Actividad 38

Actividad 39

Actividad 40

Actividad 41

Actividad 42

Para terminar

Este apartado te ofrece actividades para reflexionar, recapitular y elaborar conclusiones sobre los temas estudiados.

Actividades

Con éstas, podrás analizar y discutir con tus compañeros; pondrás en práctica diversas formas de trabajo, a veces de manera individual, otras por equipos, o bien en grupo.

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Actividad 4

Actividad 5

Actividad 6

Actividad 7

Actividad 8

Actividad 9

Actividad 10

Actividad 11

Actividad 12

Actividad 13

Actividad 14

Actividad 15

Actividad 16

Actividad 17

Actividad 18

Actividad 19

Actividad 20

Actividad 21

Actividad 22

Actividad 23

Actividad 24

Actividad 25

Actividad 26

Actividad 27

Actividad 28

Actividad 29

Actividad 30

Actividad 31

Actividad 32

Actividad 33

Actividad 34

Actividad 35

Actividad 36

Actividad 37

Actividad 38

Actividad 39

Actividad 40

Actividad 41

Actividad 42

Actividad experimental

Este tipo de actividades te permiten poner en práctica habilidades de pensamiento crítico, como la elaboración de hipótesis, la observación y el análisis de fenómenos, el registro de datos y la elaboración de conclusiones.

Para terminar

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3

Actividad 4

Actividad 5

Actividad 6

Actividad 7

Actividad 8

Actividad 9

Actividad 10

Actividad 11

Actividad 12

Actividad 13

Actividad 14

Actividad 15

Actividad 16

Actividad 17

Actividad 18

Actividad 19

Actividad 20

Actividad 21

Actividad 22

Actividad 23

Actividad 24

Actividad 25

Actividad 26

Actividad 27

Actividad 28

Actividad 29

Alerta o Precaución

Contiene indicaciones de cuidado y seguridad que es necesario observar y atender durante o al término de una actividad experimental.



Evaluación

Evaluación

Al final de cada bloque encontrarás actividades de evaluación que te ayudarán a verificar lo que aprendiste.

Química en mi vida

Las cerámicas y sus aplicaciones

La cerámica es uno de los materiales más utilizados para la fabricación de objetos cotidianos, como ladrillos, vajillas, platos, etc. Este material se obtiene a partir de la transformación de ciertos minerales de la corteza terrestre.

Figura 10.1. En la industria cerámica se utilizan hornos para cocer los productos.



Figura 10.1. Cerámicas de diferentes tipos.

Química en mi vida diaria

Es una sección en la cual reconocerás algunos avances tecnológicos que utilizamos diariamente.

Proyecto: Propiedades de cambio y estructura

El momento de la vida en el cual se producen cambios de estado físico, químico y biológico.



Figura 10.2. Ejemplos de propiedades de cambio y estructura.

Figura 10.3. Ejemplos de propiedades de cambio y estructura.



Figura 10.3. Ejemplos de propiedades de cambio y estructura.

Ciencia y pseudociencia

Ciencia y pseudociencia

Con esta sección reconocerás la importancia del conocimiento científico y cómo nos ayuda a identificar explicaciones no sustentadas en la ciencia, así como a construir más conocimiento.

Alquimia

La ciencia tiene como objetivo obtener el conocimiento intelectual de la naturaleza, así como formular las leyes que describen y explican su comportamiento. Para que una disciplina sea considerada ciencia debe ser, entre otras cosas, factible de ser enseñada, verificable y con capacidad de predicción.

Figura 10.4. Ejemplos de alquimia.

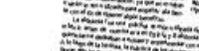


Figura 10.4. Ejemplos de alquimia.

Figura 10.5. Ejemplos de alquimia.

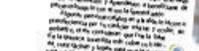


Figura 10.5. Ejemplos de alquimia.

Proyectos

Esta sección te permitirá planear y realizar un proyecto científico o tecnológico para poner en práctica lo que aprendiste.

1. Fabricación de un extintor

En el tema 5, "El cambio químico"

En el tema 5, "El cambio químico", se describen las transformaciones químicas que ocurren en la vida cotidiana.

Figura 10.6. Ejemplos de fabricación de un extintor.



Figura 10.6. Ejemplos de fabricación de un extintor.

Anexo: Química en mi comunidad

En esta sección tendrás la oportunidad de realizar diversas actividades para aplicar y ampliar tus conocimientos.



Recursos audiovisuales e informáticos

Estos recursos amplían y enriquecen tu comprensión sobre los temas de estudio, y te permiten extender lo que ya sabes. Puedes acceder a ellos con tu maestro en el salón de clase o fuera de la escuela con sólo conectarte al portal de Telesecundaria.



Carpeta de trabajo

Te señala los trabajos que debes incorporar a tu carpeta de evidencias. Esta herramienta te permitirá revisar lo que aprendiste a lo largo de un tema o de un bloque, y reflexionar cómo lo aprendiste.

Secciones de apoyo

Son textos breves de diferentes tipos que te ofrecen información adicional.



Todo cambia



Glosario



Dato interesante



Biblioteca

Indica cuándo se requiere realizar una investigación documental para profundizar en los temas y las actividades de cada bloque. Para hacerlo, te puedes apoyar en los libros de la Biblioteca Escolar, Libros del Rincón, o bibliotecas públicas a tu alcance.

Punto de partida

■ ¿Qué sé?

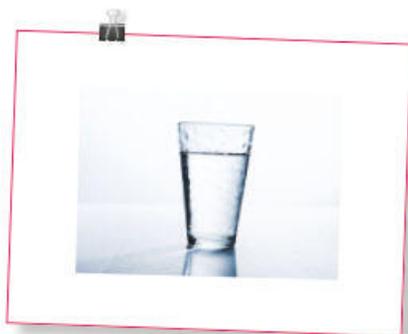
1. Observa las siguientes imágenes y escribe los usos de cada objeto.



2. ¿De qué materiales están hechos los objetos de las imágenes mostradas? Supón que esos objetos fueran de madera, ¿se podrían seguir empleando para lo mismo? Argumenta tus respuestas.

3. ¿Qué material, diferente al metal, usarías para hacer una cacerola? ¿Por qué elegiste ése?

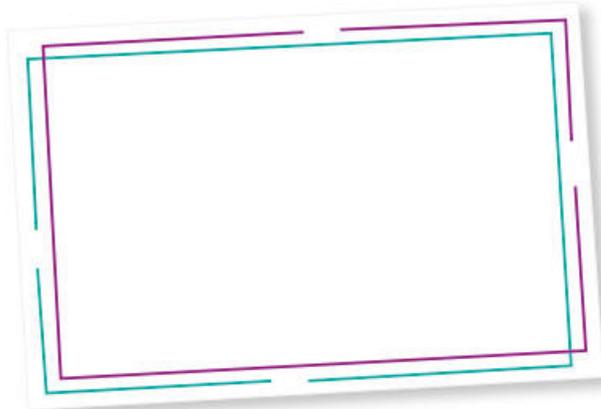
4. De las siguientes imágenes, ¿cuáles corresponden a una mezcla? Argumenta tu respuesta.



5. ¿Cómo separarías la mezcla que se observa en la siguiente imagen? Describe todas las formas en que lo harías y argumenta tus respuestas.



6. Elabora un esquema de un átomo, indica el nombre de las partículas que lo forman y anota las características que conozcas de éstas.



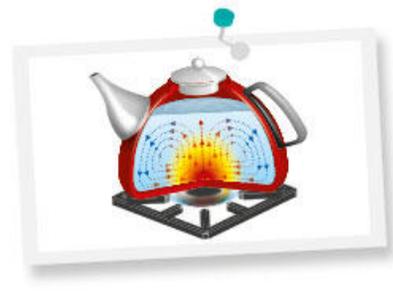
7. Escribe dónde puedes apreciar cada uno de los siguientes tipos de energía.

Energía	Lugar
Lumínica	
Química	
Térmica	
Potencial	
Cinética	

8. Observa la imagen y describe las transformaciones de energía que suceden en una secadora de cabello durante su uso.



9. Menciona a qué forma de transferencia de energía térmica corresponde cada imagen y explica cómo ocurre.



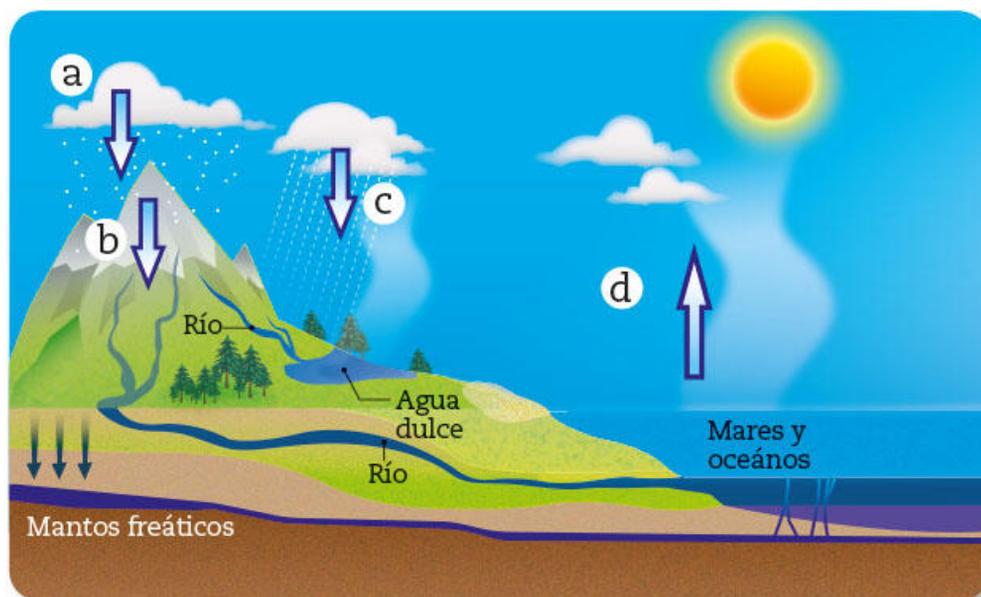
10. Explica en qué consiste el efecto invernadero y cómo da origen al calentamiento global. Elabora un dibujo de ello.

11. Describe mediante un ejemplo, cómo ocurre y cuál es la importancia de conocer la dilatación de un material.

12. Explica por qué el chocolate en polvo se disuelve más rápidamente en leche caliente que en leche fría.

Blank lined area for writing the answer to question 12.

13. Escribe los cambios de estado de agregación de la materia representados por las flechas azules en la siguiente imagen.



a) _____ b) _____ c) _____ d) _____

14. Completa la siguiente tabla con los estados de agregación de la materia y la descripción del movimiento de sus partículas.

Estado de agregación	Partículas	Movimiento de sus partículas
		
		
		





Bloque 1

Propiedades, cambio y estructura

En tu vida diaria frecuentemente observas cambios en las propiedades de la materia. Si miras con atención, te darás cuenta de que éstos ocurren en todo momento y lugar. En algunas ocasiones, los cambios que se dan son físicos, como cuando hierve el agua en una olla; en otras, suceden cambios químicos, por ejemplo, cuando un clavo se oxida. ¿Te has preguntado por qué la materia experimenta esas transformaciones?, ¿a qué se deben dichos fenómenos?, ¿por qué es necesario analizarlos y comprenderlos? En este bloque indagarás y darás respuesta a éstas y otras preguntas.



1. Propiedades de la materia

Sesión
1

■ Para empezar

Una chamarra, un martillo y un libro son ejemplos simples de cómo aprovechar los diferentes materiales para construir objetos útiles. A lo largo de su historia, la humanidad, gracias a la experiencia empírica y a la exploración sistemática de los materiales, sus propiedades e interacciones, ha logrado desarrollar la tecnología para fabricar cientos de artefactos y herramientas, desde un molcajete y una cuchara, hasta los teléfonos celulares y los telescopios espaciales. En este tema conocerás todo lo referente al mundo de los materiales, sus propiedades y diferencias.



Actividad 1

¿Qué hace diferentes a los materiales que te rodean?

Formen equipos para realizar esta actividad.

1. Observen las imágenes y respondan lo siguiente:
 - a) Describan con sus palabras de qué material está hecho cada objeto.
 - b) ¿Cuáles serían las diferencias más evidentes entre los distintos materiales?
2. Clasifiquen los objetos en conjuntos. Por ejemplo, en metálicos y no metálicos. Mencionen las características que definen su pertenencia a un determinado conjunto.
3. Con la asesoría del maestro, compartan con el grupo sus respuestas y sus propuestas para clasificar los objetos. Hagan una lista de los criterios utilizados por todos los equipos.

Guárdenla en su carpeta de trabajo.





Manos a la obra

La química en tu entorno

Desde el origen de la ciencia moderna, hace más de 400 años, la civilización se ha modificado constantemente a un ritmo sin precedentes; todo este desarrollo no ha sido producto de la casualidad, ya que mediante la ciencia se consolida una forma de explorar y comprender el entorno impulsando, a su vez, la tecnología que transforma la vida humana, en la mayoría de los casos para bien, pues mejora de manera notable nuestra calidad de vida (figura 1.1).

Se puede pensar que un avión, un teléfono inteligente o un cohete espacial son parte de los mayores alcances tecnológicos, sin embargo, el impacto de la ciencia en la vida cotidiana va más allá de los artefactos, por ejemplo, ha sido mediante la ciencia y su desarrollo que se han erradicado diferentes enfermedades. Gracias a ello, la esperanza de vida aumentó de 30 años, en la Edad Media, a más de 70, en el siglo XXI.

Hoy en día, para satisfacer las dos necesidades más grandes de la población mundial: la alimentación y la salud, se requiere de la participación y del saber de los profesionales de distintos campos y disciplinas del conocimiento, entre ellas la química. Esta rama de las ciencias naturales se relaciona con múltiples áreas y actividades de diferentes campos: agropecuario, industrial, médico, científico y de transformación.



Figura 1.1 Las sociedades se han beneficiado del conocimiento de materiales como los metales.



Actividad 2

La química está presente en todo lo que te rodea

Formen equipos para realizar esta actividad.

1. Observen las imágenes, analicen y contesten lo que se les pide.
 - a) ¿Qué relación tiene la química con el contenido de cada imagen?
 - b) En cada caso, mencionen si consideran que la química tiene un impacto positivo o negativo para el ambiente o las personas.





Sustancia

Materia conformada por el mismo tipo de moléculas o átomos, por ejemplo, el agua pura.

- Indiquen otras situaciones o contextos cotidianos en los que identifiquen que la química esté presente.
- En grupo, y con ayuda de su maestro, discutan cuál es el papel de la química en su vida cotidiana, y si ésta es una ciencia benéfica o dañina para la vida humana. Anoten las conclusiones del grupo en una cartulina y colóquenla en una pared del salón.

Sesión 3

¿Qué es la química? Es la ciencia que estudia todo tipo de materia; sus propiedades, composición y los procesos mediante los cuales se transforma. Durante este curso te percatarás de que la química está en todas partes: en la naturaleza, en tu comunidad y en cada ser humano.



Para conocer algunas actividades que realizan los químicos, revisa el recurso audiovisual [El trabajo de los químicos](#).



Figura 1.2 Las serpientes de coral habitan en México, su potente veneno se compone de moléculas orgánicas, que paralizan a sus presas, pues actúan sobre su sistema nervioso central.

Tal vez hayas escuchado hablar de los productos químicos, pero ¿qué son y cómo puedes saber más de éstos? Se consideran productos químicos los materiales o las **sustancias** que por su origen pueden clasificarse en sintéticos: productos obtenidos en laboratorios y fábricas; o naturales: aquellos que se obtienen del medio natural (minerales, plantas, hongos, animales o bacterias).

Los productos de limpieza, las pinturas, los pesticidas y las bolsas de plástico son ejemplos de sustancias químicas sintéticas; los aceites esenciales, la insulina y la sal se clasifican como sustancias químicas naturales. Ambos tipos pueden ser benéficos o perjudiciales para el ser humano y su entorno, todo depende de la manera como se utilicen y en qué contexto. Hay una gran variedad de sustancias nocivas que pueden tener distintos efectos negativos, tales como los venenos, ya sean naturales o artificiales (figura 1.2). De la misma manera se pueden encontrar sustancias sintéticas o naturales, cuyo impacto puede ser benéfico para la investigación y la salud de las personas (figura 1.3).

Uno de los efectos nocivos más evidentes de las diferentes sustancias son los detergentes y plásticos con que se contaminan diferentes entornos naturales.



Figura 1.3 Las prótesis dentales son ejemplo del resultado benéfico de los productos obtenidos de las sustancias químicas sintéticas.

Propiedades físicas de los materiales

Cuando observas que el follaje de un árbol se mueve, puedes **inferir** que la fuerza del viento es responsable de ese movimiento, sin embargo, si te pidieran describir el aire, y dado que no lo puedes ver ni sentir, a menos que haya viento, ¿qué podrías decir de sus características?, ¿es acaso el aire de la costa igual al aire de una ciudad o al de las montañas?, ¿podrías explicar sus diferencias?, ¿cómo hacerlo?

Como tal vez sepas por experiencia propia, no es fácil distinguir a simple vista algunas sustancias que sólo en apariencia son iguales a otras. Por ejemplo, diferenciar el aire del gas, el agua del alcohol, el talco de la harina o distinguir el azúcar de la sal. El que dos materiales tengan sus propias características significa que tienen diferencias entre ellos (figura 1.4).



Figura 1.4 ¿Cómo podrías distinguir dos objetos con la misma forma y volumen aunque de diferentes materiales, por ejemplo, uno de acero y otro de aluminio?

En el caso de la sal y el azúcar, aunque lucen iguales, su sabor es diferente. Además ¿sabías que al calentar azúcar en una sartén ésta cambia su apariencia natural a un material café muy viscoso, mientras que en la misma circunstancia la sal mantiene sus propiedades? Esto se debe a que las cualidades y características propias de los materiales permiten distinguir unos de otros; a éstas se les denomina *propiedades*.

Inferir

Deducir algo con base en hechos o razonamientos lógicos.

Dato interesante

El gas LP no produce un olor perceptible para el ser humano, lo cual puede ser peligroso, por lo que se le agrega una sustancia llamada *tert-butilmercaptano*, cuya función es hacerlo notorio, para así detectar posibles fugas con mayor facilidad.

Actividad 3



Las propiedades y los sentidos

Formen equipos para realizar este experimento.

Pregunta inicial

¿Cómo distinguen materiales similares?

Hipótesis

A partir de su experiencia cotidiana, propongan pruebas que les permitan diferenciar materiales similares como cal y yeso u otras parejas de materiales. Anótenlas en su cuaderno.

Material

- 10 vasos transparentes idénticos
- Plumón

Consigan 100 g de cada una de las siguientes sustancias:

- Azúcar glas
- Sal de mesa
- Bicarbonato de sodio
- Yeso
- Talco
- Azúcar granulada

Además consigan 100 ml de cada líquido:

- Agua natural
- Agua mineral
- Vinagre blanco
- Refresco de limón



Procedimiento y resultados

1. Numeren los vasos con el plumón.
2. Pidan a su maestro que les ayude a verter un poco de cada sustancia en los vasos sin que ustedes sepan cuál queda en cada uno.
3. Clasifiquen los materiales por su estado de agregación.
 - a) Describan en su cuaderno cómo determinaron el estado de agregación de los materiales.
 - b) ¿Cómo pueden distinguir sustancias tan parecidas como el talco y el azúcar glas, o el agua simple del vinagre blanco?
4. Usen sus sentidos del tacto, gusto, olfato y vista para clasificar todas las sustancias, según sus características. Siempre pregunten a su maestro cuáles sustancias pueden ser probadas y cuáles no. Recuerden seguir las medidas de precaución que él señale para el manejo de los materiales de este experimento.
 - a) En cada vaso, escriban con plumón las características propias de cada sustancia. Por ejemplo, estado de agregación, textura, color, olor, etcétera.
 - b) Con base en la información del inciso anterior, anoten en su cuaderno qué tipo de sustancia hay en cada vaso.
 - c) Mencionen qué características, perceptibles con los sentidos, les permitieron identificar cada uno de los materiales. Enlístenlas.



Análisis y discusión

En grupo, anoten en el pizarrón las características de las sustancias que usaron en sus clasificaciones. Indiquen qué sentidos utilizaron para distinguir cada una de ellas. Reflexionen y analicen lo siguiente:

- a) ¿En qué casos es suficiente reconocer una característica para diferenciar dos sustancias?, ¿en cuáles no? Expliquen por qué.
- b) ¿Qué características permiten diferenciar bicarbonato de sodio de azúcar glas?
- c) ¿Cuáles propiedades distinguen al agua del vinagre?, ¿cuáles los hacen similares?

Conclusión

Describan cómo fue posible distinguir los materiales que parecen iguales. Indiquen qué limitaciones tienen los métodos de clasificación utilizados.

Propiedades cualitativas

En la actividad anterior comprobaste que para distinguir dos materiales diferentes es necesario identificar algunas de sus propiedades. Todas aquellas que pueden ser determinadas sin necesidad de transformar el material se llaman *propiedades físicas*, y de éstas, las que son perceptibles sólo con los sentidos se denominan *propiedades cualitativas*: color, sabor, olor, textura, forma y estado de agregación. También observaste que, en ocasiones, como en el caso del azúcar y la sal, una propiedad cualitativa no es suficiente para distinguir dos materiales diferentes.



Propiedades cualitativas

Formen equipos para realizar este experimento.

Pregunta inicial

¿A qué se debe el cambio en las propiedades cualitativas?

Hipótesis

Piensen ejemplos de cambios en el color, el sabor, la textura, el estado de agregación de los materiales y las condiciones en que ocurren.

Material

- 5 cazuelas o platos pequeños
- Una barra de chocolate
- 2 cucharadas de aceite de cocina
- 2 cucharadas de manteca o mantequilla
- Un trozo de madera
- Un trozo de manzana sin cáscara

Procedimiento y resultados

1. Pongan un poco de cada material en platos distintos. Tracen dos tablas como la que aquí se muestra, cada una en una hoja diferente. A una de ellas titúlenla "Antes", y a la otra, "Después". Completen la tabla "Antes" con las propiedades cualitativas de cada material.
2. Coloquen los platos bajo el sol y déjenlos ahí 15 minutos. Escriban en su cuaderno cómo esperan que cambien las propiedades de cada material y expliquen en qué basan su predicción.
3. Al terminar el tiempo, completen la tabla titulada "Después".



4. Comparen ambas tablas. Anoten en su cuaderno si se cumplieron sus predicciones o no. Si es necesario, agreguen información.

Análisis y discusión

Con base en lo observado, analicen de qué manera las condiciones del ambiente afectan las propiedades cualitativas de los materiales. Anótenlo en el cuaderno.

Conclusión

En grupo, concluyan si se verificó su hipótesis o no y expliquen por qué. En su respuesta, consideren lo siguiente:

¿Cuáles propiedades cualitativas son más susceptibles de modificarse por acción del ambiente?, ¿qué condiciones ambientales promueven estos cambios?

Agreguen a su carpeta de trabajo un resumen de sus conclusiones.



Propiedades	Chocolate	Aceite	Manteca	Madera	Manzana
Color					
Sabor					
Olor					
Estado de agregación					
Otro					



Sesión 7

A través de los sentidos puedes reconocer algunas propiedades de los materiales y así distinguir unos de otros. Con el gusto puedes identificar entre la sal y el azúcar; el olfato te permite saber si un líquido incoloro es agua o vinagre blanco. En otros casos, el uso de los sentidos no es suficiente, por ejemplo, es difícil diferenciar el bicarbonato de sodio de otra sustancia como el yeso, pues ambos se ven igual. Sin embargo, son sustancias distintas: el yeso se utiliza en la construcción, mientras que el bicarbonato se usa en el hogar.

Propiedades cuantitativas

El uso de los sentidos para identificar ciertas sustancias tiene límites, pero gracias a otro tipo de características de las mismas es posible diferenciarlas. A las propiedades que pueden ser medidas y se les asigna un valor numérico se les llama *propiedades cuantitativas*, y para medirlas se emplean diversos instrumentos, tales como reglas, básculas o balanzas o probetas graduadas (figura 1.5).

Figura 1.5 Con una báscula se puede cuantificar la masa de un material, mientras que en una probeta con agua se puede conocer el volumen de un objeto si se mide el volumen de líquido desplazado por éste.

Analiza el diagrama 1.1 para diferenciar las propiedades físicas.

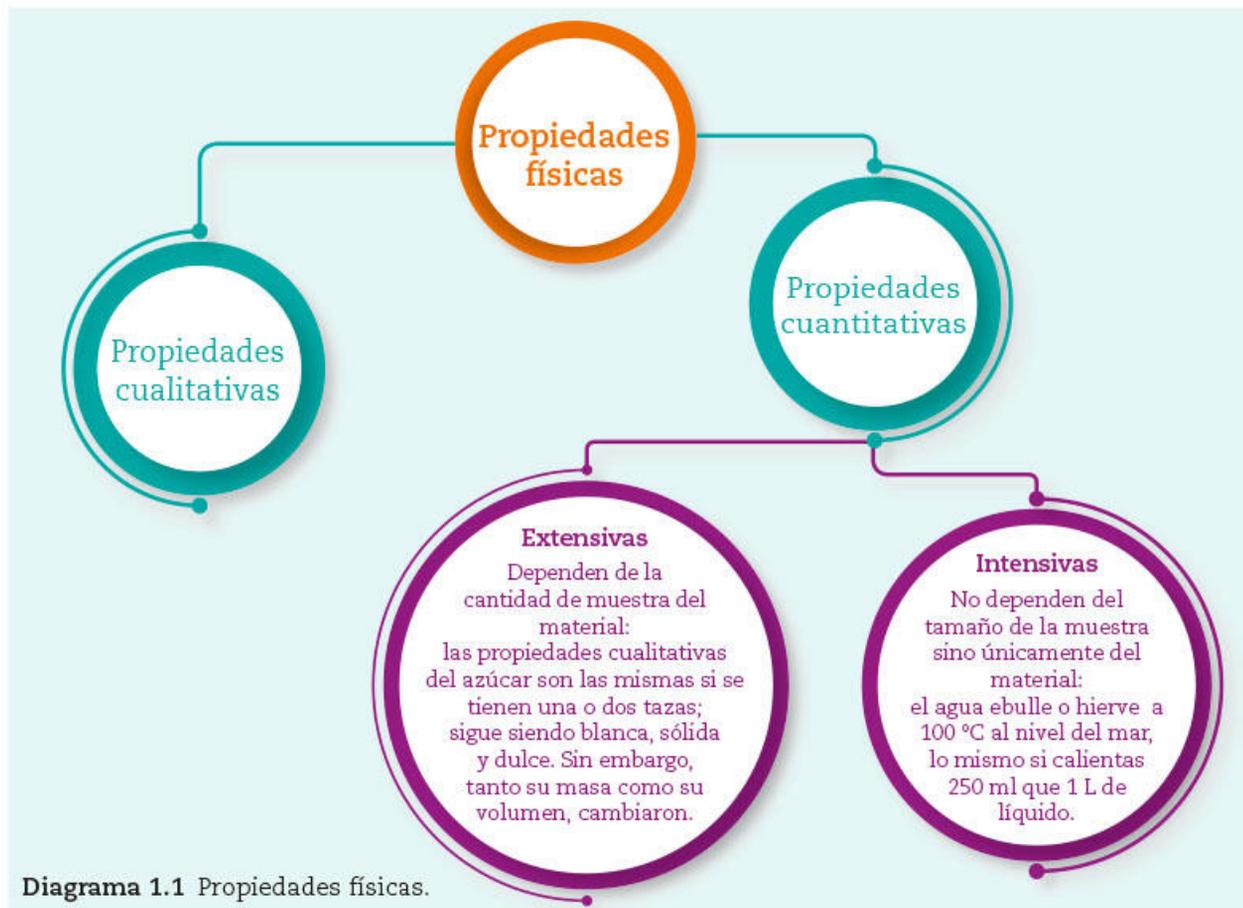


Diagrama 1.1 Propiedades físicas.

Un ejemplo de propiedad intensiva es la densidad, es decir la masa por unidad de volumen, misma que se puede calcular así:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Sin importar el tamaño de la muestra, siempre se obtiene la misma densidad para un mismo material (tabla 1.1).

Material	Densidad	Material	Densidad
Aire (1 atm, 20 °C)	1.29×10^{-3}	Agua de mar	1.03
Plata	10.50	Sangre	1.06
Hielo	0.92	Dióxido de carbono	2.00×10^{-3}
Agua	1.00	Oxígeno	1.43×10^{-3}
Oro	19.30	Hierro, acero	7.80

Tabla 1.1 Valores de la densidad de algunos materiales (en g/cm³).

Medición de las propiedades de los materiales

Sesión
8

Para saber cómo se miden algunas propiedades de los materiales, realiza la siguiente actividad.

Actividad 5



Masa, volumen y densidad

Trabajen en parejas.

Pregunta inicial

¿En qué difieren las propiedades extensivas e intensivas de los materiales?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial conforme a lo que han estudiado hasta ahora y lo que aprendieron en su curso de Física acerca de los conceptos de *masa*, *volumen* y *densidad*.

Material

- Plastilina
- Regla de 30 cm
- Cilindro de madera, cartón o plástico
- Algunos objetos que sean idénticos entre sí: clips, gomas o sacapuntas

Procedimiento y resultados

1. Elaboren dos cubos de plastilina, uno de 2 cm y otro de 4 cm de lado.
2. Construyan una balanza con la regla, el cilindro y una base de plastilina, como se muestra en la imagen.



3. Midan la masa de cada cubo de plastilina.
 - a) Coloquen el cubo en un extremo de la balanza y agreguen clips, uno por uno, en el otro extremo hasta encontrar el equilibrio.



b) El número de clips usado para equilibrar la balanza es la masa del cubo, medida en clips.

4. Calculen el volumen del cubo. Si no recuerdan cómo hacerlo, investiguen en internet o en la biblioteca.
5. Repitan los pasos 3 y 4 para cada cubo.
6. Calculen la densidad de cada cubo dividiendo la masa entre el volumen. Anoten los datos de masa, volumen y densidad de cada uno en una tabla en su cuaderno.
7. Dado que la densidad indica la masa por cada centímetro cúbico de plastilina (medida



en clips), ¿cuál sería la masa de un cubo de plastilina de 3 cm de lado? Cálculenlo y luego verifiquenlo con la balanza.

Análisis y discusión

En parejas, describan los conceptos de propiedades extensivas e intensivas. Consideren lo siguiente: ¿de qué depende la diferencia en cuanto a masa y volumen de los cubos que usaron? El valor de la densidad de la plastilina ¿fue distinta para cada cubo? Expliquen por qué.

Conclusión

Entre todo el grupo, planteen cómo podrían calcular la masa de una muestra de plastilina si conocen su densidad y volumen. Consideren la fórmula vista en la página 23.

Sesión 9



Todo cambia

En 1820, el arqueólogo danés Christian Jürgensen Thomsen (1788-1865) clasificó algunos artefactos de las colecciones del Museo Nacional de Dinamarca en tres edades definidas de acuerdo con los materiales utilizados: Edad de Piedra, Edad de Bronce y Edad de Hierro.

Sin importar la masa o el volumen de una muestra de plastilina, ésta siempre tendrá la misma densidad. Esta propiedad depende únicamente del material del que se trate, por lo que es usada para diferenciar dos materiales distintos. Las propiedades intensivas como la viscosidad, la temperatura de ebullición y de fusión, la solubilidad y la concentración de una disolución, entre otras, permiten identificar distintos materiales.

Al igual que la masa y el volumen, las propiedades intensivas no se pueden cuantificar usando solamente los sentidos. Con los años, los científicos han diseñado aparatos de medición, así como procedimientos que les permiten determinar algunas de ellas. Ejemplo de ello son los termómetros, los cronómetros y los calorímetros, entre otros.

El desarrollo de los instrumentos de medición ha desempeñado un papel muy importante en el avance de la ciencia y la tecnología. En el siglo XVIII, el químico francés Antoine Lavoisier (1743-1794) dedicó parte de sus investigaciones a comparar masas de diferentes gases, para lo que diseñó y construyó diversas balanzas de gran precisión (figura 1.6).



Figura 1.6 Parte del equipo construido por Lavoisier para comparar masas. Museo de Artes y Oficios. París, Francia.



Solubilidad

Formen equipos para realizar este experimento.

Pregunta inicial

¿Cuánta sal y azúcar se puede **disolver** en agua y en aceite?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial según sus experiencias previas con estas sustancias.

Material

- 4 vasos transparentes iguales
- 4 cucharas cafeteras
- Agua
- Aceite de cocina
- Sal
- Azúcar



Procedimiento y resultados

1. En dos vasos, viertan agua hasta la mitad, y en los otros dos, aceite en la misma cantidad.
2. Agreguen una cucharada de sal a un vaso con agua y mezclen hasta disolverla.
3. Con una cuchara distinta, agreguen la misma cantidad de sal en un vaso con aceite.

Mezclen bien. En cada caso, si la sal se disolvió, agreguen una cucharada más.

4. Anoten la cantidad de cucharadas de sal que pudieron disolver en cada caso.
5. Repitan el experimento, pero ahora disolviendo azúcar tanto en el agua como en el aceite.
6. Organicen los datos obtenidos en una tabla en su cuaderno.

Análisis y discusión

Para cada caso, discutan lo siguiente y expliquen a qué se debe. Anoten sus respuestas en el cuaderno.

¿Todas las sustancias se disuelven igual en agua?, ¿la sal se disuelve igual en agua que en aceite?, ¿piensan que la sal se podría disolver en alcohol?, ¿cuál de sus propiedades intensivas investigarían para dar una respuesta?

Conclusión

Con base en lo observado en este experimento, presenten al grupo una alternativa distinta a la utilizada en esta actividad para distinguir entre dos líquidos diferentes utilizando sal o azúcar.

Propongan los experimentos necesarios para determinar el comportamiento de otras sustancias.

La solubilidad en un líquido se define como la masa máxima de un **soluto** que puedes disolver en 100 g de dicho líquido. Ésta depende del tipo de sustancia, de su estado de agregación y de la temperatura. Por ejemplo, sólo unos 38 g de sal se pueden disolver en 100 g de agua. Eso quiere decir que, si se sigue agregando sal, eventualmente ésta se irá al fondo, como lo observaste en la actividad. En cambio, la cantidad de azúcar que se puede disolver en 100 g de agua es mayor a 200 g.

Otras propiedades como la temperatura de fusión y de ebullición se pueden analizar y cuantificar. Éstas se relacionan con los estados de agregación de la materia.

Cuando a un objeto en estado sólido se le suministra cierta cantidad de energía térmica, la energía cinética de sus partículas aumenta hasta que se separan unas de las otras y pasa a estado líquido. Este fenómeno, conocido como fusión, se observa si sacas

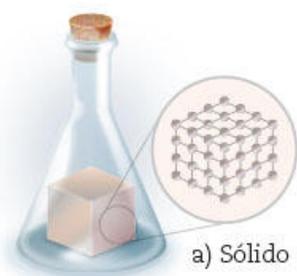


Disolver

Hacer que un material se disperse en un medio líquido hasta que se mezcle con él.

Soluto

Sustancia que se encuentra en menor proporción en una mezcla.



a) Sólido



b) Líquido



c) Gaseoso

un hielo del congelador. Este cambio para el caso del agua, se produce a una temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, sin embargo, para el alcohol sucede a $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Cuando una sustancia líquida hierve, la energía de sus partículas es tan grande que se separan aún más entre sí y cambia a estado gaseoso. Éste es el proceso de ebullición, que para el agua, a nivel del mar, ocurre a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ y para el alcohol, a $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ (figura 1.7).

Las temperaturas de ebullición y fusión son diferentes para cada material y no dependen de la cantidad de sustancia, por lo que son propiedades físicas intensivas (tabla 1.2).

Sustancia	Temperatura de fusión ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura de ebullición ($^{\circ}\text{C}$)
Agua	0	100
Alcohol	-114	78
Sodio	98	885
Hierro	1 540	2 900
Mercurio	-39	357
Oxígeno	-219	-183

Tabla 1.2 Temperaturas de fusión y de ebullición de algunas sustancias a 1 atm de presión.

Figura 1.7 ¿Recuerdas cómo se llama el modelo que describe los estados de agregación de la materia?

Actividad 7

Otras propiedades intensivas

Formen cuatro equipos para realizar esta actividad.

- Con ayuda del maestro, asignen las siguientes propiedades intensivas a cada equipo:
 - Viscosidad
 - Concentración de una disolución
 - Elasticidad
 - Conductividad

- Investiguen en la biblioteca o en internet la definición de la propiedad



asignada y obtengan algunos ejemplos. Con esta información, preparen una exposición breve para el resto del grupo. En una cartulina expongan sus hallazgos e ilústrenlos.

- En grupo, analicen las similitudes y diferencias entre las propiedades que investigaron y las que estudiaron durante este tema; anótenlas en su cuaderno. Si conocen ejemplos, agréguelos. Peguen sus cartulinas en las paredes del salón.

■ Para terminar

En este tema aprendiste que es posible distinguir dos materiales gracias a sus propiedades. Diferenciaste las propiedades cualitativas, las cuales puedes percibir mediante tus sentidos, de las propiedades cuantitativas. Realiza la siguiente actividad, para aplicar en situaciones cotidianas lo que aprendiste.

Actividad 8

Aplico lo aprendido

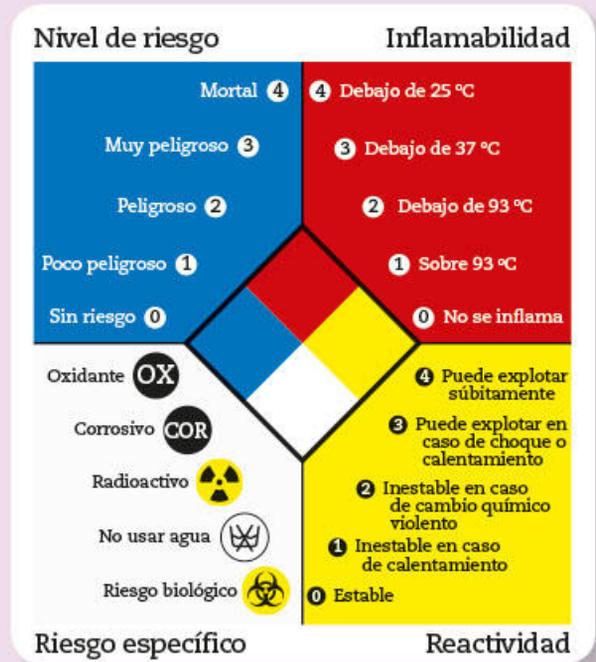
En parejas, realicen la siguiente actividad.

1. Tomen un clip, una goma y una regla. Investiguen de qué materiales están hechos, anótenlos y enlisten las diferencias en sus propiedades cualitativas y cuantitativas. 
2. Anoten en su cuaderno por qué piensan que se eligieron esos materiales para fabricar dichos objetos. Consideren otros materiales que compartan sus propiedades y que pudieran ser buenos sustitutos.
3. Imaginen dos botellas idénticas, una llena con limpiador multiusos y otra con una bebida rehidratante, no saben cuál es cuál: describan qué pruebas aplicarían para distinguir el líquido en cada botella.
4. Investiguen las propiedades de una de las siguientes sustancias: anticongelante, limpiador a base de cloro y sosa cáustica. Con la información obtenida elaboren en una hoja un rombo de seguridad para cada sustancia, como el que se muestra en la figura y compártanlo con la comunidad escolar. En cada cuadrante del rombo coloquen las características de cada



Para evitar accidentes, es preciso poner líquidos como limpiadores, venenos o disolventes en envases etiquetados, y colocarlos en lugares fuera del alcance de los niños.

sustancia usando la clave proporcionada. Peguen las hojas afuera de su salón para que otros las consulten.



5. De manera individual, evalúa tu desempeño durante el estudio de este tema. Apóyate en las evidencias que guardaste en tu carpeta de trabajo y completa la siguiente tabla. 

Lo que sabía al inicio	Lo que sé ahora	¿Cómo lo aprendí?

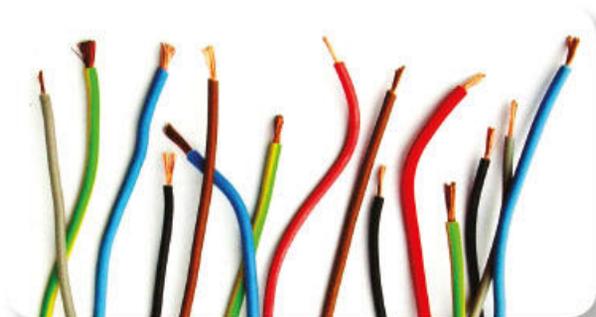
2. Los materiales y sus usos

Sesión
1

■ Para empezar

Si estás en un cuarto oscuro y quieres saber de qué color son los objetos que ahí se encuentran, es preciso encender la luz para que interactúe con éstos; de igual manera, para saber si un objeto plástico puede deformarse, será necesario aplicarle una fuerza.

En esta sesión, relacionarás las propiedades de los materiales con sus respuestas a la temperatura, el paso de la corriente eléctrica o la acción de algún tipo de fuerza. Esto te permitirá conocer las propiedades de cada uno y, con base en ello, determinar sus posibles usos.



Actividad 1

Los materiales y sus usos

Trabajen en equipos para realizar esta actividad.

1. Observen las imágenes y contesten las preguntas en su cuaderno.
 - a) ¿Para qué se utilizan los objetos mostrados en cada imagen y de qué material están fabricados?
 - b) Describan cómo se comportan esos materiales cuando interactúan con electricidad, calor o la acción de fuerzas.
 - c) ¿De qué otro material podrían fabricarse los objetos que aparecen en cada imagen, sin que pierdan su utilidad?
 - d) Enlisten los materiales que compartan las propiedades necesarias para cumplir la función de cada objeto. Escríbanlos en el pizarrón.
2. En grupo, y con ayuda de su maestro, identifiquen los factores físicos necesarios para observar las propiedades de los materiales. Escriban sus respuestas en una hoja.

Guárdenla en su carpeta de trabajo.





Manos a la obra

Sesión
2

Interacciones de los materiales con el entorno

Cuando una sustancia interactúa con su entorno se produce un cambio. La forma y la intensidad con la que la materia responde a la interacción se conoce como *propiedad*.

Al verter dos sustancias distintas, como aceite y agua, en un mismo recipiente, podrás observar que el aceite flota sobre el agua; mientras que si mezclas miel y agua, la miel siempre quedará por debajo de ésta. Como estudiaste en el tema anterior, la manera en que estas sustancias (aceite y miel) responden a la interacción con el agua es debida a la propiedad denominada *densidad*.

El agua líquida, al disminuir la temperatura del ambiente a 0 °C, se congela. En este caso, a pesar de que algunas propiedades físicas como el estado de agregación y la densidad cambian, sigue siendo la misma sustancia: agua. Si después de un cambio se obtienen las mismas sustancias con propiedades físicas diferentes, se le llama *cambio físico*. Estos cambios pueden ser reversibles: el hielo vuelve a ser líquido si se le transfiere calor.



Figura 1.8 Existen diferentes formas de encender una fogata: una es generando calor por medio de la fricción, otra, usando una lupa para concentrar la energía del sol en un haz de luz, sobre un material inflamable.

Propiedades químicas

Al exponer un trozo de madera al fuego se produce un cambio: se quema. Al final, quedan cenizas y algunos gases, sustancias diferentes a la inicial. A este tipo de fenómenos que producen nuevas sustancias se les conoce como *cambios químicos*. Las sustancias producidas tienen propiedades diferentes a las de las sustancias de las que se derivan, en este caso: la ceniza es un fino polvo blanco, mientras que la madera, un material sólido y de color pardo. Ahora, si expones la ceniza al fuego, ésta no responderá de la misma forma que la madera, pues no se quemará con facilidad. A estas propiedades, que se observan debido a un cambio químico, se les llama *propiedades químicas*. A continuación, conocerás con detalle dos ejemplos: inflamabilidad y corrosión.

a) Inflamabilidad

Es la capacidad que tiene un material de encenderse y producir fuego, debido a la presencia de oxígeno y calor (figura 1.8). Al encender un *cerillo casero*, la fricción de éste con una superficie rugosa produce calor y su cabeza, hecha de fósforo, se enciende (figura 1.9). Sin embargo, la cantidad de calor producida por la fricción no es suficiente para encender un leño, ya que, mientras el fósforo enciende a 70 °C, la madera lo hace a una temperatura superior a los 200 °C.

La inflamabilidad de las sustancias se mide a partir de la temperatura a la que éstas se encienden expuestas al aire: a esto se le llama *temperatura de ignición*. Esta propiedad varía según el tipo de sustancia (tabla 1.3).

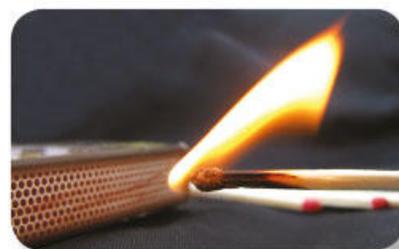


Figura 1.9 Para evitar la ignición accidental, los *cerillos de seguridad* tienen el fósforo en un costado de la caja y no en la cabeza del cerillo.

Sesión
3

Ignición

Inicio del proceso de combustión.



Todo cambia

En la prehistoria, los humanos producían fuego mediante la fricción de dos rocas, así provocaban la chispa que encendía un material inflamable. Actualmente, se obtiene con ayuda de un encendedor o un cerillo.

Sustancia	Temperatura (°C)	Sustancia	Temperatura (°C)
Fósforo rojo	70	Acetileno	305
Éter	160	Aceite vegetal	450
Madera	210 a 250	Magnesio	473
Papel	233	Benceno	555
Gasóleo	257	Hidrógeno	571

Tabla 1.3 Temperatura de ignición aproximada de algunas sustancias.

Actividad 2

¿Qué enciende?

Trabajen en equipos para realizar esta actividad.

Pregunta inicial

¿Qué material es más inflamable?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial basándose en sus experiencias. Consideren materiales como papel, ramas secas o una fritura sabor a queso. Anoten su hipótesis en su cuaderno.

Material

- Vela
- Cerillos
- Pinzas
- Charola con agua
- Regla de 30 cm (preferentemente de metal)
- Papel
- Rama seca
- Frituras sabor a queso

Procedimiento y resultados

1. Enciendan la vela y colóquenla en una superficie plana, de manera que quede estable. Mantengan la charola con agua a un lado para apagar lo que pudiera encenderse. Para evitar accidentes, sigan las indicaciones de su maestro.
2. Un miembro del equipo sujetará las pinzas de forma horizontal, tomará con ellas uno de los objetos, y lo colocará a 30 cm sobre la

flama, haciéndolo bajar lentamente hasta que se encienda.

3. Otro miembro del equipo deberá medir, con ayuda de la regla, la distancia desde la flama hasta la cual se encendió el objeto. Anoten las distancias en una tabla.
4. Repitan los pasos 2 y 3 con el resto de los objetos. Apaguen cada objeto encendido en la charola con agua.

Análisis y discusión

1. Con base en sus observaciones, completen la siguiente oración:
Mientras más cerca de la flama, la temperatura es: _____
(mayor/menor)
2. Enlisten en orden decreciente la distancia a la que encendieron los diferentes materiales. Con base en esto, determinen cuál de ellos es el más inflamable y cuál, el menos.
3. En grupo, comenten si confirmaron su hipótesis o no. Discutan a qué se deben sus resultados, basándose en las propiedades de los materiales. Pueden apoyarse en la tabla 1.3.

Conclusión

En un texto, describan la diferencia de inflamabilidad de los materiales, incluyan ejemplos. Escriban algunas medidas de precaución para el manejo de sustancias inflamables. Compartan sus conclusiones con la comunidad escolar.

b) Corrosión

Seguramente has notado que el hierro expuesto a la intemperie suele cambiar de apariencia. A este cambio se le conoce como **oxidación**, y es la respuesta del hierro a distintos factores como la presencia de oxígeno. Al proceso en el que el hierro oxidado comienza a deshacerse y a perder algunas de sus propiedades se le llama *corrosión*. La facilidad con la que se corroe un material es una de sus propiedades químicas. Cuando el cobre se expone a la intemperie, también se corroe, pero lo hace más lento que el hierro. Cada material responde de forma distinta a la corrosión, de allí que sea preferible usar el cobre al hierro cuando una tubería está a la intemperie.

Realiza la siguiente actividad para conocer la corrosión de diferentes materiales.

Oxidación

Originalmente se decía del proceso químico en el que el oxígeno se combina con otros materiales para formar nuevos compuestos llamados *óxidos*.

Actualmente se aplica a cualquier proceso de transferencia de electrones.

Actividad 3



La corrosión de diferentes metales

Trabajen en equipos para realizar esta actividad.

Pregunta inicial

¿Qué material se corroe más fácilmente?

Hipótesis

Para contestar la pregunta inicial, consideren las propiedades de los metales, plásticos y las cerámicas, y los usos que se les dan. Anótenlo en una hoja aparte.

Material

- Objetos de uso cotidiano hechos de diferentes metales: clavo, lámina galvanizada, aluminio, cobre
- 2 diferentes objetos, uno de cerámica y otro de plástico
- Una charola donde quepan los objetos
- Agua oxigenada (200 ml)
- Una cucharada de sal
- Vinagre (50 ml)

Procedimiento y resultados

1. Realicen esta actividad en un lugar ventilado y eviten el contacto de la mezcla con su piel.



2. Mezclen bien el agua oxigenada, la sal y el vinagre en la charola.
3. Sumerjan todos los objetos en la disolución y déjenlos ahí por 15 minutos. Mientras tanto, completen en su cuaderno, una tabla como la que encontrarán aquí debajo, hasta la columna "Predicción"; por el momento dejen vacía la columna "Observación". Agreguen los renglones que sean necesarios.
4. Al terminar los 15 minutos, observen cómo cambiaron los objetos. Completen la columna "Observación" de su tabla.

Análisis y discusión

Analicen cada uno de los materiales y describan detalladamente cuáles de sus propiedades físicas se modificaron. Comenten qué fue lo que produjo el cambio, considerando la composición de la disolución en la charola.

Conclusión

Verifiquen si sus predicciones se confirmaron o no. Elaboren una lista de los materiales más adecuados para cada uso, los cuales describieron en la tabla.

Guarden su reporte en su carpeta de trabajo.



Material	Usos	¿Se usa a la intemperie?	¿Se corroe con facilidad? (Predicción)	¿Se corroe con facilidad? (Observación)



a)



b)



c)

Figura 1.10 Algunas propiedades mecánicas son: a) Plasticidad, b) Ductilidad, c) Dureza.

Propiedades mecánicas

En ocasiones, cuando hay más de una fuerza presente, algunos objetos se deforman y no regresan a su estado original. Todos los materiales responden de manera diferente a los efectos de distintas fuerzas. Por ejemplo, piensa en los siguientes tres objetos: una bola de plastilina, un vidrio y un resorte. Si se deja caer una bola de plastilina al suelo, se deformará y no regresará a su forma original por sí sola. El vidrio es quebradizo y, al dejarlo caer, es muy probable que se rompa en pedazos. Finalmente, un resorte se comprimirá, pero recuperará su forma y tamaño iniciales.

A las distintas formas en las que los materiales responden a un agente mecánico, como la aplicación de una fuerza, se les conoce como *propiedades mecánicas* (figura 1.10). A partir de los ejemplos descritos, comenta con tus compañeros cuáles son las propiedades mecánicas de dichos objetos.

Actividad 4

Propiedades mecánicas

Trabajen en parejas.

1. Investiguen en la biblioteca o en internet, algunas de las propiedades mecánicas: plasticidad, maleabilidad, dureza, tenacidad y elasticidad.
2. Escriban un texto en el que expliquen dichas propiedades, incluyan un ejemplo de material para cada propiedad, y una



imagen del mismo; en cada caso mencionen su utilidad.

3. Presenten sus hallazgos ante el grupo. Con ayuda de su maestro, escriban en el pizarrón una conclusión que relacione las propiedades mecánicas de los materiales con su uso.

Guarden su texto en su carpeta de trabajo.



Figura 1.11 La fuerza de atracción electrostática vence a la fuerza de gravedad y los papelitos se levantan.

Propiedades eléctricas

Si frota un globo contra tu pelo y luego lo acercas a pequeños pedazos de papel, éstos se quedarán pegados. Lo anterior se debe a que, al frotarlo, tu pelo se carga positivamente, mientras que el globo adquiere una carga negativa, atrayendo a los pedazos de papel (figura 1.11).

Las respuestas de los materiales a las interacciones eléctricas son variadas, y se pueden clasificar en dos tipos: estáticas y dinámicas. Las estáticas, como se ejemplificó en el caso del globo, son cargas que se quedan en un solo sitio, mientras que las dinámicas son cargas en movimiento, como la de la corriente que viaja por un cable eléctrico. Esta respuesta dinámica, en la que se produce un movimiento de cargas, es una propiedad física de los materiales, denominada *conductividad eléctrica*. Muchos de ellos poseen esta propiedad, por ejemplo los metales, aunque no todos tienen la misma capacidad para conducir la corriente eléctrica (tabla 1.4).



Materiales conductores	Cobre	Materiales aislantes	Agua destilada
	Aluminio		Madera
	Plata		Vidrio
	Hierro		Porcelana
	Plomo		Caucho
	Acero		Aceite
	Tungsteno		Cuarzo
	Oro		Diamante
	Platino		Teflón
	Agua salada		Agua pura

Tabla 1.4 Materiales conductores y aislantes.

Dato interesante

Luigi Galvani (1737-1798), físico y médico italiano, descubrió que una descarga eléctrica contraía el anca de una rana. Esto debido a la llamada "electricidad animal". La escritora Mary Shelley se inspiró en esta idea para su novela *Frankenstein*.

Actividad 5



Semiconductores

Trabajen en equipos para realizar esta actividad.

Pregunta inicial

¿Cómo responde el grafito al paso de la corriente eléctrica?

Hipótesis

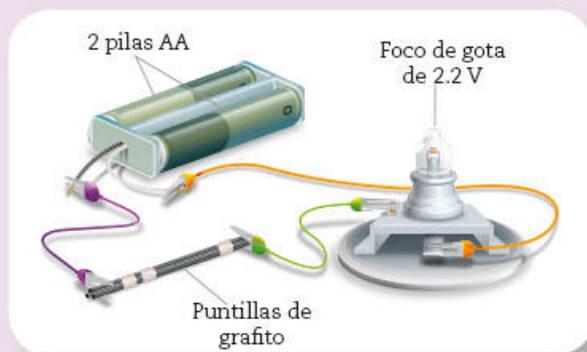
Para elaborarla, consideren cómo influyen la longitud y el diámetro del grafito en el paso de la corriente. Consulten su libro de Física para complementar su hipótesis.

Material

- Puntillas de grafito
- Un foco de 2.2 V con socket
- 2 pilas de 1.5 V
- Cinta adhesiva
- 3 cables cuya punta termina en forma de pinza (caimanes); los puedes conseguir en tlapalerías y tiendas de electrónica

Procedimiento y resultados

1. Construyan un circuito como el de la figura, sin usar las puntillas. Prueben su funcionamiento.
2. Repitan el paso anterior sosteniendo una puntilla, con el caimán azul y el verde.
 - a) Prueben con más puntillas sujetadas con cinta adhesiva y anoten sus observaciones.



3. Modifiquen la distancia entre los caimanes que sostienen las puntillas de grafito. Anoten sus resultados.
4. Observen el brillo del foco en cada caso, ¿es igual o hay algún caso en el que sea más intenso? Anoten sus observaciones en su cuaderno.

Análisis y discusión

Con base en sus resultados, comenten en grupo: ¿en qué caso el brillo fue mayor?, ¿en cuál menor? Analicen a qué se debió esto.

Conclusión

Expliquen cómo se relacionan la cantidad de puntillas usadas y la longitud del grafito con el paso de la corriente, y verifiquen si su hipótesis fue correcta.

Investiguen en la biblioteca qué es un semiconductor y cuáles son algunas de sus aplicaciones en la tecnología.





Figura 1.12 Los materiales de algunos accesorios de cocina deben ser buenos conductores de calor, y otros deben ser buenos aislantes para evitar quemaduras.



Figura 1.13 La dilatación térmica puede deformar las vías del ferrocarril y ocasionar accidentes.

Propiedades térmicas

Una de las propiedades físicas que ya conoces es la temperatura de fusión. Precisamente, la baja temperatura de fusión del chocolate es la causante de que éste se derrita en tu bolsillo o bajo el sol.

Así como responden a interacciones mecánicas y eléctricas, los materiales también lo hacen de forma distinta ante las interacciones térmicas.

a) Conductividad térmica

Tal vez hayas notado que es más rápido calentar un comal metálico que una olla de barro. Cuando dos cuerpos a diferentes temperaturas entran en contacto, intercambian energía en forma de calor hasta que sus temperaturas se equilibran. Este proceso puede ser rápido, como en el caso del comal, o lento, como el de la olla de barro.

Un fenómeno similar sucede si calientas dos sartenes, uno con mango de plástico y el otro de metal, ¿cuál estará más caliente después de 5 minutos? Los materiales responden de maneras distintas al paso del calor, y por ello, pueden ser buenos o malos conductores de la energía térmica. A la propiedad de los materiales de conducir calor se le llama *conductividad térmica* (figura 1.12).

b) Dilatación

En las vías de tren, que son grandes piezas de metal, hay una separación de algunos centímetros entre las que son colineales. Esto se debe a que, en respuesta a la variación de temperaturas, el tamaño de los metales cambia; a esta propiedad se le conoce como *dilatación*. Entre más caliente esté un objeto, sus partículas vibrarán más y éste aumentará en tamaño. Este incremento depende del tipo de material y del cambio en la temperatura (figura 1.13). Existen tres tipos de dilatación: lineal, superficial y volumétrica.

Una manera de conocer la forma en que responderá un material al calor es por medio de su coeficiente de dilatación lineal α , el cual determina el cambio de longitud por cada grado celsius (tabla 1.5). Por ejemplo, el acero de las vías férreas tiene un coeficiente de dilatación $\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, lo cual implica que, para un metro de riel, el aumento de su temperatura en $1 \text{ }^\circ\text{C}$ incrementará su longitud en $0.000 \text{ } 01 \text{ m}$.

Material	$\alpha \text{ (}^\circ\text{C}^{-1}\text{)}$	Material	$\alpha \text{ (}^\circ\text{C}^{-1}\text{)}$
Hormigón	2.0×10^{-5}	Latón	1.80×10^{-5}
Acero	1.0×10^{-5}	Cobre	1.70×10^{-5}
Hierro	1.2×10^{-5}	Vidrio	0.70×10^{-5} a 0.9×10^{-5}
Plata	2.0×10^{-5}	Cuarzo	0.04×10^{-5}
Oro	1.5×10^{-5}	Hielo	5.10×10^{-5}
Plomo	3.0×10^{-5}	Diamante	0.12×10^{-5}
Zinc	2.6×10^{-5}	Grafito	0.79×10^{-5}
Aluminio	2.4×10^{-5}	Invar	0.04×10^{-5}

Tabla 1.5 Coeficientes de dilatación lineal de algunos materiales.



Para que conozcas las respuestas de otros materiales a interacciones con el entorno, revisa el recurso audiovisual [Cómo responden los materiales](#).



Usos de los materiales

Es importante conocer con precisión el comportamiento de los materiales antes de utilizarlos. Realiza la siguiente actividad para conocer una aplicación del coeficiente de dilatación lineal.

Sesión
8

Actividad 6

¿Qué tan grande debe ser el espacio entre rieles?

Trabaja individualmente.

1. Un riel hecho de acero tiene una longitud de 30 m en una noche de invierno cuando la temperatura ambiente es de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. La temperatura en una tarde de verano puede llegar a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Con base en esta información, resuelve las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cuánto crece la longitud de un metro de acero cuando la temperatura aumenta $1\text{ }^{\circ}\text{C}$? Busca la información necesaria en la tabla 1.5.
 - b) ¿Cuál es el cambio de temperatura cuando pasa de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$?
 - c) ¿Cuánto crece un metro de acero con el cambio de temperatura que calculaste en el inciso b)?
 - d) ¿Cuánto crece el riel de 30 m de longitud debido a dicho cambio de temperatura?
2. Ahora, imagina que tienes un riel de cuarzo. ¿Cuánto aumentaría su longitud en las condiciones descritas anteriormente?

3. Comparte tus resultados con el grupo y discutan cuál sería la separación más conveniente para los rieles de una vía de tren. Busquen ejemplos de situaciones diferentes en los que sea posible percibir el cambio de los materiales debido a la temperatura.



La junta de dilatación está determinada por el material, la longitud de los rieles y la diferencia de temperaturas a la que están expuestos.

Las diferentes formas en las que los materiales responden a las interacciones mecánicas, eléctricas y térmicas, es decir, sus propiedades, se aplican en la elaboración y el funcionamiento de casi todos los dispositivos, las herramientas y los utensilios que te rodean (figura 1.14).

Identificación de los materiales con base en sus propiedades

Cada propiedad que has estudiado hasta este momento se mide con base en un tipo de interacción. La masa de un cuerpo se mide a partir de su resistencia al cambio de movimiento al aplicarle una fuerza; la conducción eléctrica del grafito se hace evidente al exponerlo al voltaje en un circuito eléctrico.



Sesión
9

Figura 1.14 Un ejemplo de aplicación de la dilatación térmica es un termómetro de homo.



Dureza

Propiedad superficial de un material sólido, relacionada con su resistencia a ser rayado por otro sólido.

Fragilidad

Capacidad de un material sólido para romperse ante el intento de deformarlo.

Un sólido es frágil si se requiere poco esfuerzo para quebrarlo.



Si tuvieras en las manos un diamante y una imitación idéntica del mismo, hecha con vidrio (figura 1.15), ¿cómo podrías distinguirlos? Ahora sabes que algunas de sus propiedades difieren: la densidad del diamante es de 3.5 g/cm^3 mientras que la del vidrio es de 2.5 g/cm^3 ; además, el diamante posee una **dureza** mayor a la del vidrio. Sin embargo, ambos materiales son **frágiles**. Si se tratara de una piedra incrustada en un anillo, ¿cómo determinarías si es vidrio o diamante?

Otra propiedad útil para la caracterización de los materiales es resultado de su interacción con la luz. ¿Sabes que Isaac Newton (1642-1727) descubrió que la luz blanca está compuesta por los colores del arcoíris, gracias a que hizo pasar un haz de luz por un prisma de vidrio? (figura 1.16). Cuando la luz pasa por un material traslúcido se desvía, y el grado de desviación depende del color de la luz y del material. A esta respuesta de los materiales ante su interacción con la luz se le denomina *índice de refracción*, y es una propiedad física (figura 1.17).

Cuando un haz de luz incide sobre un diamante, se desvía en mayor proporción que cuando incide en un trozo de vidrio. Esto hace que los reflejos de la luz, descompuesta en los colores que la forman, parezcan brillos de colores. Ésta es la razón por la que los diamantes son tan apreciados estéticamente.



Figura 1.15 El valor comercial del diamante es mayor que el del vidrio. ¿Te imaginas que te regalen un vidrio en lugar de un diamante?

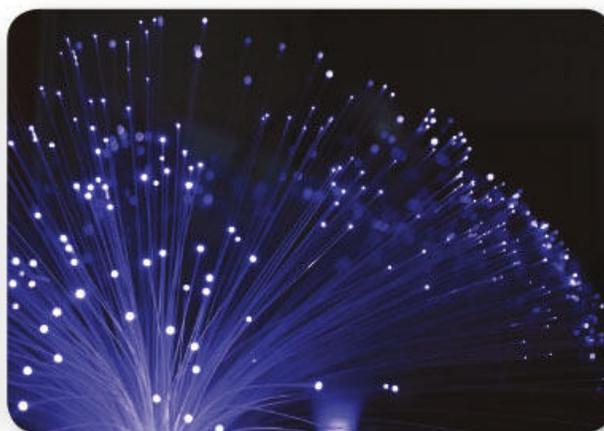
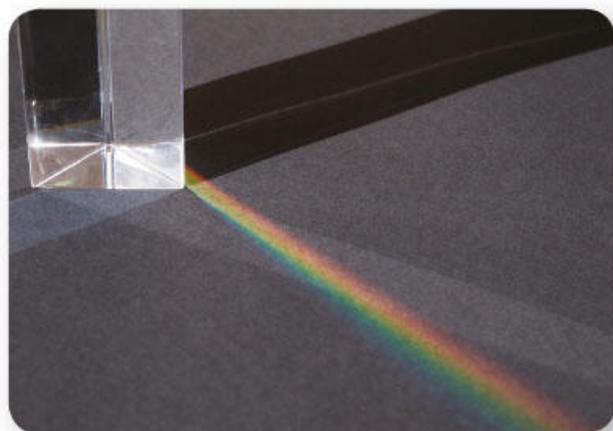


Figura 1.16 La razón por la que se descompone la luz blanca al pasar por un prisma es la misma por la que se ve un arcoíris cuando los rayos del sol pasan por las gotas de agua en un día con lluvia.

Figura 1.17 El alto índice de refracción de materiales como la fibra óptica permite que la luz se refleje internamente haciendo posible la transmisión de señales de manera casi instantánea.

¿En qué son diferentes algunos materiales?

1. Formen cuatro equipos. Cada equipo elija uno de los cuatro pares de materiales:
 - a) Aluminio y cobre
 - b) Agua y alcohol
 - c) Oxígeno y helio
 - d) Hierro y acero
 2. Investiguen en la biblioteca o internet la mayor cantidad de propiedades de ambos materiales y anótenlas en media cartulina, junto con una ilustración del material. 
 3. Con la información obtenida, en equipo comenten:
 - a) ¿Qué pruebas les harían a los materiales para demostrar sus propiedades?
 - b) ¿Usarían los mismos procedimientos para todas las propiedades?
- Argumenten sus respuestas y anótenlas al reverso de su cartulina.
4. Expongan sus resultados ante el grupo.
 5. En grupo, y con ayuda del maestro, elaboren un diagrama de flujo para la identificación de materiales, con base en la caracterización de sus propiedades. Determinen qué uso le darían a cada material, según sus propiedades.
- Guarden su cartulina en la carpeta de trabajo. 

Usos y aplicaciones de los materiales

Un *macuahuitl* es un arma que fue utilizada por los aztecas (figura 1.18). No está fabricada de metal como las espadas medievales, sin embargo, es más filosa. Esto se debe a que tiene incrustaciones de una piedra volcánica llamada *obsidiana* (figura 1.19); ésta fue ampliamente usada en varias culturas alrededor del mundo debido a propiedades como su dureza.

El uso idóneo de un material está asociado con el conocimiento de las propiedades que posee. Una parte del desarrollo de las civilizaciones está ligada a la adquisición y el dominio de este conocimiento. En el proceso de conquista de los pueblos americanos, por ejemplo, el uso de los metales y la pólvora, por parte de los españoles, impuso una diferencia notable entre las dos culturas.



Figura 1.18 El *macuahuitl* estaba formado por seis u ocho piezas de obsidiana afilada incrustadas en un palo que medía de 60 a 80 cm.



Figura 1.19 La obsidiana es un tipo de roca volcánica de color negro, aunque puede ser verde o café si tiene algunas impurezas. Cuando se quiebra, produce esquinas muy afiladas.

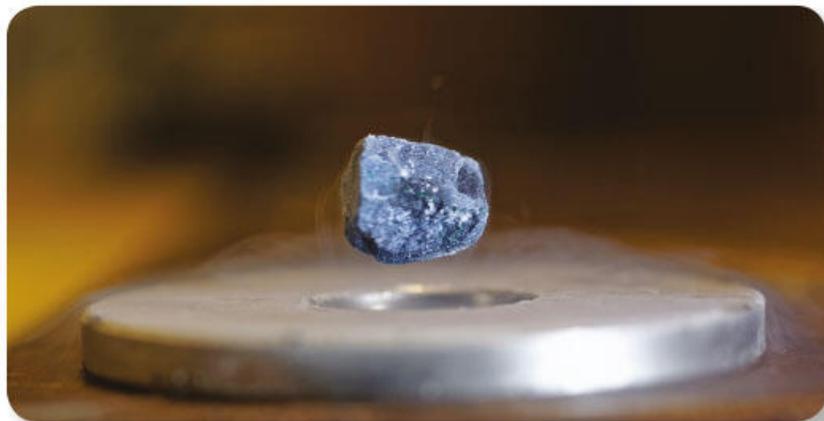


Figura 1.20 Los superconductores más eficientes, como los usados para las imágenes de resonancia magnética, están hechos de aleaciones de niobio y estaño.

Hoy en día, no sólo se investigan las propiedades de diferentes materiales con el fin de aprovecharlos al máximo sino que, gracias al conocimiento científico, también se diseñan algunos otros para que posean propiedades de interés.

Un ejemplo de lo anterior son los superconductores. Como viste en tu curso de Física, los materiales que permiten la conducción de la corriente eléctrica tienen cierta resistencia a su paso, lo cual provoca que se calienten ligeramente y que descienda la corriente. A mediados del siglo XX, se descubrió que al someter algunos materiales a temperaturas cercanas a $-260\text{ }^{\circ}\text{C}$, su resistencia eléctrica disminuye de manera considerable, por lo cual la pérdida de energía por disipación térmica se reduce. Con ellos se pueden producir electroimanes tan potentes que su repulsión facilita la levitación de piezas de estos materiales (figura 1.20); lo cual tiene aplicaciones interesantes, como en algunos trenes de levitación magnética que transportan pasajeros en países europeos y asiáticos.

Otro ejemplo del aprovechamiento de las propiedades de los materiales, son los plásticos. La mayoría de ellos son sintetizados a partir de productos derivados del petróleo. Algunas de sus propiedades, como la flexibilidad y su baja temperatura de fusión permiten fundirlo e inyectarlo en moldes de acero para darle la forma deseada (figura 1.21).

A lo largo de la historia, las propiedades de los materiales se han aprovechado para fabricar utensilios, herramientas y mejorar la calidad de vida de las personas. Durante milenios, piedras, arcilla, madera, pieles y algunos metales, entre otros, fueron parte fundamental de los recursos de las comunidades. Gracias al conocimiento técnico y científico, el avance en el desarrollo de materiales se aceleró, lo que permitió crear prótesis médicas, medicamentos y hasta naves espaciales. ¿Puedes mencionar otros ejemplos?

Para conocer algunos efectos de la producción de ciertos materiales, revisa el recurso audiovisual [La contaminación por el plástico](#).



Para conocer algunos efectos de la producción de ciertos materiales, revisa el recurso audiovisual [La contaminación por el plástico](#).

■ Para terminar

En este tema aprendiste las diferencias fundamentales entre las propiedades físicas y químicas de los materiales. También las estudiaste como una respuesta a cierto tipo de interacciones con el entorno, lo que te permite determinar los posibles usos de cada uno. Realiza la actividad de la siguiente página para recapitular lo aprendido y aplicar tus conocimientos.



Figura 1.21 La alta temperatura de fusión del acero y su nula fragilidad hacen que este material sea muy durable y se use en la producción masiva de objetos de plástico.

Aplico lo aprendido

Trabajen en equipos para realizar esta actividad.

- Miren los vasos, ambos tienen un líquido, uno de ellos es agua y el otro, agua mezclada con alguna sustancia tóxica. ¿Qué harían para saber cuál es cuál? Consideren las propiedades que estudiaron en este tema.



- Elijan uno de los objetos que se muestran en las imágenes.
- Describan las propiedades que deben tener los materiales que forman al objeto en relación con su uso. Consideren si usarían materiales diferentes que modifiquen la calidad del producto, por ejemplo, si en vez de madera usarían plástico para el mismo objeto. Incluyan las ventajas y desventajas de dichas opciones.
- En grupo, compartan sus resultados y discutan las cualidades de otros objetos que utilizan en la vida diaria, de acuerdo con sus propiedades, por ejemplo ¿qué ventajas y desventajas conllevaría el fabricar cepillos de madera para el pelo?

en las actividades 1 y 3 del tema anterior, "Propiedades de la materia". Usa esa información para construir un mapa conceptual en el que clasifiques las propiedades que te han permitido realizar esta actividad. Para hacerlo:

- Enlista las propiedades físicas y químicas que has estudiado.
- Escribe para cada una de ellas, el tipo de interacción con el entorno con el que se identifica. Por ejemplo, la conductividad eléctrica con la electricidad y la inflamabilidad con la temperatura.



- De manera individual, revisa en tu carpeta los trabajos que realizaste



- Con base en la revisión de tus productos de este tema, completa la siguiente tabla:

Nivel de desempeño			
Habilidades	Requiero apoyo	Lo hago parcialmente	Puedo hacerlo bien
Distingo las propiedades físicas de las químicas.			
Identifico materiales distintos con base en sus propiedades.			
Conozco algunas pruebas para caracterizar materiales de acuerdo con sus propiedades.			

3. Mezclas

Sesión
1

■ Para empezar

En el tema anterior enfrentaste el problema de distinguir entre dos sustancias o materiales diferentes. Así, comprobaste que existen materiales compuestos por más de una sustancia, mismas que no siempre son fáciles de distinguir a simple vista. En este tema conocerás algunas de las propiedades físicas de estos materiales a los que se les denomina *mezclas*, así podrás aplicar tus conocimientos para deducir cómo separar sus componentes utilizando diferentes métodos.

Actividad 1

Los materiales y sus usos



Trabajen en parejas y observen las imágenes.

1. Reflexionen sobre las siguientes preguntas y escriban en una hoja aparte las respuestas en cada caso, identifiquen y anoten los estados de agregación de los materiales o sustancias.
 - a) ¿En cuáles imágenes pueden asegurar que hay más de un material o sustancia?
 - b) En los casos donde hay dos o más componentes, describan cómo podrían separarlos. Pueden incluir dibujos, si es necesario.
 - c) ¿El estado de agregación influye para poder separarlos? Expliquen por qué.

Guarden las respuestas en su carpeta de trabajo.





Manos a la obra

Sustancias y mezclas en todas partes

Algunos alimentos y medicinas, como la gelatina o el jarabe para la tos, son sustancias hechas con más de un ingrediente (figura 1.22). Al combinarse dos o más sustancias o materiales se forma una *mezcla*.



Figura 1.22 Una tableta de vitamina C contiene al menos tres ingredientes: ácido ascórbico, citrato de zinc y colorante.

Sesión
2

Actividad 2

El caso del agua de limón con chía

En parejas lean el siguiente texto:

Mi papá prepara agua de limón con chía. Para hacerla, primero vierte agua en una jarra, luego le agrega el azúcar y revuelve. Exprime los limones, agrega las semillas de chía y mezcla con un cucharón. En ocasiones, después de agregar el azúcar, se distrae y endulza nuevamente. El problema es que a simple vista no se puede saber si una jarra con agua tiene azúcar. Con el limón no hay problema, porque al agregarlo, cambia tanto el olor como el color del agua. Con las semillas de chía tampoco hay problema porque se pueden distinguir. A mí me gusta ver cómo se mueven y distribuyen cuando agito el agua. Pero a mi hermana Roberta no le gusta que el agua tenga semillas de chía, no sé por qué. Y mi papá siempre prepara otra jarra especial para ella. Estoy segura de que esto no sería necesario. Si mi papá tuviera presente su clase de Química, recordaría cómo separar la mezcla que prepara para beber.

Ernesto Colavita, *En mi casa hay un laboratorio y mis papás no lo saben.*

1. Respondan en su cuaderno:
 - a) ¿Cuántos componentes tiene el agua de limón con chía?
 - b) Mencionen aquellos que pueden distinguir y los que no.
 - c) Expliquen dos formas en las que podrían separar las semillas de chía del agua de limón.
 - d) ¿Qué otros componentes del agua de limón se podrían separar?, ¿cómo lo harían?
2. Mencionen dos materiales formados por diversos componentes. Investiguen cómo se fabrican, y a partir de ello argumenten si es fácil o no separar sus componentes. Presenten al grupo sus conclusiones.



Tipos de mezclas

Disolución

Mezcla homogénea compuesta de dos partes:

1. **Soluto**, la sustancia que está en menor proporción;
2. **Disolvente**, sustancia que está en mayor proporción.

Una disolución puede tener uno o más solutos.

Figura 1.23 En esta mezcla heterogénea, ¿qué propiedades te permiten distinguir sus componentes?



Las mezclas se clasifican en heterogéneas y homogéneas. Analiza estos ejemplos: el arroz con lentejas y el agua gasificada. En ambos casos puedes identificar visualmente que están formados por, al menos, dos sustancias diferentes, por ello son *mezclas heterogéneas* (figura 1.23). Por otro lado, las mezclas formadas por dos o más sustancias que no se pueden distinguir fácilmente se llaman *mezclas homogéneas*; también se les conoce como **disoluciones**.

Por ejemplo, una mezcla de agua con alcohol tiene apariencia similar a la del agua, pero su olor te permite deducir que contiene alcohol. No siempre debes oler y probar mezclas que no conoces; en caso de duda, pregunta a tu maestro o recurre a un adulto.

Actividad 3

Clasificación de mezclas homogéneas y heterogéneas

Formen parejas.

1. Escriban en su cuaderno un criterio que usarían para distinguir una mezcla homogénea de una heterogénea.
2. Anoten en el pizarrón dos ejemplos de mezclas homogéneas y dos de heterogéneas.
3. Determinen si las que aparecen en la actividad 1 son mezclas homogéneas o heterogéneas; agréguelas a los ejemplos anotados en el pizarrón.
4. En grupo, y con ayuda de su maestro, revisen si todos los ejemplos corresponden con cada tipo de mezcla. Argumenten en caso de haber diferencias y lleguen a acuerdos.
5. Concluyan si el criterio formulado en el punto 1 aplica para las mezclas que enlistaron.



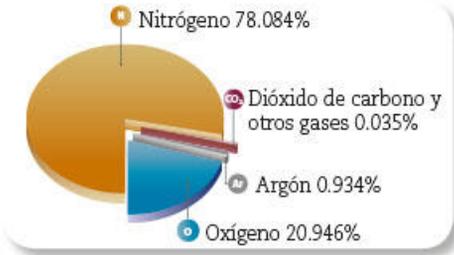
Aleación

Mezcla homogénea en la que al menos uno de sus componentes es metal; el bronce es una mezcla de cobre y estaño.

Figura 1.24 El acero inoxidable es una aleación, posee hierro, carbono, cromo y níquel. De este material están hechos los cubiertos de mesa.

Estados de agregación de las mezclas

Las mezclas se pueden formar con materiales en cualquier estado de agregación. El agua con alcohol, las **aleaciones** (figura 1.24), y el aire que respiras (gráfica 1.1) son mezclas en estado líquido, sólido y gaseoso, respectivamente. Hay otras mezclas homogéneas cuyos componentes tienen diferentes estados de agregación. La combinación de mercurio líquido y plata sólida da como resultado una mezcla sólida que se usaba para reparar muelas picadas, mientras que al combinar agua y azúcar obtienes una mezcla líquida.



Gráfica 1.1 El oxígeno que producen las plantas y el dióxido de carbono que se exhala al respirar son parte de los componentes del aire.

Fase
Sección del espacio en la cual las propiedades del material son uniformes.

En muchas mezclas homogéneas sus componentes tienen el mismo estado de agregación y esto puede hacer difícil la identificación de cada uno. Por el contrario, en las mezclas heterogéneas es posible observar dónde acaba un componente y dónde empieza otro, es decir, se pueden observar **fases**. Por ejemplo, en una mezcla de agua y aceite se pueden distinguir al menos dos fases.

Actividad 4

¿Quién es quién en una mezcla?

Trabajen en equipo esta actividad.

- Necesitarán:
 - 2 vasos transparentes
 - Colorante vegetal
 - Sal
 - Grava
 - Una cuchara
 - Agua
- Para cada inciso, anoten en su cuaderno qué sustancia es disolvente y cuál es soluto.
 - Llenen la mitad de un vaso con agua, agreguen una gota de colorante vegetal y agiten.
 - En el mismo vaso, viertan media cucharada de sal y revuelvan.
 - Agreguen una cucharada de grava.
 - Viertan la mitad del líquido en otro vaso sin dejar pasar la grava.
- Anoten en su cuaderno:
 - ¿Qué tipo de mezcla hay en cada vaso?
 - ¿De qué depende que un tipo de mezcla se transforme en otro?
- En grupo, y con ayuda del maestro, comparen sus resultados y analicen las diferencias encontradas. Redacten una conclusión acerca de los tipos de mezclas.

Coloides y suspensiones

Si tratas de clasificar todas las mezclas que encuentres en homogéneas y heterogéneas, notarás que algunos casos son más complicados que otros: ¿cómo clasificarías la leche, la neblina o el agua lodosa? No son mezclas homogéneas porque en ellas se puede identificar algo más que agua o aire, y tampoco son heterogéneas porque el otro componente es difícil de identificar. A estos tipos de mezcla se les conoce como *coloides* o *suspensiones*, dependiendo del tamaño de las partículas que las forman (figura 1.25), y para separar sus componentes se usan métodos especializados.

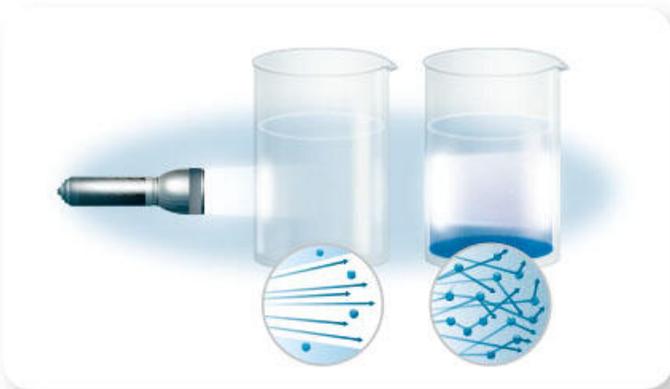


Figura 1.25 Las partículas de un coloide desvían la luz y por eso es posible observarla; al fenómeno se le conoce como efecto Tyndall.



Para conocer más de este tipo de mezclas consulta el audiovisual *Coloides y suspensiones*.

Mezclas, sustancias, compuestos y elementos

Ahora que conoces más de las mezclas y su clasificación, tal vez te preguntes sobre las sustancias que las forman. Cabe mencionar de inicio que éstas se clasifican en dos categorías: *elementos* y *compuestos*. Los compuestos se pueden separar en elementos, que son sustancias más simples con propiedades diferentes a los mismos compuestos. Analiza el diagrama 1.2.

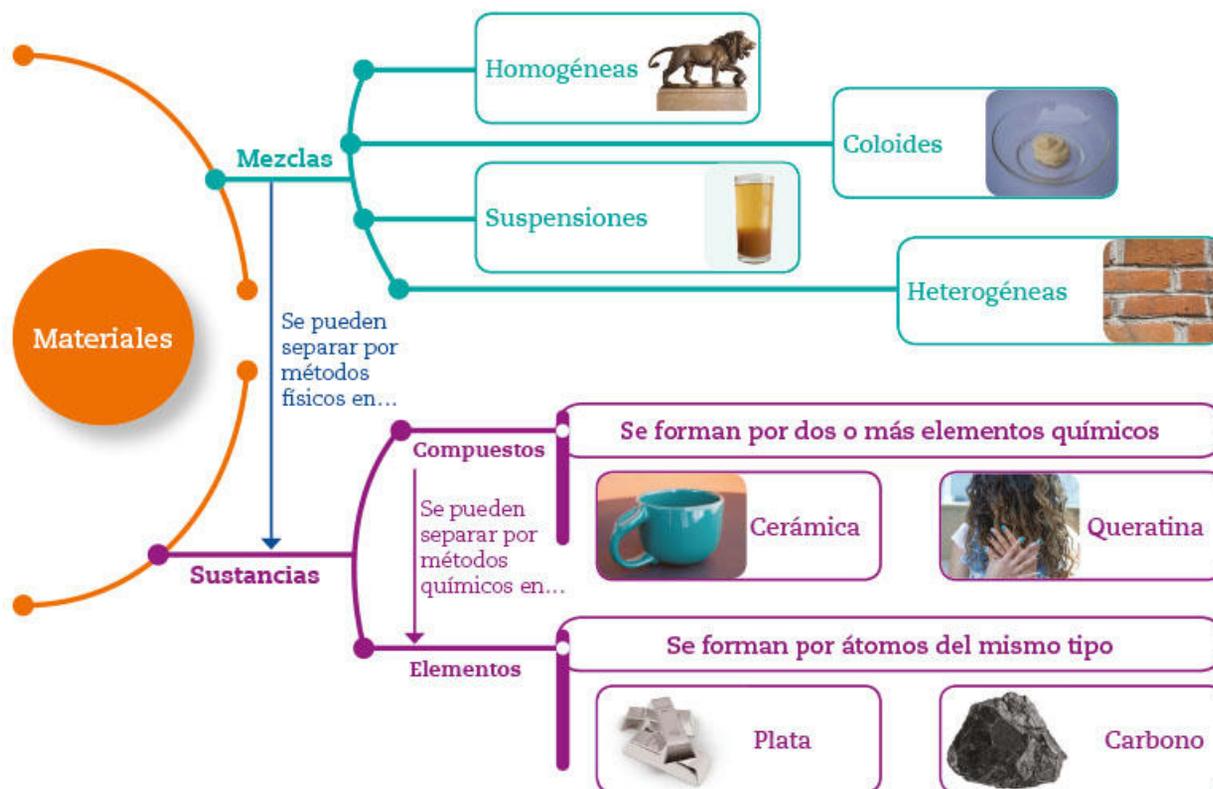


Diagrama 1.2 Clasificación y ejemplos de los tipos de materiales.

Métodos para separar los componentes de una mezcla

En una mezcla, las sustancias de las que están hechos sus componentes conservan sus propiedades físicas, por eso, es posible separarlos si se conocen su estado de agregación, densidad, propiedades magnéticas, tamaño de sus partículas, temperatura a la cual ebulen, entre otras.

Filtración, decantación y tamizado

Las mezclas heterogéneas que contienen una sustancia líquida o gaseosa se pueden separar por filtración. Al pasar la mezcla por un filtro, los líquidos o gases lo atraviesan, mientras que partículas

grandes de otras sustancias quedan atrapadas en él, por ejemplo, al filtrar partículas de polvo en el aire (figura 1.26).

En otros casos, cuando por su tamaño y masa, las partículas sólidas se precipitan al fondo del recipiente después de un tiempo de reposo, es posible **decantar** la sustancia líquida, vertiéndola en otro recipiente (figura 1.27). Las mezclas heterogéneas con componentes sólidos de diferente tamaño se pueden separar al pasarlas por una malla, método conocido como *tamizado* (figura 1.28).



Figura 1.26 Las aspiradoras utilizan filtros de papel que retienen el polvo y demás partículas de mayor tamaño.



Figura 1.27 Por decantación puedes separar las lentejas o frijoles del agua donde los pusiste a remojar.



Figura 1.28 Para separar algunos componentes se emplea una malla conocida como tamiz.

Decantar

Separar una sustancia líquida de otra, vertiéndola en otro recipiente, aprovechando el tamaño de sus partículas o la diferencia de densidad de ambas sustancias.

Actividad 5

¿Filtración o decantación?

Trabajen en equipo.

1. Consigan los siguientes materiales:

- 5 vasos
- Un colador
- Un embudo
- Una charola
- Un filtro para café o una servilleta gruesa
- Agua
- Arena
- Sal
- Alcohol
- Aceite de cocina
- Grava (fina)

2. Realicen lo siguiente:

- a) En cuatro vasos agreguen agua a 3/4 partes de su capacidad y disuelvan media cucharada de sal.
- b) A uno de estos vasos, agreguen dos cucharadas de alcohol.
- c) En otro, viertan tres cucharadas de aceite.
- d) En uno más, agreguen dos cucharadas de grava.

e) En un vaso sin agua, mezclen dos cucharadas de arena, dos de grava y revuelvan.

3. Elaboren una tabla en su cuaderno. En ella registren su predicción, es decir, si cada mezcla se podrá separar o no por los métodos de filtración y decantación.

4. Filtren cada mezcla con el colador. Registren en su tabla, a un lado de su predicción, si fue posible separar la mezcla o no. Anoten observaciones adicionales si es necesario.

5. Ahora, separen cada mezcla por decantación; utilicen el embudo para verter una de las fases sobre la bandeja y así evitar ensuciar las mesas. Anoten su resultado y las observaciones adicionales, como hicieron en el paso 4.

6. Coloquen el filtro sobre el colador e intenten de nuevo.



7. Comparen sus resultados con sus predicciones. En grupo analicen: ¿en qué difieren? Con ayuda de su maestro, escriban una conclusión acerca

de la utilidad de los métodos de separación que emplearon.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



Sesión
7

Figura 1.29 Algunos materiales como el hierro se pueden extraer de una mezcla por separación magnética.



Imantación

Cuando las mezclas no se pueden separar por filtración ni decantación se utilizan algunos métodos de separación que aprovechan otras propiedades de las sustancias, como las magnéticas (figura 1.29).

Actividad 6

Más de un método para separar una mezcla



Formen equipo.

- Necesitarán:
 - Un plato extendido
 - Un colador
 - Aserrín fino
 - Limadura de hierro
 - Monedas de 50 centavos
 - Un imán
 - 3 vasos
 - Clavos
 - Sal
 - Agua
- En el plato, mezclen aserrín y limadura de hierro.
- Llenen los vasos con agua hasta la mitad, viertan las monedas en uno de éstos, en otro, los clavos, y en el tercero, disuelvan media cucharada de sal.
- Respondan en su cuaderno para cuál de las mezclas usarían el imán y para cuál el colador? Expliquen por qué.
- Separen cada una de las mezclas utilizando el imán y el colador; cubran el imán con una hoja de papel para poder recuperar la materia que se adhiera y respondan lo siguiente, también en su cuaderno.
 - ¿Por qué las monedas y la sal no pueden separarse del agua de la misma forma que los clavos cuando usan el imán?
 - Expliquen qué características debe tener una mezcla heterogénea de metales para separarla usando el imán.



Figura 1.30 Las sustancias de la mezcla pasan al refrigerante en forma gaseosa, ahí se condensan y caen, como líquidos, en otro recipiente.

Destilación

Otra forma de separar los componentes de una mezcla es aprovechar la diferencia en las temperaturas de ebullición de las sustancias que la forman. Por ejemplo, al calentar una mezcla de agua con sal, el agua pasa a estado gaseoso antes que la sal, y se separa de la mezcla. Esto ocurre porque el agua ebulle a 100 °C, y la sal a 1465 °C. A este proceso se le conoce como *destilación* (figura 1.30) y se usa para separar mezclas líquido-líquido,



sin importar si son homogéneas o heterogéneas. La destilación también se usa para separar mezclas líquido-sólido cuando éstas no se pueden filtrar, como el caso de una disolución de agua y sal.

Para conocer mejor los tipos de destilación y sus aplicaciones en la ciencia y la industria, revisa el recurso audiovisual [Destilación](#).



Realiza la actividad para conocer otro método de separación de mezclas homogéneas.

Sesión
8

Actividad 7



La tinta negra ¿es sólo negra?

Trabajen en equipo para realizar esta actividad.

Pregunta inicial

¿De qué está hecha la tinta negra?

Hipótesis

Consideren cuántos y cuáles componentes conforman la tinta negra y mencionen sus propiedades.

Material

- Plumón de agua color negro
- Servilletas blancas de papel (gruesas) o filtros para café
- Una taza o frasco (no más de 8 cm de alto ni 8 cm de radio)
- Tijeras
- Regla
- Lápiz
- Agua
- Sal

Procedimiento y resultados

Usen la imagen como guía para realizar el experimento.

1. Corten la servilleta en cuadrados de 10×10 cm.
2. Con el plumón, dibujen en el centro de la servilleta un círculo relleno con un diámetro no mayor de 1 cm.
3. Utilicen únicamente la punta del lápiz para perforar el centro del círculo.

4. Enrollen un trozo de servilleta y atraviesen el círculo con él.
5. Agreguen suficiente agua en la taza y disuelvan media cucharada de sal.
6. Coloquen la servilleta encima del recipiente, el rollito debe quedar sumergido en el líquido y atravesar el círculo.
7. Describan en su cuaderno lo que observaron y lo que quedó sobre la servilleta.

Análisis y discusión

Peguen en el pizarrón todas las servilletas con las manchas de colores, son evidencias para analizar lo que pasó. Contesten las preguntas y compartan las respuestas con todo el grupo.

- a) ¿Desapareció la tinta negra?
- b) ¿Cuántos colores pueden percibir sobre el papel?
- c) ¿A qué corresponde cada color en la servilleta?



Conclusión

Respondan nuevamente la pregunta inicial. Comparen su primera y segunda respuestas. A partir de ello elaboren su conclusión: mencionen si se confirmó su hipótesis e

identifiquen los resultados que les permitieron corroborarla o rechazarla.

Guarden sus respuestas en su carpeta de trabajo, las usarán más adelante.



Sesión 9



Figura 1.31 Los pigmentos son sustancias sólidas que absorben una parte de la luz y reflejan el resto. El color percibido es la luz reflejada.

Cromatografía

Como pudiste observar, la tinta negra está hecha de al menos cuatro componentes: agua, pigmento amarillo, rojo y azul (figura 1.31). La evidencia es el patrón de colores plasmado en el papel. El método que usaste para separar los componentes de la tinta en la actividad anterior se llama *cromatografía en papel*.

En la figura 1.32 puedes observar patrones que corresponden a la separación de los pigmentos de los que están hechas las tintas de plumones distintos al negro: todas son combinaciones de agua y pigmentos de colores primarios (amarillo, rojo y azul) en distintas proporciones. Puedes repetir el experimento de la actividad anterior con plumones de diferentes colores para comparar los resultados con los que obtuviste para el plumón negro y que guardaste en tu carpeta de trabajo.

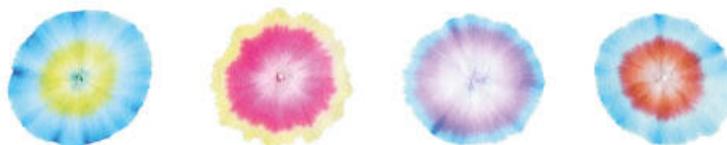


Figura 1.32 Las tintas de diferentes colores son mezclas de pigmentos con un líquido que puede ser agua o alcohol.

Dato interesante

El término *cromatografía* proviene de las palabras griegas *khromatos*, "color", y *graphia*, "representación". Por eso es posible decir que, cuando separaste los componentes de la tinta negra, obtuviste una representación colorida de los mismos.

Centrifugación

Éste es un método que sirve para separar las partículas suspendidas o disueltas en una mezcla acuosa, así como mezclas de líquidos de diferentes densidades. Dicho método aprovecha la diferencia de densidad de las sustancias y la fuerza centrífuga. Esta fuerza acelera el proceso de sedimentación de las partículas dispersas en una sustancia líquida (figura 1.33).



Figura 1.33 En los laboratorios clínicos, máquinas como ésta generan fuerza centrífuga para separar las células del plasma sanguíneo.



■ Para terminar

En este tema aprendiste lo que son las sustancias y las mezclas, y su clasificación. También comprobaste que es posible aprovechar las propiedades de las sustancias que conforman las mezclas cuando se necesite separarlas, para ello se utilizan diferentes métodos físicos de separación: filtración, decantación, cromatografía, separación magnética y destilación.

Actividad 8

Aplico lo aprendido

Formen parejas. Tengan a la mano sus cuadernos y la carpeta de trabajo.

1. Observen el modelo de un sistema de captación de lluvia. En él se especifican las etapas principales para aprovechar la lluvia en cualquier casa.



1. Malla de tela plástica. Evita el paso de las hojas y ramas.
2. Separador de primeras lluvias. Recibe el agua del techo y separa las partículas más grandes y densas.
3. Sistema de almacenamiento. Las partículas más densas se mueven al fondo por la gravedad.
4. Manguera conectada a la bomba para subir agua al tinaco.
5. Cedazo de tela o papel plegado que elimina las partículas disueltas y en suspensión.
6. Tinaco.

2. ¿Qué método de separación es el más adecuado para usar en las etapas 1, 3 y 5? Anótenlo en su cuaderno.
3. En un sistema de captación de lluvia pueden usarse varios filtros que

eliminan partículas de diferente tamaño. ¿Colocarían primero los filtros que dejan pasar las partículas más finas o las más gruesas? Expliquen por qué.

4. ¿Dónde colocarían un filtro más fino para separar partículas pequeñas antes de que el agua salga por las llaves de su casa?
5. Argumenten si las etapas del sistema son suficientes para tener agua potable.
6. Comparen sus resultados con los de sus compañeros y discutan sus diferencias.
7. Elaboren un periódico mural en el que expongan las etapas, los métodos de separación de mezclas empleados, y los materiales necesarios para instalar el sistema y purificar el agua.
8. De manera individual, revisa los productos de tu carpeta de trabajo y reflexiona acerca de tu desempeño durante el estudio de este tema. Marca con una (✓) la casilla correspondiente en el siguiente cuadro.



Aspecto	Desempeño		
	Puedo mejorar	Bueno	Muy bueno
Entiendo la diferencia entre <i>mezcla</i> y <i>sustancia</i> .			
Logro diferenciar una mezcla homogénea de una heterogénea.			
Colaboré con mis compañeros en el desarrollo de las actividades.			
Puedo deducir qué métodos aplicar para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias que las forman.			



4. Sistemas físicos y químicos

Sesión
1

■ Para empezar

En temas anteriores conociste los diferentes tipos de cambios a los que se someten los materiales; algunos de éstos fueron generados por fenómenos físicos y otros, por fenómenos químicos. Ahora, estudiarás los sistemas e identificarás el papel de la energía en los procesos físicos y químicos.

Actividad 1

¿Dónde quedan las sustancias en los cambios?

Trabajen en equipo la siguiente actividad.



1. Observen las imágenes. Identifiquen el material o la sustancia que aparece en cada una de ellas y describanlo en hojas aparte; incluyan en la descripción una lista de sus propiedades cualitativas.
2. Realicen lo siguiente:
 - a) Respondan: ¿de qué está hecho cada uno de los materiales?
 - b) Describan los pasos que fueron necesarios para obtener cada uno a partir de los materiales primarios. Enlisten todos los materiales necesarios para su fabricación.
 - c) Identifiquen todo aquello que sea común entre las listas de materiales que propusieron en la preparación, y anótenlo.
 - d) Comparen las propiedades de los materiales iniciales con las de los finales y, con base en ello, describan los cambios más significativos que hayan ocurrido.
 - e) Redacten una hipótesis para explicar, en cada caso, lo que sucedió con el agua de cada mezcla.
3. En grupo y con la ayuda de su maestro, escriban en el pizarrón una lista de los cambios observados en cada uno de los cuatro procesos.

Guarden sus escritos en su carpeta de trabajo.





Manos a la obra

Sistemas químicos

Sesión
2

Hasta ahora has analizado los diferentes aspectos y las características de los cambios físicos y químicos. Conocer las variaciones en las propiedades permite identificar el tipo de cambio que ocurrió. El estudio de los fenómenos químicos es muy complejo, ya que exige rigor y profundidad en el análisis de las propiedades de los materiales involucrados. Considera estos tres ejemplos:



Figura 1.34 Se sabe que ocurre un cambio físico cuando el agua, en estado líquido, pasa al estado gaseoso como resultado de la aplicación de energía térmica.

1. Agua hirviendo

Cuando pones a calentar agua y la dejas el tiempo suficiente, ésta hierve; y si la dejas por más tiempo, el nivel del agua en el recipiente comenzará a disminuir hasta quedar vacío. Por experiencia propia y por lo que estudiaste en tu curso de Física, sabes que el agua, al hervir, cambia de estado de agregación, se evapora, para después mezclarse con el aire, mientras escapa del recipiente (figura 1.34).



Figura 1.35 La ceniza que queda es un buen fertilizante, contiene potasio, calcio y nitrógeno, nutrientes esenciales para las plantas.

2. Combustión de madera

Si quemas un pedazo de madera por completo, al final quedará únicamente la ceniza. El humo que produce dicha combustión es evidencia de que algo diferente a la madera o las cenizas se está mezclando con el aire (figura 1.35).

3. Yeso

Para preparar yeso, éste se debe mezclar con agua hasta formar una pasta homogénea. El proceso de transformación comienza cuando es un polvo, luego se convierte en una pasta y, finalmente, al fraguarse, es sólido y seco. En este caso es complicado saber lo que le sucede al agua porque, como no hierve, es difícil identificar su transformación. ¿Sucede lo mismo cuando se seca un poco de lodo o de arcilla? (figura 1.36).



Figura 1.36 Para fabricar una vasija de cerámica se cuece la mezcla de arcilla y agua en un horno a temperaturas mayores a 300 °C.

Si se quieren estudiar y describir los cambios ocurridos en los casos anteriores, es preciso considerar lo que sucede con los materiales al inicio y al final del proceso. Para el caso del yeso, ¿qué le sucede al agua?



Figura 1.37 Este dispositivo de destilación es usado por los científicos para recuperar el vapor que genera la ebullición de un líquido. El vapor es conducido a través de un tubo condensador.



Figura 1.38 Si se deja al sol, el lodo permanece más tiempo húmedo dentro de una bolsa de ella, esto es evidente debido a las gotitas de agua que se forman dentro del plástico.

Sistemas abiertos y cerrados

Como ya se mencionó, cuando el agua hierve, el vapor generado escapa al exterior. A pesar de esto, el agua no deja de ser agua, no deja de existir ni se transforma en otra sustancia, simplemente cambia de estado sin que su composición ni su masa se alteren. Para comprobar que la masa de agua es igual a la masa de vapor formado, éste se podría recuperar (figura 1.37), y comparar ambas cantidades.

El correcto análisis de los fenómenos es importante para comprender los diferentes cambios físicos y químicos. De esta forma, se puede conocer con precisión el antes y el después de un proceso. Por ejemplo, ¿qué pasará con el agua contenida en una bola de lodo, después de ponerla al sol? Para saberlo, podría colocarse la bola dentro de una bolsa de plástico, y observar lo que ocurre (figura 1.38).

En el caso del agua hirviendo, el estudio del proceso permite identificar el cambio, pero no cómo se produce, para eso se debe observar el entorno (el aire que la rodea y el fuego), la olla (que permite la transferencia de calor del fuego al agua) y el agua misma. Cuando se observa la bola de lodo dentro de la bolsa, se deben considerar los diversos elementos: el lodo, la bolsa y el calor del sol. Al conjunto de los diferentes componentes que se consideran al estudiar un cambio o proceso se le conoce como *sistema*.

En ocasiones, durante un proceso no se permite que escape ni entre materia al sistema, como en un globo inflado o una olla de presión. A este tipo de sistemas se les nombra *sistemas cerrados*. Si, por el contrario, se deja que escape o se introduzca materia al sistema, se le nombra *sistema abierto*, por ejemplo, una vela quemándose o una taza de café caliente.

A diferencia de los sistemas abiertos, estudiar determinados procesos en sistemas cerrados permite identificar con mayor facilidad qué es lo que les sucede a las sustancias durante el proceso, por ejemplo, si ocurren cambios de estado de agregación o cambios químicos. Por ello, es importante tener en cuenta, al estudiar un sistema, si éste es abierto o cerrado.



Para conocer más sobre los sistemas químicos, ve el recurso audiovisual [Los sistemas en la ciencia](#).

¿Sistemas abiertos o cerrados?

Reúnete con un compañero.

1. Retomen la actividad 1 de este tema y determinen, para cada una de las imágenes, si se trata de sistemas abiertos o cerrados. Anótenlo en una hoja y argumenten su respuesta.

2. Anoten qué harían para que todos los sistemas fueran cerrados.

3. En grupo, y con ayuda del maestro, clasifiquen otros ejemplos como sistemas cerrados o abiertos, con base en procesos conocidos o que ocurran en su vida diaria. Identifiquen sus partes y argumenten su clasificación.

Guarden sus escritos en su carpeta de trabajo.



Todo cambia

El uso de arcillas cocidas para fabricar utensilios ha sido constante en la historia de la humanidad. Con los avances en ciencia y tecnología, los metales, vidrios o plásticos las han sustituido. Pero a pesar de sus ventajas, los plásticos generan contaminación.

Un paso importante en el análisis de cualquier fenómeno es la definición del sistema. En la actividad 2 comprobaste que es posible pasar de un sistema cerrado a uno abierto y viceversa, todo depende de cómo se defina. Por ejemplo, en la cocción de alimentos, se puede definir al sistema como el alimento que se va a cocinar, también el alimento y la olla, incluso, toda la cocina.

Definir un sistema depende de aquello que se vaya a estudiar, ya que la elección adecuada de sus elementos facilitará el análisis de los cambios que le ocurran. Esta definición tiene sus ventajas y desventajas. Si se elige uno con pocos elementos, se puede lograr cierta precisión en el estudio y la descripción del fenómeno, pero se corre el riesgo de perder de vista la manera en que influyen otros elementos; en cambio, si se define un sistema con mayor número de elementos, aunque es posible tener una perspectiva general del fenómeno de estudio, se pueden ignorar detalles fundamentales en su explicación. También es preciso determinar si es más apropiado un sistema abierto o un sistema cerrado, esto dependerá del objeto de estudio (figura 1.39).



Figura 1.39 La temperatura que se alcanza con la misma cantidad de calor en un sistema cerrado, como la olla exprés, es mayor en comparación con la que se alcanza en uno abierto.



Cambios de masa y volumen

Trabajen en equipos para realizar este experimento.

Pregunta inicial

En un sistema cerrado, ¿qué propiedades se mantienen constantes en un proceso físico o químico?

Hipótesis

Redacten la hipótesis con base en la pregunta inicial. Para hacerlo, consideren los sistemas cerrados que conocen hasta ahora.

Material

- Un hielo
- Un frasco con tapa
- 150 ml de alcohol
- 2 probetas graduadas de 200 ml
- Una botella de plástico, de un litro de capacidad, limpia y con tapa
- Agua
- 3 sobres de antiácido efervescente en polvo (o pastillas pulverizadas)
- Balanza o báscula de precisión
- Una hoja de papel

Procedimiento y resultados

Determinen el cambio en el volumen y la masa de cada uno de los siguientes sistemas. Anoten sus datos en su cuaderno.

1. Coloquen un hielo en el frasco y tápenlo bien. En la báscula, midan su masa y anótenla. Pónganlo al sol y esperen a que se derrita. Al final, sequen el frasco por fuera y midan nuevamente su masa.
2. En una probeta, agreguen 100 ml de alcohol y en la otra, 100 ml de agua. Midan la masa como se muestra (imagen a), sumen los volúmenes y apunten sus resultados.
Viertan el alcohol en la probeta con agua, con cuidado de no derramarlo. Repitan la medición de la masa y midan el volumen total con ayuda de la graduación de la probeta.



3. Depositen el polvo del antiácido sobre la hoja de papel, llenen con agua la botella de PET a la mitad y midan la masa de todo el conjunto (imagen b), incluyendo la tapa de la botella. Viertan rápidamente el polvo en la botella y pongan la tapa con cuidado de que no se escape nada. Agítenla un poco y esperen a que el contenido se asiente.

Midan nuevamente la masa. Abran la botella sin que se derrame nada y dejen escapar lentamente el gas. Midan una vez más la masa de todo, incluyendo el papel.



Análisis y discusión

Para cada caso, determinen qué tipo de sistema es: abierto o cerrado.

Analicen sus mediciones y determinen en qué casos hubo cambios de volumen o masa y en cuáles no. ¿Cómo les ayudó la definición del sistema en la determinación de sus mediciones?

Conclusiones

En grupo, compartan y comenten sus resultados.

Al elaborar su conclusión, mencionen si encontraron algún patrón en el cambio de la masa o del volumen en ambos sistemas.

Preparen una exposición para sus compañeros de otros grados e incluyan uno o dos de los experimentos que han realizado.

Ley de conservación de la masa

En la actividad anterior pusiste a prueba algunos procesos y comprobaste cómo éstos repercuten en los cambios que sufren algunas propiedades de los materiales, como la masa y el volumen. Los procesos y fenómenos que afectaban la masa de los materiales interesaron a los científicos del siglo XVIII. Por ejemplo, el químico alemán Georg Stahl (1659-1734) afirmaba que algunos materiales poseían una sustancia llamada *flogisto*. El flogisto era liberado durante la combustión y se obtenía un material desflogistado que se conocía como *cal*. El proceso se puede explicar así: se tiene un material y se quema, el flogisto se separa y resta únicamente la cal, es decir, las cenizas:



A partir de esto, se supuso que la masa de la ceniza sería menor a la del material inicial. Sin embargo, los resultados no siempre coincidían con dicha hipótesis, por ejemplo, si se quema una pequeña cantidad de magnesio, la masa de sus cenizas será siempre mayor a la de la cantidad original de magnesio (figura 1.40).

En el estudio de estos procesos, Antoine Lavoisier se percató de algo fundamental relacionado con la calidad de las mediciones y con la modificación de la masa. Para averiguar qué era lo que les sucedía a la masa y al volumen de las sustancias involucradas, propuso el uso de los sistemas cerrados. Gracias a la tecnología de medición que desarrolló y a los resultados obtenidos, encontró que en todos los casos la masa del sistema permanecía constante. Con base en sus observaciones, postuló la **Ley de conservación de la masa**, la cual dice que: "En una reacción química, la materia no se crea ni se destruye". Aunque esta afirmación se hace más evidente en un sistema cerrado, también se cumple para uno abierto, pero, al intercambiarse la materia con los alrededores, su cuantificación se complica.

Para saber más sobre las aportaciones de Lavoisier a la química, ve el audiovisual [El padre de la química moderna](#).

Dato interesante

Además de químico, Lavoisier era un aristócrata recaudador de impuestos. Gracias a ese empleo consiguió el dinero necesario para construir su propio laboratorio. Durante la Revolución Francesa, muchos aristócratas y recaudadores de impuestos fueron perseguidos y sentenciados a muerte. Lavoisier fue uno de ellos.



Figura 1.40 La diferencia en las lecturas de la báscula se debe a que en la combustión, el magnesio se combinó con oxígeno resultando en un producto diferente.



La Ley de conservación de la masa de Lavoisier permite entender lo que sucede en los procesos químicos. Recuerda los que observaste y describiste en la actividad 1. Si pudieses analizarlos en sistemas cerrados, podrías determinar con exactitud qué le sucede a la masa de agua en una mezcla, y decir si ésta se transforma en un compuesto diferente o sólo cambia de estado de agregación.

Realiza la siguiente actividad para que apliques la Ley de conservación de la masa a una situación real.

Sesión
7

Actividad 4

¿Los gases tienen masa?

De forma individual realiza esta actividad.

- Supón que tienes una botella de agua gasificada y sustituyes la tapa por un globo. Luego mides la masa.



- Agitas la botella para que salga todo el gas, pero sin que escape del globo.



- Contesta lo siguiente:
 - ¿Cómo defines el sistema?
 - ¿Se trata de un sistema cerrado o abierto? Explica por qué.
 - A partir de la respuesta del inciso b, y lo que sabes acerca de la Ley de conservación de la masa, determina cuál es la lectura de la báscula en la imagen b). Explica por qué contestaste de esa manera.
 - Imagina que se retira el globo de la botella sin que pierda líquido y se mide la masa como se muestra en la siguiente figura. ¿Cuál será la masa del gas que salió del agua mineral?



- En grupo, y con ayuda del maestro, comenten y lleguen a acuerdos para describir, paso a paso, cómo cuantificarían el gas contenido en una bebida gasificada, basándose en la Ley de conservación de la masa. Escríbanlo en el pizarrón.

Durante los procesos físicos y químicos, los sistemas intercambian materia, y también energía, con los alrededores. Para los químicos es importante estudiar estos intercambios.

Materia y energía en los sistemas químicos

Sesión
8

Al dejar una botella con agua fría en un ambiente cálido, se forman pequeñas gotitas en su exterior. Esto se debe a que el vapor de agua que forma parte del aire transfiere energía en forma de calor a la botella y se **condensa**. El intercambio de energía térmica entre el ambiente y la botella permite que se alcance el equilibrio térmico y que el agua en su interior tenga la misma temperatura que el exterior (figura 1.41). Esto ocurre porque el material del que está hecha la botella permite el intercambio de energía, aunque no de materia. Por otro lado, existen también sistemas *aislados*, por ejemplo, en el interior de un termo, la bebida se mantiene caliente por mucho tiempo debido a que el material del que está hecho no permite el intercambio de energía térmica de la bebida con el exterior.

Condensación

Proceso físico en el que un material pasa del estado gaseoso al líquido, debido a la pérdida de energía térmica mediada por una disminución de temperatura.



Figura 1.41 En este ejemplo, el cuerpo humano es el sistema; en ambos casos ocurre un intercambio de energía térmica con los alrededores.

Existen diferentes formas en las que un sistema puede intercambiar energía con el entorno. Realiza la siguiente actividad para consolidar tus conocimientos acerca de los sistemas y la energía.

Actividad 5

Intercambio de energía en los sistemas

- De forma individual, revisa nuevamente los procesos estudiados en las actividades de este tema y enlista los sistemas que has identificado.
 - Determina en cuáles de ellos existe intercambio de energía con los alrededores, en qué consisten, y en qué dirección ocurren (si del sistema al ambiente, o viceversa).
- En grupo, analicen en qué condiciones el flujo de energía va del sistema a los alrededores y viceversa.
- Comenten si existe intercambio de otros tipos de energía (luz, energía eléctrica, etcétera) con un sistema. Propongan un ejemplo.



Glucosa

Molécula perteneciente al grupo de los azúcares que se produce principalmente en la fotosíntesis de plantas y algas. Es la principal fuente de energía para la mayoría de los organismos.

Procesos endotérmicos y exotérmicos

Como viste en la actividad anterior, algunos procesos transfieren o liberan energía a los alrededores, a éstos se les denomina *exotérmicos*. Otros procesos la absorben o bien no podrían llevarse a cabo si no se les suministra energía, a éstos se les conoce como *endotérmicos*. Analiza la tabla 1.6 para conocer algunos ejemplos de ambos tipos.

Procesos endotérmicos	Procesos exotérmicos
<p>Fotosíntesis: Las plantas usan energía lumínica para transformar agua y dióxido de carbono en glucosa.</p> 	<p>Congelar agua: Durante el cambio del estado líquido al sólido, las partículas de agua liberan energía.</p> 
<p>Hornear un pan: Para hacer pan es necesario suministrar energía térmica en el interior de un horno.</p> 	<p>Reacciones nucleares: En las plantas nucleoelectricas la energía liberada en las reacciones nucleares se usa para producir electricidad.</p> 
<p>Evaporación de agua: En un día caluroso, el agua absorbe energía del ambiente y pasa al estado gaseoso.</p> 	<p>Formación de cal apagada: Al agregar agua a la cal en polvo (cal viva), se forma un compuesto (cal apagada), y esto libera calor.</p> 

Tabla 1.6 Algunos procesos endo y exotérmicos.

Actividad 6

Exotérmico y endotérmico

Trabajen en parejas esta actividad.

1. Escriban en su cuaderno una definición de los procesos endotérmico y exotérmico. Investiguen tres ejemplos de cada uno e inclúyanlos.
2. Observen los procesos mostrados en la imagen. Anoten cuáles son endotérmicos y cuáles exotérmicos.



3. En grupo, mencionen otros procesos en los que haya intercambios de energía; analicen cuáles son físicos y cuáles químicos. Argumenten su respuesta.



■ Para terminar

En este tema aprendiste a reconocer las características de los sistemas abiertos, los cerrados y los aislados. Analizaste algunos ejemplos de la Ley de conservación de la masa y la aplicaste en una situación conocida. Reconociste el papel de la energía en algunos sistemas químicos. Realiza el siguiente experimento para integrar lo aprendido.

Todo cambia

En las plantas termoeléctricas se genera electricidad debido al vapor obtenido por el calor de la combustión. Sin embargo, también produce gases contaminantes, por eso se prefieren las energías limpias como la solar o la eólica.



Sesión
10

Actividad 7



Aplico lo aprendido

Reúnanse en equipos.

Pregunta inicial

¿Qué permite identificar un sistema cerrado?

Hipótesis

Para redactarla consideren las propiedades de un sistema cerrado que pueden cambiar.

Material

- 4 frascos pequeños, del mismo tamaño, 2 con tapa y 2 sin tapa
- Agua
- Una olla
- Yeso en polvo
- Agitador
- Parrilla eléctrica
- Un recipiente en el que quepan dos frascos

Procedimiento y resultados

1. Formen una pasta homogénea, agreguen yeso hasta la mitad en todos los frascos, añadan agua poco a poco. Cierren dos frascos.
2. Pongan a baño maría, por 20 minutos, un frasco cerrado y otro abierto.
3. Dejen sobre la mesa los otros dos frascos, uno cerrado y otro abierto.



4. Saquen los frascos y dejen enfriar 5 minutos. Utilicen un trapo húmedo para manipular el material caliente.



5. Abran los frascos. Registren en una hoja aparte las propiedades físicas del yeso en cada uno.

Análisis y discusión

- a) Determinen cuáles son sistemas cerrados o abiertos, ¿en qué casos cambió la masa? Expliquen qué le sucedió al agua en cada frasco.
- b) Argumenten por qué cambió el proceso de fraguado en cada frasco, consideren el intercambio de energía en cada uno.

Conclusiones

En grupo y con apoyo del maestro, comenten: ¿qué debe suceder para que el yeso fragüe?, ¿qué tipo de proceso es?, ¿cómo influye el intercambio de energía y que el sistema sea abierto o cerrado? Guarden su reporte en su carpeta de trabajo.

Revisen los productos de su carpeta de trabajo y enlisten los conceptos más importantes de este tema. Comenten cuáles fueron fáciles de comprender, cuáles no, y por qué.





5. El cambio químico

Sesión
1

■ Para empezar

Todos los días eres testigo de cambios que ocurren a tu alrededor y que están relacionados con los flujos de materia y energía; por ejemplo, puedes observar cambios físicos a lo largo del día cuando la humedad, la temperatura, la cantidad de luz o los estados de agregación se modifican. De igual forma, es posible que observes la transformación de los materiales en otros diferentes. En este tema conocerás mejor en qué consisten estos fenómenos y aprenderás a inferir cuándo ocurren.

Actividad 1

¿Cómo cambian los materiales?

- En parejas, observen las imágenes y contesten en una hoja aparte lo que se pide.
 - ¿Cuáles son los componentes del sistema en cada caso?
 - ¿Qué cambios identifican en cada imagen?
 - ¿Cuáles son las propiedades de los materiales antes y después del cambio?
 - Para cada caso, expliquen por qué al terminar el proceso se dejan de observar algunas propiedades iniciales.
- En grupo y con ayuda de su maestro, clasifiquen las propiedades en físicas o químicas. Discutan cuáles cambian, comparen los cambios que describieron e identifiquen las propiedades físicas cambiantes en cada caso. Anótenlas.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



Manos a la obra

El cambio químico

Sesión
2

Anteriormente aprendiste que cuando dos sustancias interactúan se puede obtener una mezcla en la que ambas se pueden seguir identificando. En algunos casos, la interacción da como resultado nuevas sustancias con otras propiedades diferentes a las iniciales. Por ejemplo, el cemento (un polvo gris) y el agua (un líquido traslúcido o transparente) se unen para formar el concreto (un sólido resistente a la compresión). A este tipo de cambio se le conoce como *cambio químico*.

Con frecuencia se pueden observar manchas de color café rojizo en puertas y ventanas de hierro. En algunos casos, el deterioro de este material provoca que el objeto quede inservible y no cumpla su función. Este fenómeno se debe a un cambio químico llamado *corrosión*: al estar en contacto con el oxígeno, el hierro, un material metálico, se transforma en óxido de hierro, un material quebradizo (figura 1.42).

Los cambios químicos están presentes en todo momento. Fenómenos como la **combustión** de gasolina o la cocción de un huevo son ejemplos de cambios químicos, y es posible identificarlos, no sólo porque al final se producen nuevas sustancias con propiedades diferentes a las iniciales sino también porque se encuentra evidencia de dicho cambio, como el fuego en la combustión o el cambio de color y consistencia en el huevo. Incluso en las células humanas se llevan a cabo procesos químicos que liberan cierta cantidad de calor para mantener la temperatura corporal.

Otros alimentos también experimentan cambios químicos, por ejemplo, es común que frutas como el plátano, la manzana o el aguacate se *oxidén*. Las partes que quedan expuestas al aire cambian su color a café oscuro o incluso negro, lo cual es evidencia de la oxidación (figura 1.43).

Dato interesante

Los antiguos alquimistas conocieron diversos tipos de cambios y transformaciones químicas. El árabe Geber (Jabir ibn Hayyan, 721-815 n.e.) clasificó las sustancias según lo que sucedía cuando se les calentaba: a las que se volatilizan o evaporan, les llamó *espíritus*; a las que se pueden fundir y martillar, *metales*; mientras que a las que no se volatilizan ni funden, las denominó *minerales*.



Figura 1.42 Para evitar el deterioro del hierro en estructuras de uso cotidiano, es necesario recubrirlo con materiales resistentes a la corrosión, como la pintura y el barniz.



Figura 1.43 El plátano contiene sustancias que al estar en contacto con el oxígeno se transforman y adquieren cierto color café.

Combustión

Cambio químico muy rápido y exotérmico que resulta de combinar el oxígeno con una sustancia que se pueda quemar. Generalmente se manifiesta con la presencia de una flama y liberación de gases.

Actividad 2



Cómo evitar un cambio químico

Trabajen en equipo.

Pregunta inicial

¿Cómo impedir un cambio químico como la oxidación en algunas frutas?

Hipótesis

Para elaborarla, tomen en cuenta lo que saben acerca del cambio químico.

Material

- 2 aguacates
- Un limón
- Aceite de cocina
- Media cucharada de sal
- 4 platos
- Un tazón
- Una brocha
- Un cuchillo
- 3 cucharas

Procedimiento y resultados

1. Preparen guacamole: Machaquen la pulpa de los aguacates, mezclen con la sal y divídanlo en cuatro platos.
2. Coloquen las dos semillas de los aguacates en uno de los platos.
3. Agreguen el jugo de medio limón a otro, y mézclenlo con el guacamole.
4. Cubran la superficie del guacamole de un tercer plato con aceite de cocina ayudándose con la brocha.
5. Al último plato de guacamole no le agreguen nada.
6. Dejen los platos en un lugar ventilado, durante una hora.

Análisis y discusión

Observen lo que le sucedió al guacamole en cada caso y describanlo detalladamente en su cuaderno; incluyan dibujos. Contesten lo siguiente:

- a) ¿Cómo explicarían lo que le sucedió al guacamole en cada caso? Argumenten sus respuestas.
- b) El cambio del guacamole, ¿ocurrió de igual manera en la superficie y en el centro de éste? Argumenten la razón.

Conclusión

¿Qué pueden concluir sobre el efecto del jugo de limón, la capa de aceite y las semillas en el cambio observado? ¿Qué les permitiría decir si el cambio que ocurrió es físico o químico?

Relacionen su respuesta con la hipótesis que elaboraron antes de realizar el experimento.



Es común que por mitos o creencias las personas dejen la semilla del aguacate dentro del guacamole para retardar el oscurecimiento.

Como pudiste observar en la actividad anterior, durante un cambio químico se modifican algunas de las cualidades de los materiales, como el color en el aguacate. Estos cambios en las propiedades físicas proporcionan evidencias de que ocurrió un cambio químico.

a) Cambios de color

Muchas sustancias poseen un color característico. Al entrar en contacto con otra sustancia o cambiar las condiciones en que se encuentran, se transforman en otras que son de color diferente. Por ejemplo, los cambios de color como la decoloración del cabello (figura 1.44) o el cambio de verde oscuro a verde brillante, y nuevamente a verde oscuro, del brócoli o del nopal cuando se cuecen, son evidencias de cambios químicos.

Otro ejemplo es lo que sucede al agregarle un **decolorante** a base de cloro a una prenda de ropa con manchas de café. Durante este proceso, la sustancia que compone las manchas de café se rompe en pequeños fragmentos incoloros que no absorben la luz en el espectro visible, por lo cual se considera que la mancha “desaparece”.

El cambio de color de una sustancia al reaccionar con otra permite establecer si alguna de estas dos está presente en determinado medio. El cambio de color del aguacate debido a su oxidación, indica que hay oxígeno en el ambiente. A la sustancia que se utiliza para detectar la presencia de otras se le llama *indicador*. Los indicadores más utilizados son aquellos que cambian de color en presencia o ausencia de algunas sustancias llamadas **ácidos** (como el jugo de limón) o **bases** (como el jabón).

Por lo general, la cantidad de indicador requerida para que el cambio de color sea notorio es muy baja, incluso pequeñas **concentraciones** de la sustancia que se desea detectar pueden provocar cambios de color evidentes al ojo humano. Un ejemplo de indicador es la fenolftaleína (figura 1.45).



Figura 1.44 Algunas sustancias de uso cosmético reaccionan con el pigmento natural del cabello (melanina) y causan una pérdida de su color natural.



Figura 1.45 Al agregar una disolución de fenolftaleína a una disolución de una base, la primera se transforma en otra sustancia de color rosa, lo que confirma la presencia de la base.



Decolorante

Sustancia que causa, en otras, la pérdida del color debido a un cambio químico.

Ácido

Sustancia que, en disolución, libera iones hidrógeno.

Base

Sustancia que, en disolución, acepta iones hidrógeno.

Concentración

Cantidad de sustancia disuelta en un líquido por unidad de volumen.



¿Cómo funciona un indicador?

Trabajen en equipo.

Pregunta inicial

La cantidad de una sustancia a detectar, ¿influye en la respuesta de la sustancia indicadora?, ¿por qué?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial en una hoja aparte; utilicen la información acerca de los indicadores.

Material

- Disolución antiséptica de yodo
- 2 tabletas de vitamina C masticable, no efervescente, de 250 mg, sin sabor ni color
- 5 vasos de vidrio
- Una jeringa de 5 ml, sin aguja
- 2 cucharas de metal o de madera
- Un gotero
- Un plato de cerámica
- Agua purificada
- Una taza medidora

Procedimiento y resultados

Realicen los siguientes experimentos bajo la supervisión de su maestro.

Experimento A

1. Viertan 150 ml de agua purificada en un vaso. Agreguen 10 gotas de disolución de yodo y mezclen con la cuchara.
2. Agreguen una tableta de vitamina C y mezclen.
3. Anoten si hubo algún cambio de color de la disolución antes y después de agregar la vitamina C.

Experimento B

1. Marquen los vasos restantes con los números 1, 2, 3 y 4.

2. En el vaso 1, viertan 100 ml de agua purificada. Pulvericen sobre el plato la otra tableta de vitamina C, con ayuda de una cuchara. Dispersen el polvo obtenido en el vaso.
3. Con la jeringa, saquen 1 ml del contenido del vaso 1 y viértanlo en el vaso 2. En el vaso 3 coloquen 3 ml.
4. Agreguen 100 ml de agua purificada a los vasos 2, 3 y 4.
5. Con el gotero agreguen la disolución de yodo, gota a gota, en cada uno de los vasos (mezclando constantemente con una cuchara) hasta que el color persista. Anoten cuántas gotas pusieron en cada caso.

Análisis y discusión

Comparen sus resultados con los de otros equipos. Discutan lo siguiente y anoten en su hoja:

- a) ¿Qué le sucedió a la disolución de yodo al agregar la vitamina C en el experimento A?, ¿a qué se debió esto?
- b) Expliquen en qué difieren los vasos marcados con los números 2, 3 y 4 del experimento B.



Se utiliza al yodo como bactericida, es decir, sustancia que elimina bacterias, porque altera la estructura de las proteínas, los ácidos nucleicos y las membranas bacterianas.



- c) Mencionen en cuál de ellos vertieron más gotas de disolución de yodo para que el color permaneciera.

Conclusión

Expliquen si se confirmó su hipótesis o no y por qué. Propongan una manera de utilizar la disolución de yodo para detectar la presencia de vitamina C en una disolución. Argumenten su método.

¿Pueden cuantificar la cantidad de disolución de vitamina C con base en el número de gotas del antiséptico de yodo agregadas? Argumenten su respuesta.

Anoten sus conclusiones, y guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



El nombre químico de la vitamina C es ácido ascórbico. Participa en el crecimiento y la reparación de los tejidos. Aunque está presente en frutas cítricas y otros productos vegetales, suele administrarse como suplemento.

b) Cambio de temperatura

Al dominar el fuego, nuestros antepasados aprovecharon su energía en forma de calor para cocer alimentos o endurecer la punta de sus lanzas (figura 1.46). Esta energía térmica se utiliza para producir cambios químicos en los materiales, y además su liberación puede evidenciar un cambio químico. Esto sucede, por ejemplo, en la combustión.

Para saber más acerca este cambio químico revisa el recurso audiovisual [La combustión](#).



Como aprendiste en tu curso de Física, la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma; entonces conviene preguntarse: ¿dónde se genera la energía que se libera en la combustión?, ¿de dónde obtiene tu cuerpo la energía para aumentar la temperatura cuando tienes fiebre?

Así como los cuerpos tienen cierta energía potencial, la cual depende de la altura, las sustancias poseen una energía interna que depende de cómo se distribuyen e interaccionan las partículas que la forman. Esta energía se transforma en calor tanto en la combustión como en los procesos metabólicos que se activan por efecto de un agente nocivo. En este último caso, el aumento de la temperatura corporal o fiebre también es evidencia de ciertos cambios químicos.

Los anteriores son ejemplos de cambios químicos que liberan energía. Sin embargo, también hay cambios químicos en los que es necesario suministrarla. Tal es el caso de la cocción de los alimentos (figura 1.47).



Figura 1.46 Incluso en la actualidad se usa el fuego para endurecer algunos metales y así fabricar diversos objetos.



Figura 1.47 La cocción de los alimentos es un proceso de absorción de calor, el cual se obtiene de otro proceso que lo libera: la combustión.



c) Emisión de luz

Durante un cambio químico también se produce luz; por ejemplo, en la combustión de la leña y del gas utilizado en las parrillas, los átomos que los componen adquieren mucha energía y una parte la emiten en forma de luz, lo que produce una flama visible.

Incandescencia. Al fenómeno que consiste en la emisión de luz que provocan algunos materiales al calentarse se le conoce como *incandescencia*. Un ejemplo son las brasas en un anafre, un metal al rojo vivo o los fuegos artificiales. Estos últimos están fabricados de una mezcla de pólvora y sales de diferentes metales: sodio, bario, estroncio, cobre o titanio. Cada uno se utiliza según el color que se desea obtener. El calor liberado por la combustión de la pólvora proporciona la temperatura suficiente para que los metales contenidos en dichas sales emitan luces de diferentes colores (figura 1.48).

En ocasiones, la incandescencia se genera por medio de ciertos cambios químicos. ¿Has visto alguna vez los flashes que usaban las cámaras fotográficas del siglo pasado? Éstos daban un ligero estallido de magnesio en combustión para que las fotos fueran más luminosas (figura 1.49).



Para saber más acerca de los flashes, revisa el recurso audiovisual *Historia del flash*.

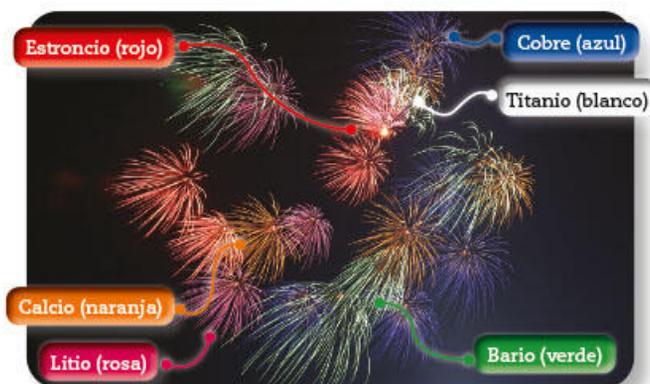


Figura 1.48 ¿Qué metales usarías para los fuegos artificiales del mes patrio?



Figura 1.49 Actualmente, los flashes están hechos de LED, o diodos de emisión de luz, en los que la luz es resultado de un proceso físico.



Figura 1.50 Las barras de luz química fueron desarrolladas como alternativa a las bengalas utilizadas por buzos y mineros. Ahora suelen usarse como accesorios luminosos para fiestas y conciertos.

Luminiscencia. Algunos cambios químicos producen luz sin que aumente la temperatura del sistema. Por ejemplo, las barras de luz química (figura 1.50). Al doblar estos dispositivos, dos sustancias diferentes entran en contacto, lo que provoca que el cambio químico libere energía en forma de luz.

El fenómeno de la luminiscencia también se presenta en algunos seres vivos, entre ellos están las luciérnagas, algunos protistas acuáticos y hongos, entre otros. Esto se debe a que dichos organismos contienen unas sustancias llamadas *luciferinas*, que al entrar en contacto con el oxígeno del aire, se trans-



forman en otras sustancias que liberan luz. A esto se le conoce como *bioluminiscencia* (figura 1.51), y es una forma de comunicación entre individuos de la misma especie.

d) Formación de nuevas sustancias

El mercurio es el único metal que permanece en estado líquido a temperatura ambiente; sin embargo, en la naturaleza no se le encuentra en tal estado. Para obtenerlo, es necesario calentar un mineral de color rojo brillante llamado cinabrio (figura 1.52) y al condensar los vapores generados produce el mercurio líquido. La formación de nuevas sustancias es una de las maneras de evidenciar los cambios químicos; la obtención del mercurio metálico en estado líquido es un buen ejemplo de esto.

e) Precipitación

En tu curso de Biología agregaste alcohol a una mezcla de vegetales o hígados con jabón para obtener ADN. En este experimento las sustancias tienen una fase diferente a la de la disolución inicial, lo que las lleva a separarse de ésta y depositarse en el fondo del recipiente, a este fenómeno se le llama *precipitación* y puede ser evidencia de un cambio químico. Cuando entran en contacto una disolución de yoduro de potasio y una de acetato de plomo, se forma una sustancia diferente: un sólido de color amarillo, llamado *yoduro de plomo* (figura 1.53).

Para que veas cómo se forman los precipitados, consulta el recurso audiovisual [Reacción de precipitación](#).



Figura 1.51 El Santuario de las luciérnagas, en Nanacamilpa, Tlaxcala, es un sitio donde se puede observar la bioluminiscencia.

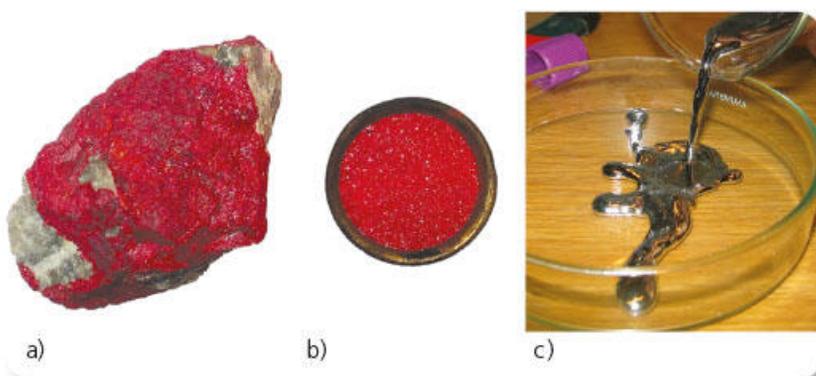


Figura 1.52 El mineral de cinabrio a) se usaba como pigmento b) hasta que se descubrió que los vapores de mercurio c) que emite son tóxicos.



Figura 1.53 La formación del yoduro de plomo es muy evidente, ya que además de formarse un precipitado, hay un marcado cambio de color.



Figura 1.54 Hay analgésicos y vitaminas que se comercializan como tabletas efervescentes porque, al estar disueltos, el cuerpo los absorbe de manera más eficiente.

f) Efervescencia

Probablemente conozcas algunos medicamentos cuya presentación son las tabletas efervescentes (figura 1.54), éstas suelen mezclarse con agua hasta quedar totalmente disueltas. Se conoce como *efervescencia* a la liberación de gas en una disolución, la cual se debe a un cambio químico. Esto también se puede observar al usar agua oxigenada para desinfectar una herida.

Actividad 4



¿Cómo ocurre la efervescencia?

Trabajen en equipo.

Pregunta inicial

¿De qué manera influye el agua en la efervescencia?

Hipótesis

Redáctenla en una hoja aparte. Consideren cómo se comportan los materiales al elaborar disoluciones y mezclas.

Material

- 3 tabletas masticables de vitamina C (no efervescentes)
- Bicarbonato de sodio
- Agua purificada
- 2 vasos de vidrio o de plástico
- Una cuchara

Procedimiento y resultados

1. Pulvericen una tableta de vitamina C y agreguen una cucharadita de bicarbonato de sodio. Mezclen bien y anoten las propiedades de la mezcla.
2. Agreguen una tableta de vitamina C a un vaso lleno hasta la mitad con agua purificada. Anoten en su cuaderno lo que sucede.
3. En otro vaso, lleno hasta la mitad con agua purificada, disuelvan media cucharada de bicarbonato de sodio y mezclen bien. Anoten el aspecto de la disolución.
4. En este último vaso, agreguen una tableta de vitamina C. Observen y anoten qué sucede.

Análisis y discusión

Discutan sus resultados de manera grupal, con base en lo siguiente:

- a) Comparen lo que le sucedió a la vitamina C y al bicarbonato de sodio en cada caso. Describan las diferencias. A partir de su reflexión, argumenten bajo qué condiciones se presentó la efervescencia.
- b) Investiguen los ingredientes de las tabletas efervescentes de vitamina C  y compárenlos con los de las tabletas utilizadas aquí. Con base en ello, expliquen a qué se debe la efervescencia.

Conclusión

¿Se confirmó su hipótesis? Contesten nuevamente la pregunta inicial. Propongan una forma de producir efervescencia con sustancias diferentes a las usadas aquí.

Guarden su reporte en su carpeta de trabajo. 



El bicarbonato de sodio se usa frecuentemente como antiácido, limpiador, antiséptico o desodorizante.



En la actividad anterior observaste un cambio químico asociado a una reacción química.

Los científicos llaman *reacción química* al proceso de transformación de unas sustancias en otras en función del tiempo; se entiende entonces que el cambio químico es la evidencia de que este fenómeno sucede. En este caso, la efervescencia es evidencia del cambio químico, y éste, a su vez, es evidencia de la reacción química entre bicarbonato de sodio, vitamina C y agua, mezcla que produce sustancias diferentes, dentro de las que se incluye el dióxido de carbono, el cual percibes como esas pequeñas burbujas.

Además de analizar las reacciones químicas, los químicos explican cómo y por qué éstas suceden a nivel de los átomos y las moléculas. Para ello hacen uso de modelos conceptuales, teorías y representaciones, algunas de las cuales estudiarás durante este curso.

■ Para terminar

En este tema aprendiste que durante los cambios químicos se pueden alterar el color, la temperatura y los estados de agregación, así como otras propiedades físicas de las sustancias. También aprendiste que el cambio químico es la evidencia de la transformación de unas sustancias en otras. Reconociste que los materiales en tu entorno cambian y que lo puedes deducir por medio de evidencias. Realiza la siguiente actividad para poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Todo cambia

Para explicar la combustión, los griegos decían que los materiales combustibles contenían el *principio del fuego*, liberado durante este proceso. Posteriormente, los alquimistas introdujeron el *principio del azufre*, y los primeros químicos, al *flogisto*. Tiempo después, los trabajos de precisión de Lavoisier le permitieron identificar como agente activo de la combustión a un componente del aire que llamó *oxígeno*.

Actividad 5

Aplico lo aprendido

Trabajen en equipo.

1. Revisen sus apuntes, los productos de las actividades y de sus carpetas de trabajo y enlisten los cambios químicos que ahora conocen. Indiquen los materiales o las sustancias iniciales y cuáles propiedades físicas se modifican a consecuencia del cambio químico.
2. Comparen sus respuestas y complementen la información donde sea necesario.
3. Elijan tres cambios químicos que les hayan parecido interesantes, investiguen más acerca de ellos y usen la información para elaborar un tríptico dirigido a las personas de su comunidad. En él incluyan sugerencias para identificar que ha ocurrido un cambio químico
4. Intercambien su tríptico con otro equipo; comenten el contenido y, en caso de ser necesario, identifiquen en qué puede mejorar. En equipo, comenten las observaciones y decidan cómo mejorar su trabajo.
5. Cuando tengan la versión final, organicen una conferencia escolar sobre el cambio químico frente a los alumnos de otro grupo. Distribuyan su tríptico entre los asistentes.



6. Los átomos y las propiedades de los materiales

Sesión
1

■ Para empezar

En este bloque has estudiado que durante los cambios físicos y químicos las propiedades de los materiales se modifican; además, comprendiste y analizaste cómo la energía influye en dichos procesos. Ahora es tiempo de examinar la estructura de los átomos que conforman la materia y así entender su relación con las propiedades de los materiales.

Realiza la siguiente actividad para conocer algunos de los modelos atómicos que han sido formulados a lo largo de la historia.

Actividad 1

Los modelos del átomo en la historia

Reúnete con un compañero.

1. Lean las descripciones de los siguientes modelos.
 - a) John Dalton (1766-1844) propuso que los átomos asemejaban pequeñas esferas rígidas e indivisibles.
 - b) Joseph John Thomson (1856-1940) postulaba que los átomos estaban formados por electrones incrustados en una esfera con carga positiva.
 - c) Ernest Rutherford (1871-1937) planteó que el átomo contiene un núcleo con carga positiva y que los electrones giran alrededor de éste.
 - d) Niels Bohr (1885-1962) propuso que los electrones se distribuyen en diferentes capas, de acuerdo con su nivel de energía.



2. Elijan uno de los modelos e investiguen acerca de los postulados y las evidencias en las que se basan sus afirmaciones.



3. En grupo, elaboren una línea del tiempo. En ella incluyan cada modelo atómico con una descripción e ilústrenla.

Guárdenla en su carpeta de trabajo.



Manos a la obra

Historia de los modelos atómicos

Con la actividad anterior conociste las características y los cambios más importantes que se han formulado sobre los modelos atómicos a lo largo del tiempo. Ahora conocerás los alcances y las limitaciones de cada uno.

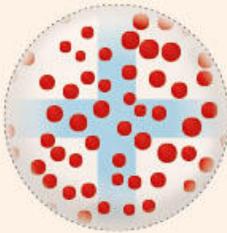
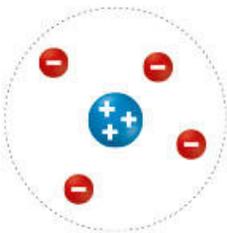
Autor	Representación	Alcances	Limitaciones
Dalton		<ul style="list-style-type: none"> Permite explicar la conservación de la masa y caracterizar varios compuestos químicos, así como las proporciones en que éstos se combinan. Algunas propiedades físicas, como la dilatación térmica, también se explican con este modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Considera que los compuestos están formados por elementos que se encuentran en una proporción mínima. No explica los fenómenos eléctricos. Aunque la hipótesis de la indivisibilidad atómica fue una fortaleza de este modelo, más tarde se comprobó que esta afirmación era errónea.
Thomson		<ul style="list-style-type: none"> Establece la idea de que el átomo es eléctricamente neutro, ya que está formado por electrones de carga negativa, inmersos en un volumen de carga positiva. 	<ul style="list-style-type: none"> No explica la estabilidad de los átomos a partir de la separación de las cargas positivas y negativas. No considera la existencia de un núcleo atómico.
Rutherford		<ul style="list-style-type: none"> Demuestra experimentalmente que el átomo está formado por un núcleo que contiene casi toda la masa del mismo, mientras que los electrones giran en torno a él. 	<ul style="list-style-type: none"> No explica por qué los electrones, que se mueven alrededor del átomo, no llegan a colapsarse con el núcleo.
Bohr		<ul style="list-style-type: none"> El concepto de nivel de energía permite explicar el movimiento de los electrones en torno al núcleo. 	<ul style="list-style-type: none"> No permite explicar el movimiento de electrones en átomos que contienen más de un electrón.

Tabla 1.7 Alcances y limitaciones de los modelos atómicos.

Estructura del átomo

Los modelos atómicos actuales describen la estructura del átomo a partir de la interacción de tres partículas elementales: electrones, protones y neutrones. Analiza el diagrama 1.3 para que conozcas las características de cada uno.



Diagrama 1.3 Características de las partículas elementales del átomo.

Estructura del núcleo

Ahora que has repasado cuáles son las partículas que componen a los átomos, es necesario que te detengas a analizar el núcleo atómico, ya que será de importancia para comprender cómo están conformadas las sustancias.

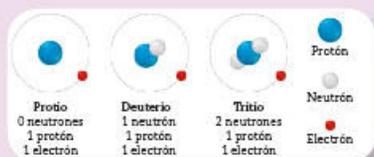
Realiza la siguiente actividad para conocer un poco más acerca de los núcleos atómicos.

Actividad 2

Los núcleos del hidrógeno y del nitrógeno

Trabaja individualmente.

1. Observa las imágenes que muestran los tres diferentes núcleos del hidrógeno, conocidos como *protio*, *deuterio* y *tritio*; en una hoja aparte, enlista sus diferencias y similitudes.



2. De acuerdo con la información de la tabla, dibuja los diferentes núcleos del nitrógeno. Utiliza círculos azules para los protones y blancos para los neutrones.

Isótopos del nitrógeno	Protones	Neutrones	Electrones
Nitrógeno -14	7	7	7
Nitrógeno -15	7	8	7
Nitrógeno -16	7	9	7



3. En grupo comparen sus dibujos y con apoyo de su maestro, realicen lo siguiente:
- Comenten las diferencias y similitudes que encontraron en los isótopos del nitrógeno.
 - Para cada isótopo, ¿cuál es la proporción numérica entre protones y neutrones?
 - Mencionen qué partículas se mantienen en número constante y cuáles no.

- ¿Cómo es la proporción numérica de las partículas dentro del núcleo y fuera de éste?
- Con base en los incisos anteriores, expliquen con sus propias palabras qué es un isótopo.

Guarden sus dibujos y respuestas en su carpeta de trabajo.



En la actividad anterior conociste los isótopos del hidrógeno y del nitrógeno. Los *isótopos* son átomos de un mismo elemento que se distinguen entre ellos porque su número de neutrones varía, mientras que el de protones no cambia.

Como sabes, los núcleos de los átomos están formados por protones y neutrones. Al número de protones en el núcleo de un átomo se le conoce como *número atómico*. Las sustancias elementales, que estudiaste en el tema 3, y que conoces como *elementos químicos*, son sustancias puras formadas por átomos que tienen el mismo número de protones en el núcleo. El número de electrones y neutrones en un átomo puede variar sin que se altere la identidad del elemento.

Transformar un elemento en otro era el principal interés de los alquimistas, quienes buscaban transmutar el plomo en oro. Hoy en día, aún no es posible lograrlo, pero sí es posible cambiar la identidad de algunos elementos por medio de reacciones nucleares en las que se modifica el número de protones en el núcleo y, por lo tanto, el tipo de elemento.

Un ejemplo de reacción nuclear es la generación de helio y otros elementos que se forman en las estrellas. A este proceso en el que los núcleos de dos elementos ligeros se unen para formar uno más pesado (figura 1.55) se le conoce como *fusión nuclear*.

Otro tipo de reacción nuclear es la *fisión nuclear*, proceso en el que el núcleo de un átomo pesado se divide en dos o tres núcleos, más ligeros, con la liberación de radiación y una gran cantidad de energía. Por ejemplo, la fisión de los átomos de uranio (figura 1.56) que se realiza dentro de las centrales nucleoelectricas a fin de generar mayor cantidad de energía (figura 1.57).

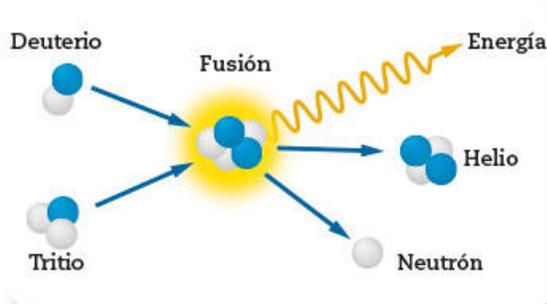


Figura 1.55 El proceso de fusión entre el deuterio y el tritio produce un núcleo de helio, un neutrón y una gran cantidad de energía.

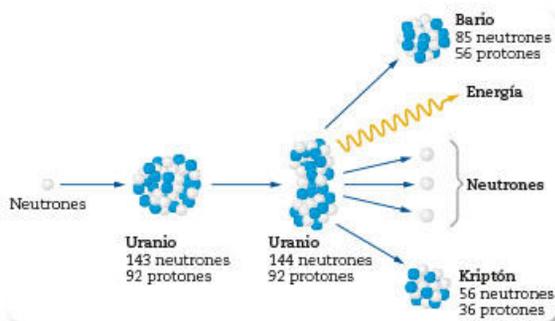


Figura 1.56 Cuando un neutrón golpea un núcleo de uranio, éste se rompe en dos núcleos más pequeños mientras libera tres neutrones y una gran cantidad de energía.



Figura 1.57 En la central nucleoelectrica de Laguna Verde, Veracruz, se genera energía eléctrica por fisión nuclear.

Todo cambia

Thomson y Rutherford tenían equipos para experimentar con un limitado tipo de partículas en sus laboratorios. En la actualidad, se pueden estudiar muchas partículas elementales de altas energías con ayuda de sincrotrones, aceleradores de partículas que generan un haz de luz mil veces más potente que el sol. En México se proyecta instalar un sincrotrón en el estado de Hidalgo.

Estructura electrónica de los átomos

Mientras que los protones y neutrones se encuentran en el núcleo atómico, los electrones se distribuyen alrededor de éste de acuerdo con su nivel de energía. Los electrones que tienen el mismo nivel de energía se encuentran en la misma capa energética o capa electrónica. Algunos modelos atómicos sugieren que cada capa contiene una cantidad máxima de electrones:

- Capa 1 → 2 electrones
- Capa 2 → 8 electrones
- Capa 3 → 8 electrones

La capa 1 corresponde al nivel de energía más bajo y es la más cercana al núcleo del átomo. Conforme aumenta el nivel de energía de un electrón, éste ocupa las capas más lejanas al núcleo. De este modo, un átomo con 12 electrones, como el de magnesio, posee dos en la capa 1, ocho en la capa 2 y dos en la capa 3. En la figura 1.58, observa la distribución ordenada de los electrones sobre las capas electrónicas del átomo de flúor.

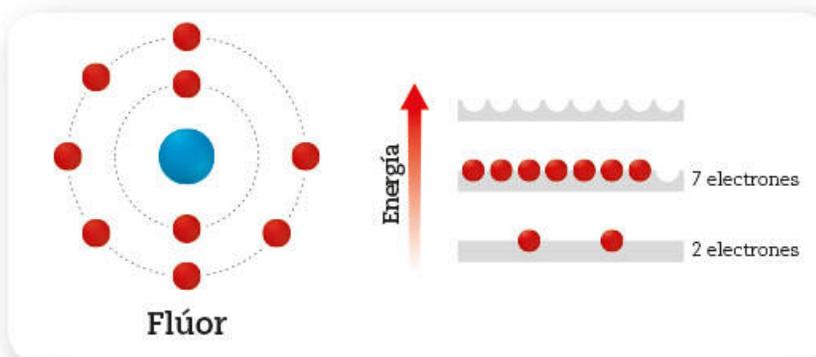


Figura 1.58 Representación del átomo de flúor en el modelo de Niels Bohr, el cual tiene 9 electrones distribuidos, según su nivel de energía, en las capas 1 y 2.

Ahora realiza la siguiente actividad para que pongas en práctica tus conocimientos y aprendas más acerca de la estructura de los átomos.

Actividad 3

Configuración electrónica

Reúnete con un compañero.

1. A partir de los siguientes datos, elaboren una representación de cómo se distribuyen los electrones en las capas electrónicas de cada átomo:
 - a) Nitrógeno: 7 electrones
 - b) Oxígeno: 8 electrones
 - c) Neón: 10 electrones
 - d) Cloro: 17 electrones

Utilicen como plantillas el diagrama que se muestra enseguida.





2. Analicen la distribución de los electrones representados en sus esquemas; verifiquen haber colocado el número correcto de electrones en cada nivel.

nivel de cada átomo para estar lleno? Propongan una manera en la cual se podría completar la última capa energética en cada caso.

3. Comenten en qué difiere cada uno: ¿cuántos electrones le faltan al último

Guarden sus esquemas y respuestas en su carpeta de trabajo.



Electrones de valencia

La ubicación de los electrones en las capas energéticas está relacionada con la cantidad de energía que éstos poseen. Los *electrones internos* se encuentran en las capas internas, cercanas al núcleo, y poseen menor cantidad de energía; mientras que los *electrones externos* son más energéticos y se distribuyen en la periferia. Los electrones externos determinan la capacidad de interacción entre los átomos. A la capacidad de combinación de un átomo se le conoce como *valencia*, y a los electrones que lo hacen posible, como *electrones de valencia* (figura 1.59).

Carga eléctrica del átomo

Dependiendo del número de protones que posean, los núcleos atómicos atraen con diferente fuerza a los electrones, de modo que hay átomos que tienden a perder electrones mientras que otros, tienden a ganarlos. La carga total de un átomo se expresa como múltiplos de la carga del electrón; así, un átomo que ganó dos electrones tendrá carga 2^- , es decir, dos veces la del electrón, mientras que uno que perdió tres electrones tendrá carga 3^+ (tres veces la del electrón, pero positiva). Si un átomo tiene carga positiva se denomina *catión*, mientras que, si tiene carga negativa, se le llama *anión* (figura 1.60).

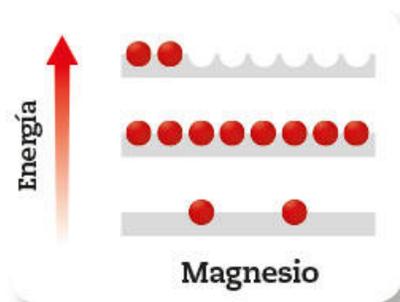
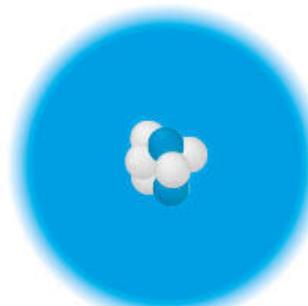


Figura 1.59 Un átomo de magnesio tiene dos electrones de valencia, es decir, puede ceder los dos electrones de su capa externa a otros átomos.



Catión

Protones = 10
Electrones = 7
Carga = $+10 - 7 = 3$



Anión

Protones = 6
Electrones = 8
Carga = $+6 - 8 = -2$

Dato interesante

Desde la década de los sesenta, y hasta hace veinte años se han descubierto partículas más pequeñas que los electrones, a las que se les conoce como *quarks*; distintos tipos de éstas conforman a los protones y neutrones.

Figura 1.60 La intensidad del color de la nube electrónica está relacionada con el número de electrones: el color es más intenso donde hay más electrones.

Aceptar y ceder electrones

Trabajen en parejas.

1. Un átomo de sodio contiene 11 protones, mientras que uno de cloro posee 17. Elaboren un diagrama de niveles de energía para cada uno y determinen cuántos electrones faltan o sobran en cada caso para que su última capa esté completa, y anótenlo en su cuaderno.
2. Completen los niveles de energía para los átomos de sodio y cloro con la cantidad

mencionada en el punto 1. Escriban la carga de los iones formados, no olviden incluir un “+” o un “-”, según corresponda.

3. Por último, respondan ¿cuál de los dos elementos consideran que puede formar más compuestos?, ¿por qué? Argumenten su respuesta en razón de cuántos electrones de valencia tiene cada uno.

Guarden sus esquemas y respuestas en su carpeta de trabajo.



Átomos, iones y moléculas

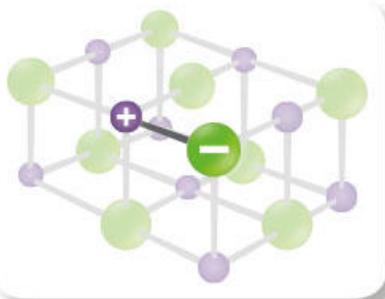
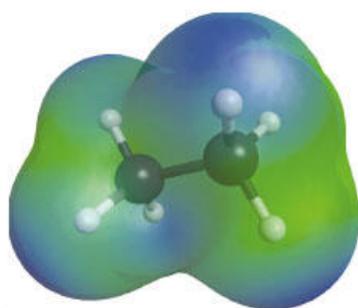


Figura 1.61 Los iones de cloro y sodio que componen la sal de mesa forman estructuras regulares donde cada ion ocupa un solo lugar y no se puede mover. A estas estructuras se les llama redes cristalinas.

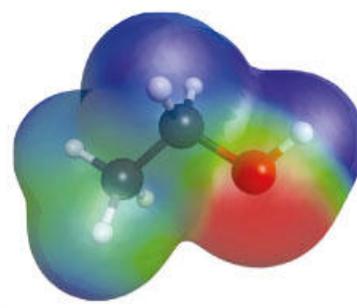
La energía de los electrones de valencia es diferente para cada tipo de átomo, por lo tanto, su capacidad de interactuar también es variable. Cuando dos átomos interactúan pueden suceder dos cosas:

- Que un átomo atraiga con tanta fuerza al electrón del otro átomo, que lo gane y se formen dos *iones*: un catión y un anión (figura 1.61).
- Que ambos átomos atraigan con fuerza similar a los electrones del otro y terminen compartiéndolos, es decir, ninguno de ellos gana o pierde. A esta nueva entidad generada por la unión de dos o más átomos que comparten electrones se le denomina *molécula*.

Las moléculas pueden ser de dos tipos: a) aquellas en las que los núcleos de los átomos que la forman atraen de manera similar a los electrones, resultando en una distribución homogénea de carga, y b) donde un núcleo atrae con más fuerza que otro a los electrones, resultando en una distribución heterogénea de carga en toda la molécula (figura 1.62).



a) Distribución homogénea



b) Distribución heterogénea

Figura 1.62 Tipos de distribución de carga eléctrica en moléculas de a) etano y b) etanol, donde rojo = negativa, azul = positiva, verde = neutra.

Interacciones entre partículas y propiedades de los materiales

Conocer las partículas, ya sean átomos, iones o moléculas, y sus interacciones, permite comprender la relación entre la estructura microscópica y las propiedades de los materiales. El modelo cinético de partículas considera que la materia está conformada por partículas que interactúan entre ellas, pero ¿de qué manera lo hacen? Una forma de explicarlo es describiendo las interacciones entre las partículas con base en la ley de Coulomb, la cual postula que la interacción entre cargas será mayor entre más cerca estén, y que las cargas opuestas se atraen mientras que las iguales se repelen.

Las partículas que forman un material interactúan entre sí dependiendo de su naturaleza electrostática. Por ejemplo, las iónicas presentan fuerzas de atracción y repulsión mayores que las neutras cuya distribución de carga eléctrica sea heterogénea, mientras que las neutras con distribución de carga homogénea presentan interacciones menos fuertes que las anteriores. A partir de estas ideas se pueden explicar y predecir algunas propiedades de los materiales.

Temperatura de ebullición

Como sabes, en estado gaseoso las partículas de un material están muy separadas y, por lo tanto, interactúan poco entre ellas, como sucede con el gas metano (figura 1.63).



Figura 1.63 El metano producido en esta planta de biogás se obtiene de los procesos biológicos de degradación, por microorganismos, de la materia orgánica.

En el cambio de líquido a gas se requiere que las partículas del líquido adquieran suficiente energía para separarse rompiendo las interacciones entre ellas. Si éstas son bajas, la energía que se requiere para pasar al estado gaseoso es menor y su temperatura de ebullición, también (figura 1.64). En cambio, si las interacciones son fuertes, la sustancia tendrá mayor temperatura de ebullición, pues requerirá mayor cantidad de energía para que se separen sus partículas. Para entender mejor esta tendencia en dicha propiedad de los materiales, realiza la siguiente actividad.

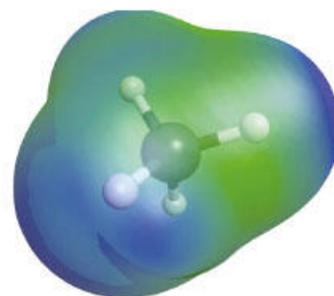


Figura 1.64 La molécula de metano tiene una distribución de carga con tendencia a ser homogénea. Esto explica que la interacción entre las moléculas de esta sustancia sea pequeña y que, por ello, se encuentre en estado gaseoso en la atmósfera.



Ebullición e interacciones entre partículas

Trabajen en equipos para esta actividad.

Pregunta inicial

¿Todos los líquidos pasan al estado gaseoso con la misma facilidad?

Hipótesis

Para contestar la pregunta inicial, consideren su experiencia con algunas sustancias comunes, por ejemplo: agua y alcohol.

Material

- 20 ml de agua
- 20 ml de gasolina
- 20 ml de alcohol
- 20 ml de glicerina
- Papel filtro
- 4 goteros
- 1 jeringa de 5 ml

Con la jeringa midan los 20 ml de cada sustancia.

Procedimiento y resultado

1. Corten el papel filtro en cuatro círculos del mismo tamaño y rotulen con lápiz cada uno: agua, gasolina, alcohol y glicerina.
2. Coloquen los círculos de papel filtro en una superficie plana, separados uno de otro por algunos centímetros.
3. Pongan, al mismo tiempo, cinco gotas de cada líquido en el papel filtro que corresponda a cada material.
4. Inmediatamente después, observen el orden en que se secan los papeles. Anoten los resultados en su cuaderno.

Análisis y discusión

En grupo y coordinados por su maestro, intercambien resultados para responder las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué material pasa primero al estado gaseoso?
- b) ¿Cuál requiere mayor energía para cambiar de estado?
- c) ¿Cómo se relaciona el tiempo de secado con la temperatura de ebullición del material?

A partir de sus respuestas, planteen en cuál de las cuatro sustancias hay mayor interacción entre sus partículas. Anoten sus respuestas consensuadas en una hoja aparte.

Conclusión

Con base en sus resultados, ordenen los materiales analizados de acuerdo con su temperatura de ebullición, de mayor a menor. Investiguen en libros, en internet o en hojas de seguridad de cada material las temperaturas de ebullición de las cuatro sustancias; compárenlas con su propuesta y con su hipótesis, y redacten su conclusión. En ésta expliquen cómo se relaciona la distribución de la carga en las partículas con la temperatura de ebullición de cada material.

Guarden su reporte en su carpeta de trabajo.



Como comprobaste en la actividad anterior, el que la temperatura de ebullición de un líquido sea alta o baja se explica por la alta o baja interacción entre sus partículas.



Temperatura de fusión

La temperatura de fusión es otra propiedad de los materiales que se relaciona con las interacciones entre partículas. Para comprenderlo, analiza los diferentes tipos de sólidos de la siguiente tabla.

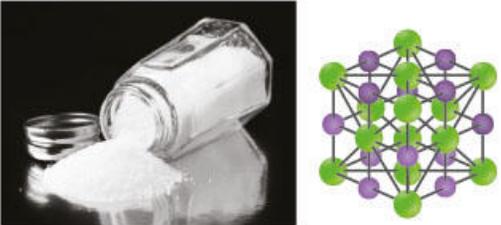
Tipo de sólido	Descripción	Ejemplo
Amorfos	Formados por partículas con poca o nula interacción entre ellas, por lo cual la mayoría de ellos presentan bajas temperaturas de fusión.	 <p>PVC</p>
Cristalinos	Conformados por iones, presentan fuertes interacciones electrostáticas, por lo que la mayoría de ellos tienen alta temperatura de fusión.	 <p>Sal de mesa</p>
	Sus átomos se unen para formar una sola red, haciéndolos muy difíciles de separar.	 <p>Diamante</p>
Metálicos	Tienen estructuras cristalinas que, en la mayoría de los casos, implican altas temperaturas de fusión, con la diferencia de que éstas conducen la corriente eléctrica.	 <p>Plata</p>

Tabla 1.8 Propiedades de diferentes tipos de sólidos y su estructura.

Para poner en práctica lo que sabes de la estructura atómica, utiliza el recurso informático *Los átomos y las propiedades de los materiales*.



Conductividad eléctrica

La corriente eléctrica se debe al movimiento ordenado de cargas: si los electrones de valencia de los átomos en un material tienen la misma energía, éstos podrán moverse libremente y generar corriente eléctrica al aplicarles una diferencia de potencial. Es el caso de materiales metálicos como la plata.

Actividad 6



Azúcar y sal

Reúnanse en equipos.

Pregunta inicial

¿El azúcar y la sal conducen la corriente eléctrica?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial con base en lo que conocen hasta ahora acerca de ambos sólidos.

Material

- Una cucharada de sal
- Una cucharada de azúcar
- Una lupa
- 2 vasos con agua
- 2 pilas AA
- Cables caimán
- Un foco de gota con *socket*

Procedimiento y resultados

1. Observen un grano de azúcar y uno de sal a través de la lupa. Describan en su cuaderno lo que vieron e ilústrenlo.
2. Disuelvan el azúcar y la sal en cada vaso con agua y prueben la conductividad de cada disolución como lo indica la imagen.



Análisis y discusión

Investiguen en la biblioteca o en internet las características de las sustancias usadas. Con base en la información recabada, dibujen cómo es cada disolución a nivel microscópico y argumenten cuál permite más el movimiento de los electrones.



Conclusión

En grupo y con ayuda del maestro elaboren una conclusión en la que relacionen la estructura atómica y molecular de las disoluciones con su conductividad eléctrica. Lleguen a acuerdos para redactarla. Utilicen representaciones de los átomos y moléculas para apoyar su escrito.

Guarden su reporte en su carpeta de trabajo.



Los sólidos formados por iones, como el cloruro de sodio, no conducen la corriente eléctrica porque, a pesar de estar formados por partículas cargadas, éstas no pueden moverse. Al fundir o disolver estos sólidos se permite el libre movimiento de los iones y por ende el paso de la corriente. Ésta es la razón de que una disolución de sal, a diferencia de la sal sólida, sí presente conductividad eléctrica.

■ Para terminar

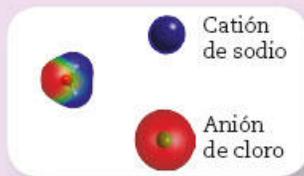
En este tema explicaste las propiedades de los materiales a partir de su estructura atómica, iónica o molecular. Relacionaste esas propiedades con las interacciones entre las partículas que los conforman. Además, reconociste que los modelos científicos, y en particular los atómicos, en tanto que son representaciones de los fenómenos naturales, permiten conocer y comprender la estructura microscópica de los materiales, así como sus propiedades físicas y químicas.

Actividad 7

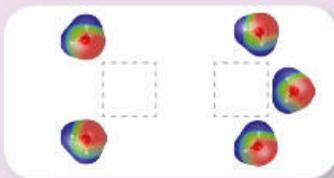
El agua salada

Trabajen en parejas.

- Lean la siguiente información:
Dada la polaridad del agua, la estructura cristalina de la sal y la distribución de sus cargas eléctricas, los iones de sodio y cloro son atraídos a diferentes partes de la molécula de agua.



- Resuelvan lo siguiente:
 - Para cada uno de los dos arreglos de moléculas de agua, ¿qué ion ocuparía el espacio debido a la atracción electrostática? Dibújenlo en una hoja en blanco.



- Dibujen en una hoja aparte un vaso con agua y dentro, una representación de varias moléculas de agua y iones de cloro y sodio disueltos. Consideren la distribución heterogénea de la carga en las moléculas de agua (recuerden que las zonas azules tienen carga positiva y las rojas, negativa) y las características iónicas de la sal.
 - Comparen su representación de la disolución de sal con la que elaboraron en la actividad 6. ¿En qué son diferentes?
 - Con base en lo aprendido, expliquen por qué la cantidad de sal que se puede disolver en agua es limitada.
- En grupo y con ayuda de su maestro revisen sus apuntes de este tema. Enlisten los conceptos importantes y seleccionen los que les permitieron resolver esta actividad.
 - De manera individual, reflexiona acerca de tu desempeño en este tema. Marca con una (✓) la casilla correspondiente en la siguiente tabla.

Aspecto	Puedo mejorar	Lo hago bien	Lo hago muy bien
Comprendo cómo es la estructura atómica.			
Entiendo cómo se forman las sustancias.			
Conozco los tipos de interacciones entre las partículas.			
Explico y predigo algunas propiedades de los materiales a partir de su estructura microscópica.			



Química en mi vida diaria

Las cerámicas y sus aplicaciones

La cerámica es uno de los materiales más antiguos que la humanidad ha utilizado para la fabricación de diversos artículos. Incontables objetos comunes, como ladrillos, tejas, vasijas y tazas, entre otros, están hechos con este material. Existen diferentes tipos, pero el más común es el compuesto de arcilla o barro rojo, que se obtiene de un tipo de roca sedimentaria, rica en minerales.

Los materiales cerámicos son sólidos, no metálicos y están compuestos principalmente por sales minerales; éstos se fabrican mediante la cocción de materiales rocosos, como la arcilla. Las altas temperaturas utilizadas en su proceso de fabricación cambian las propiedades del material original, generando uno nuevo con propiedades completamente diferentes: gran resistencia a la oxidación, a las altas temperaturas y a las rayaduras. Comúnmente se utilizan como abrasivos o aislantes térmicos y eléctricos (figura 1.65), herramientas de corte, vasijas e incluso en implantes médicos. La gran cantidad de aplicaciones que tienen las cerámicas las convierten en materiales muy versátiles y de gran interés científico y tecnológico.

Antes de pasar por la cocción, las arcillas no poseen la dureza o resistencia a ser rayadas que caracteriza a los materiales cerámicos. Durante este proceso sus partículas se acomodan en un arreglo espacial regular conocido como *estructura cristalina*, el cual los hace ser duros y a la vez frágiles.

Seguramente has observado que, si una taza o plato de cerámica cae al piso, se rompe en pedazos. Esta fragilidad ha sido el motivo de múltiples investigaciones para entender mejor su estructura microscópica y así lograr la producción de materiales más resistentes.

Actualmente, y gracias al resultado de todas estas investigaciones, se han creado nuevas cerámicas con propiedades de gran utilidad, por ejemplo, una alta resistencia para romperse; incluso, se han logrado obtener cerámicas que funcionan como semiconductores eléctricos. Estas últimas se utilizan en la fabricación de componentes electrónicos, presentes en muchos de los dispositivos de uso cotidiano como televisores, computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes (figura 1.66).

Como puedes ver, se sigue usando la tecnología desarrollada hace miles de años y que, gracias a la investigación científica, se puede mejorar para impulsar el desarrollo tecnológico y social.



Figura 1.65 En los circuitos eléctricos las cerámicas reducen el paso de la corriente, es decir, funcionan como resistores.

CERÁMICAS

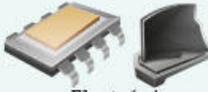
Usos convencionales	Usos avanzados
 Alfarería	 Losetas térmicas para los turborreactores
 Azulejos	 Huesos artificiales
 Ladrillos	 Electrónica y piezas de turbinas

Figura 1.66 Algunos usos de las cerámicas en distintos ámbitos.

Ciencia y pseudociencia

Alquimia

La ciencia tiene como objetivo obtener el conocimiento sistemático de la naturaleza, así como formular las leyes que describen y explican su comportamiento. Para que una disciplina sea considerada científica debe ser, entre otras cosas, fáctica (basarse en hechos), comunicable y con capacidad de predicción. Sus resultados deben ser comprobables y reproducibles.

Existen disciplinas que afirman ser científicas, pero no cumplen con los requisitos para ser consideradas como tales, ya que se basan en la enunciación de ideas vagas y hechos sin comprobar. Es común que se relacionen aspectos subjetivos como la espiritualidad, la religión o el misticismo. A estos campos de conocimiento se les llama *pseudocientíficos*, ya que en muchas ocasiones son utilizados para engañar a la gente con el fin de obtener algún beneficio.

La alquimia fue una práctica común utilizada durante el segundo milenio antes de nuestra era en Egipto y Babilonia. Los primeros alquimistas se dedicaban a extraer y experimentar con metales preciosos. A lo largo de la historia, la práctica de los alquimistas tomó ideas de algunas religiones, estuvo asociada al misticismo y marcada por el secreto y las descripciones rebuscadas de sus experimentos y resultados para que sólo unos cuantos las pudieran entender: no cualquiera era merecedor de este conocimiento, ya que se consideraba un legado divino.

En la Edad Media, los alquimistas europeos y árabes deseaban encontrar la piedra filosofal, a la cual se le atribuía el poder de convertir los metales en oro, y de generar el elixir de la vida (figura 1.67). Debido a esto, perfeccionaron técnicas que hoy en día continúan siendo de utilidad en la química (figura 1.68), como la extracción de metales y la formación de diferentes compuestos. También descubrieron elementos químicos, desarrollaron métodos experimentales como la destilación y aprendieron a beneficiarse de procesos bioquímicos como la fermentación.

Algunas personas catalogan a la alquimia como pseudociencia por su carácter místico y oculto, sin embargo, otros consideran que fue la base de la química. Investiga más sobre su historia, sus prácticas y logros para que te formes una opinión propia y fundamentada.



Figura 1.67 Para los alquimistas, el elixir de la vida era un suero capaz de curar todas las enfermedades y devolver la juventud.



Figura 1.68 Actualmente la práctica de la química se apega a principios científicos.

Proyecto: Propiedades, cambio y estructura

Es momento de llevar a cabo un proyecto en el cual aplicarás tus aprendizajes, trabajarás conjuntamente con tus compañeros y desarrollarás habilidades para resolver problemas concretos.



Figura 1.69 Los conocimientos de química permiten implementar medidas de seguridad en el manejo de sustancias peligrosas en tu hogar.

Introducción

En este bloque estudiaste la clasificación y las propiedades de la materia, los cambios físicos y químicos y cómo éstos influyen en las características de los materiales. También analizaste el papel de la energía en dichos cambios y la manera en que es posible entender y predecir las propiedades de los materiales a partir de la estructura y las interacciones entre las partículas que los forman.

Planeación

Formen equipos y reúnanse con sus compañeros. Determinen si desean realizar un proyecto científico, tecnológico o ciudadano y, por medio de una lluvia de ideas, formulen preguntas o hipótesis para iniciar. A continuación, se enlistan algunas sugerencias de temas para elegir:

- Elaboración de un catálogo para la identificación de riesgos en el uso y manejo de sustancias de uso cotidiano (figura 1.69).
 - Desarrollo de un método de potabilización del agua.
 - Invención de un método para cuantificar, a partir de las propiedades de una disolución de azúcar, la cantidad de azúcar en diferentes bebidas (figura 1.70).
 - Elaboración de un manual para prevenir la corrosión de los metales, basado en sus propiedades.



Figura 1.70 Indaga qué cantidad de azúcar contienen otras bebidas que se consumen en tu localidad.

Todos los integrantes del equipo deben participar y exponer sus ideas; consideren los argumentos de cada compañero y lleguen a acuerdos para la elección del tema a tratar. Una vez que lo hayan elegido, escriban en su cuaderno algunas ideas para desarrollar la actividad de manera ordenada:

- Establezcan el objetivo de su proyecto.
- Formulen preguntas de acuerdo con el tema elegido, y que responderán a lo largo del proyecto, además de una o varias hipótesis que les permitan guiarlo.
- Elaboren una lista de las actividades que tendrán que realizar, por ejemplo investigar la información relevante al proyecto, elaborar cronogramas, enlistar los materiales a emplear y conseguirlos, así como difundir el proyecto.
- Asignen fechas para llevar a cabo cada actividad.
- Lleguen a acuerdos para distribuir las diferentes actividades relacionadas con el proyecto.

Desarrollo

Lleven a cabo las actividades que establecieron en la fase de planeación, de tal manera que encuentren respuestas a las preguntas formuladas. Cada integrante del equipo debe llevar un diario o una bitácora de las actividades que realizó; así darán un seguimiento más puntual a su trabajo. En las actividades incluyan: búsqueda de información en fuentes confiables, diseño de experimentos, aplicación de entrevistas a familiares o especialistas, elaboración de bocetos de imágenes y planificación de folletos, manuales y catálogos. Pidan ayuda a su maestro para que los oriente acerca de cómo analizar y sintetizar la información recopilada.

Comunicación

Elijan una manera creativa de informar los resultados de su trabajo, por ejemplo, pueden elaborar un periódico mural, organizar una conferencia escolar, mostrar un experimento, publicar uno o varios ensayos alusivos al tema del proyecto, entre otros. En esta elección consideren a las personas a quienes se van a dirigir: compañeros de clase, padres de familia, comunidad escolar o diferentes personas de la localidad. Para la difusión del proyecto es importante que destaquen su pregunta inicial, la hipótesis planteada, su objetivo, el desarrollo, los resultados obtenidos y las conclusiones a las que llegaron. Planteen nuevos cuestionamientos y discutan si alcanzaron el objetivo propuesto.

Algunas preguntas de apoyo son las siguientes: ¿A qué dificultades se enfrentaron?, ¿las solucionaron?, ¿qué podrían mejorar?

Evaluación

De manera individual, reflexiona acerca de tu desempeño en la elaboración de este proyecto y completa en tu cuaderno las siguientes oraciones:

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

Evaluación

Antes de comenzar, revisa tu carpeta de trabajo para que tengas presentes los aprendizajes adquiridos hasta el momento y puedas apoyarte en ellos para realizar esta evaluación.

1. Lee el siguiente texto:

Galletas de avena con pasas sin chispas de caramelo

A Roselia y a Joaquín les gusta cocinar. Siempre aprenden cosas nuevas con su abuela Margarita y su tío Rogelio, que son buenos cocineros. Ayer prepararon galletas con una receta que leyeron en un libro de la abuela. Recabaron los utensilios, los ingredientes y siguieron las instrucciones.

Antes de iniciar, Roselia se dio cuenta de que la superficie exterior de la charola para hornear galletas estaba oxidada. Pensó que los fragmentos de óxido de hierro podrían ser dañinos para la salud, así que fue a casa del tío Rogelio y se la mostró. Él le dijo que, además de eso, el óxido afectaría la cocción de las galletas y le prestó una charola en buen estado. Mientras tanto, Joaquín seguía las instrucciones y disolvía media cucharada de sal en un vaso con agua. En un recipiente puso dos tazas de avena, media taza de harina, y otro tanto de azúcar y leche que sacó del refrigerador. Revolvió con la mano y, al final, agregó a la masa tres cucharadas soperas de la mezcla de agua y sal y 100 g de pasas.

Por su parte, Roselia se encargó de hacer el caramelo, tomó un recipiente que contenía pequeños cristales traslúcidos, pensando que era azúcar y los puso a calentar en una sartén. Al transcurrir 10 minutos y percatarse de que aquellos cristales no se derretían gritó: "¡Puse sal en lugar de azúcar!".

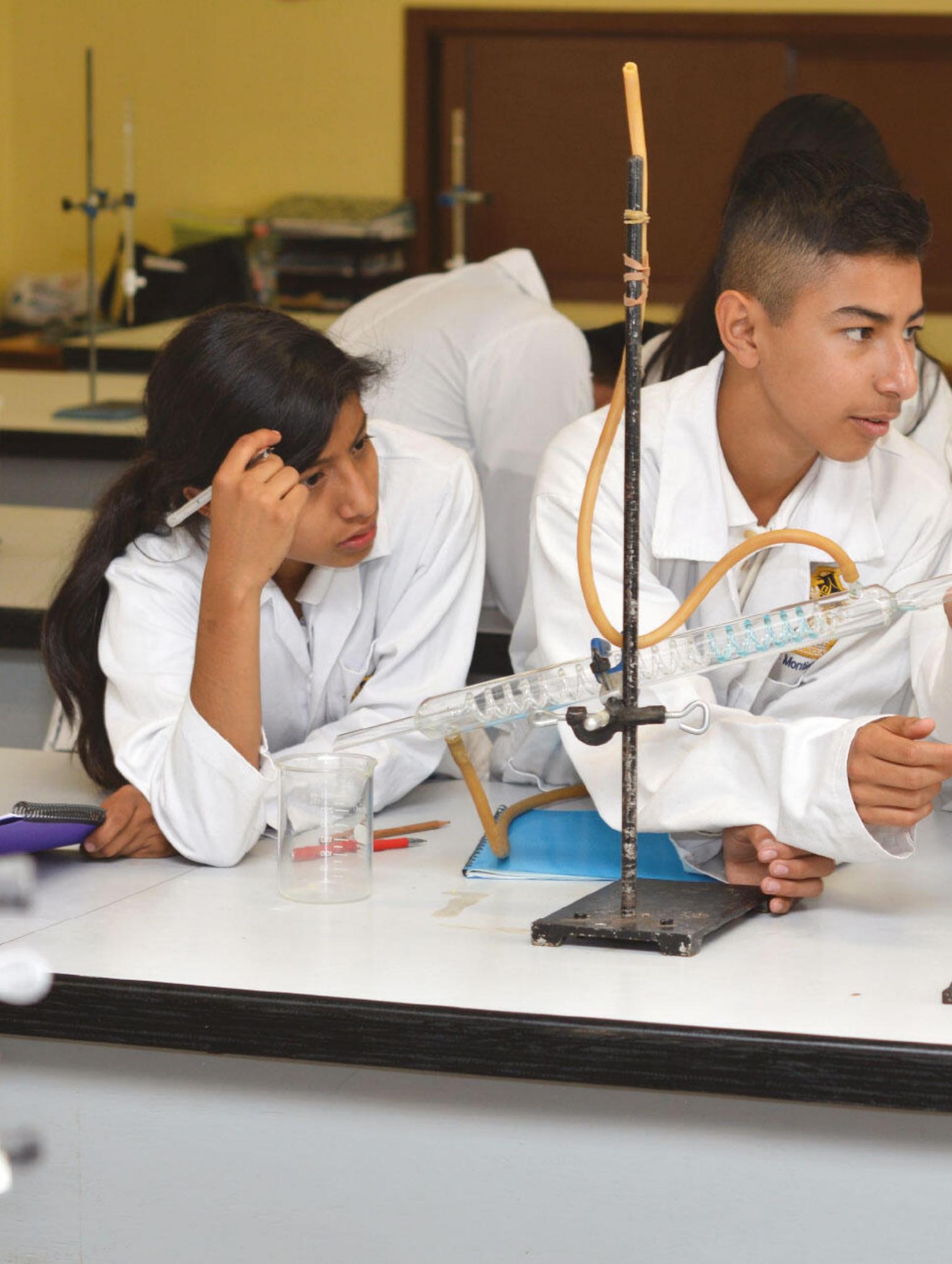
Para entonces, Joaquín ya había puesto en el horno 30 porciones de masa blanca con pasas y hojuelas de avena. Después de 30 minutos obtuvieron unas galletas doradas, crujientes y de color café claro, con pasas, pero sin chispas de caramelo. La primera en probarlas fue la abuela Margarita, quien recién llegaba de su casa y exclamó: "¡En el horno de leña de mi casa, estas galletas quedan más crujientes que en éste!", refiriéndose a la estufa a base de gas. Al terminar de hornear,



Roselia y Joaquín estaban apurados porque querían salir a jugar, sin embargo, su mamá les pidió limpiar su cocina y abrir la ventana para dispersar unos cuantos hilos de humo que salían del horno.

1. Responde las siguientes preguntas con base en lo que aprendiste en este bloque:
 - a) Enlista los ingredientes que usaron Roselia y Joaquín y anota los estados de agregación de cada uno de ellos.
 - b) A partir de lo que le dijo el tío Rogelio a Roselia, menciona qué propiedad de la charola oxidada se modificó.
 - c) ¿Qué tipo de mezcla es el agua con sal que preparó Joaquín? Argumenta tu respuesta.
 - d) Con la prisa por limpiar la cocina, Roselia vació la sal en el mismo bote donde guardaban las pasas. Afortunadamente sabía cómo separar un ingrediente de otro. ¿Cómo harías tú para separar la sal de las pasas? Explica tu respuesta.
 - e) ¿Qué propiedad de los materiales permitió saber a Roselia que se trataba de sal y no de azúcar?, ¿es una propiedad cualitativa o cuantitativa?
 - f) ¿Cuáles son las evidencias de que las galletas horneadas son el resultado de un cambio químico? Anota todas las que te permitan justificar tu respuesta.
 - g) Durante la cocción de las galletas, ¿el horno es un sistema cerrado o abierto? ¿A qué tipo de sistema corresponde el refrigerador de donde sacó Rogelio la leche para las galletas? Explica tus respuestas.
 - h) Considera los tipos de horno que hay en casa de Roselia y en casa de la abuela Margarita. En ambos casos, ¿cómo se logra proveer de energía al sistema? Menciona las diferencias y similitudes en cada caso.
 - i) ¿A qué atribuyes la presencia de humo en la cocina? Argumenta tu respuesta.







Anexo

Química en mi comunidad

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 2.1).

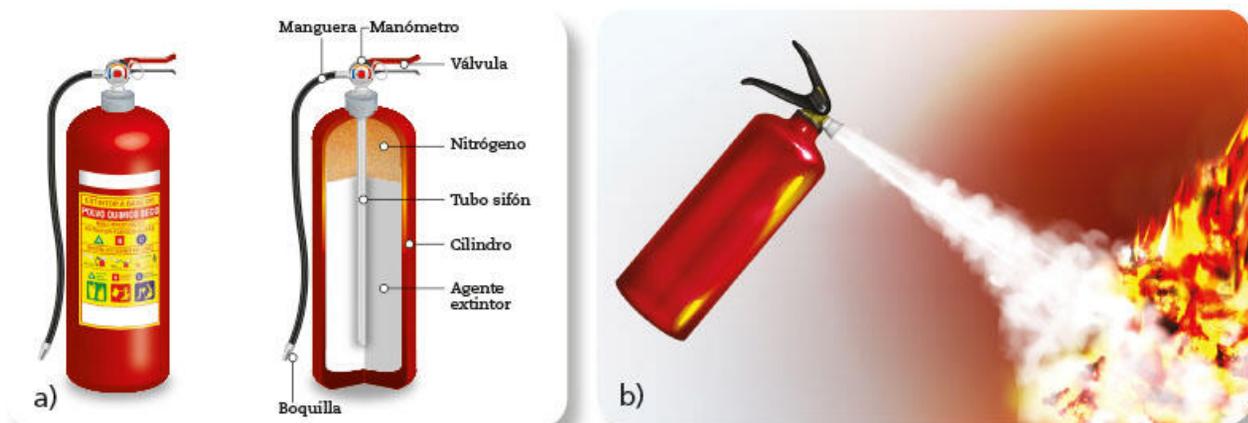


Figura 2.1 Un extintor está formado por a) un recipiente cerrado, una sustancia extintora y una manguera para b) dirigir dicha sustancia hacia la flama.

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; átala con el hilo (figura 2.2).
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 2.3.
6. Para comprobar que tu extintor funciona, realiza lo siguiente:
 - a) Enciende la vela.
 - b) Dobla 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.

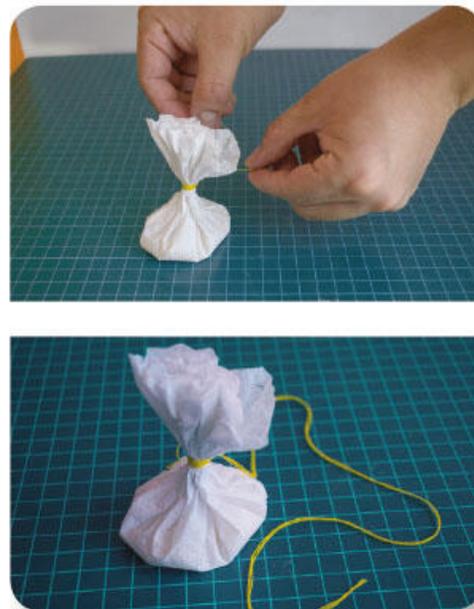


Figura 2.2 Asegúrate de que la bolsa esté bien sujeta con el hilo para evitar que escape el bicarbonato.

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 2.1 con el elaborado aquí y expliquen en qué difiere uno de otro.
- ¿De qué manera podrían mejorar su extintor?



Figura 2.3 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 2.4.



Figura 2.4 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 2.5).
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 2.6.
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 2.5 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 2.6 Purificador de agua casero.

Bibliografía

Fuentes recomendadas para los estudiantes

- Astolfi, Jean Pierre (2004). *El "error", un medio para enseñar*, México, SEP / Diada 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.
- Garritz, Andoni et al. (2005). *Química universitaria*, México, Pearson Educación.
- Garritz, 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.
- 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.

Fuentes consultadas

- 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.
- Garritz, 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).
- Universidad Nacional Autónoma de México (2020). *¿Cómo ves?* Disponible en <http://www.comoves.unam.mx/> (Consultado el 11 de marzo de 2020).
- Universidad Nacional Autónoma de México (2020). "La química está en todo". Disponible en <http://www.universum.unam.mx/exposiciones/quimica/> (Consultado el 11 de marzo de 2020).
- Secretaría de Salud (2020). Disponible en <http://www.gob.mx/salud> (Consultado el 11 de marzo de 2020).

Crédito bibliográfico

p. 41: Ernesto Colavita, *En mi casa hay un laboratorio y mis papás no lo saben*, México, CIDCLI, 2014, © ERNESTO COLAVITA, *En mi casa hay un laboratorio y mis papás no lo saben* CIDCLI.

Créditos iconográficos

Ilustración

Arturo Black Fonseca: **pp.** 11, 12, 13, 14-15, 23, 26, 27, 33, 35, 43, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 71, 72, 73, 74, 75, 76 arr., 79, 80, 82, 84 y 90.

Víctor Duarte Alaniz: **pp.** 19, 76 ab., 77 y 81.

Fotografía

p. 10: (arr. de izq. a der.) neumático, Pixabay 4807269; pa-rrilla, Pixabay 3649201; cuchillo, Pixabay 4101446; (ab. de izq. a der.) vaso de agua, Freepik.es; agua de tamarindo; vaso de agua con aceite, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 11:** secadora, Freepik.es; **p. 12:** (izq.) puesta de sol, Pixabay 2471177; (centro) taza, 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, Pixabay 2109202; tractor, Freemages.com 1375996; desinfección, Pixabay 357889; (ab. izq.) contaminación del agua, Freemages.com 1343141; (ab. der.) abastecimiento de combustible, Freemages.com 1434872; **p. 18:** (arr.) corallillo del Balsas, Morelos, fotografía de Carlos A. Montalván Huidobro/Banco de imágenes Conabio; (ab.) prótesis dental, 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, Pixabay 2229754; (centro) cables de electricidad, Freemages.com 1510811; horneada, Pixabay 876414; **p. 29:** (arr.) fogata, Pixabay 2735379; (ab.) cerillos, Pixabay 89105; **p. 32:** (de arr. a ab.) bola de plastilina, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; eslabones, Pixabay 517545; diamante, Pixabay 807979; atracción estática entre globo y papel, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 34:** (arr.) guantes aislantes, Unsplash; (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, Pixabay 622113; (ab. izq.) prisma transparente con arcoíris, Freepik.es; (ab. der.) fibra óptica, Pixabay 3069830; **p. 37:** (izq.) punta de obsidiana, Museo Nacional de Antropología, Secretaría de Cultura, INAH-Méx., fotografía de Raúl Barajas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; (der.) *Código 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 graphixphoto/Shutterstock.com; **p. 39:** (arr.) vasos de agua, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (centro izq.) pinceles, Pixabay 1743775; (centro der.) persona que monta bicicleta, Freepik.es; (ab. izq.) torre de electricidad, Pixabay 3040447; (ab. der.) tractor en arado, 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, Pixabay 3593242; (ab.) agua de limón con chía, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 42:** huevo mexicano, Freepik.es; (ab.) cubiertos, Pxhere; **p. 44:** (de arr. a ab.) escultura en bronce, 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, 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, Pixabay 598736; (centro) tintas hechas con mezclas de pigmentos y agua o alcohol, experimento: Alejandra Valero Méndez y Víctor Duarte Alaniz; **p. 50:** (de arr. a ab.) mezcla de cemento y piedra para construcción, Freepik.es; arcilla, Freemages.com 1180975; hielo, Freemages.com 1579371; masa para pizza, Freemages.com 1305171; **p. 51:** (arr.) agua hirviendo, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (centro) fogata, Unsplash; (ab.) olla en antiguo horno de cerámica, © Marijus Auruskevicius/Shutterstock.com; **p. 52:** bolsa con lodo, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 58:** (arr. izq.) flores, Pixabay 977061; (arr. der.) interior de congelador, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; (centro izq.) pan en horno, Unsplash; (centro der.) planta nuclear, Cruas Ardechère, Francia, Pixabay 177183; (ab. izq.) lago Canim, Columbia Británica, Canadá, 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, Freepik.es; (arr. der.) fogata, Pixabay 2409088; (centro izq.) cocinando huevo, Freepik.es; (centro der.) huevo frito, Unsplash; (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, Freepik.es; (ab.) fenolfaleína, 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, Unsplash; (ab.) pollo en brasas, Pexels; **p. 66:** (arr. izq.) fuegos artificiales, Unsplash; (arr. der.) flash, Freeimages.com 1526684; (ab.) pulseras fluorescentes, Pxhere; **p. 67:** (arr.) Santuario de las luciérnagas, Nanacamilpa, Tlaxcala, 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; (cen-

tro 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:** tríptico de Migración de la mariposa monarca, 2020, 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, Pixabay 2919235; **p. 78:** fotografía de Ana Laura Delgado/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 79:** (de arr. a ab.) tubos de PVC, Freepng.es; salero, Freepng.es; diamante, Pixabay 1857732; lingote de plata, Freepng.es; **p. 82:** placa de circuito impreso, 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, Pixabay 2815641; **p. 86:** charola con galletas, Unsplash; **p. 87:** (arr.) galleta de avena, Freepng.es; (ab.) preparación de galletas de avena, Freepik.es; **pp. 88-89:** fotografía de Martín Córdova Salinas/Archivo iconográfico DGME-SEB-SEP; **p. 90:** (izq.) extinguidor de fuego, Freeimages.com 1309526; (der.) extinguiendo fuego, Freepik.es; **p. 91:** (arr. y ab.) bolsa de bicarbonato con sodio; (ab.) extintor casero, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 92:** (arr. y ab.) elaboración de purificador de agua, fotografías de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones; **p. 93:** filtro de agua casero, fotografía de Daniel González Cifuentes/Alfa Ediciones.

Ciencias y Tecnología. Química. Tercer grado.

Telesecundaria. Volumen I

se imprimió por encargo

de la Comisión Nacional de

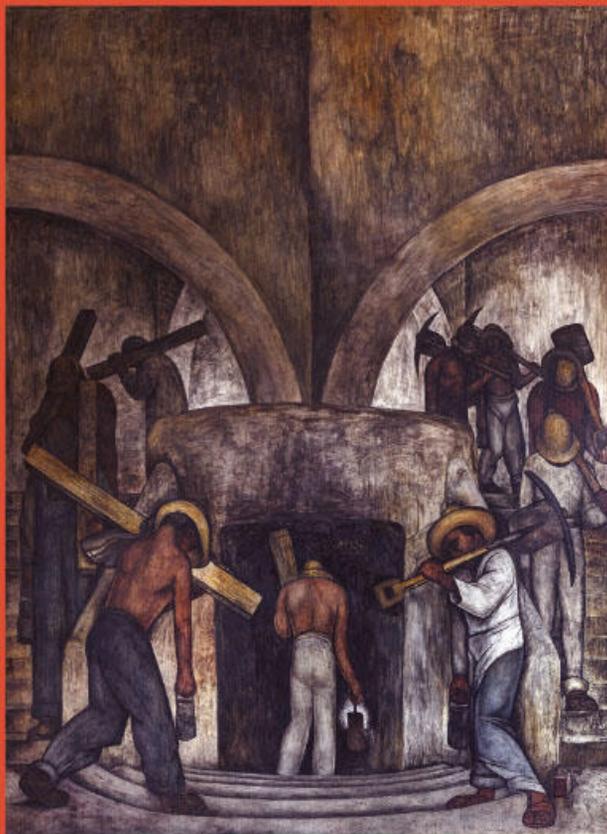
Libros de Texto Gratuitos, en los

talleres de _____, con domicilio en

_____ en el mes de _____ de 20 ____.

El tiraje fue de _____ ejemplares.

Distribución gratuita
Prohibida su venta



Entrada a la mina, 1923
Diego Rivera (1886-1957)
Fresco, 4.74 x 3.50 m
Patio del Trabajo, planta baja
Secretaría de Educación Pública



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

