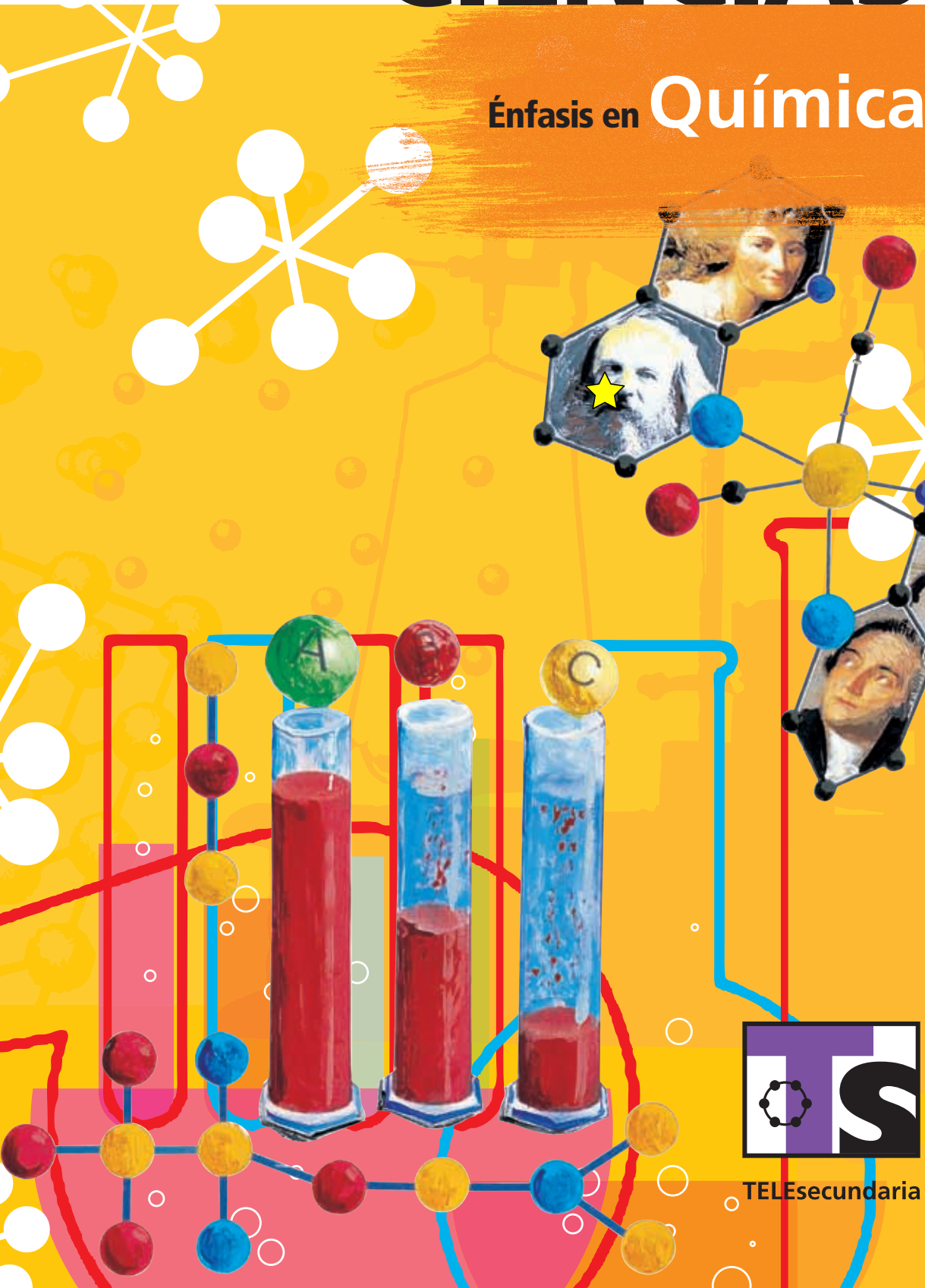


3er Grado Volumen II

# CIENCIAS

Énfasis en **Química**

Libro para el maestro



TELEsecundaria

3er Grado Volumen II

# CIENCIAS

Énfasis en **Química**

Libro para el maestro



TELEsecundaria



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

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

Josefina Vázquez Mota

**SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA**

José Fernando González Sánchez

**Dirección General de Materiales Educativos**

María Edith Bernáldez Reyes

**Dirección de Desarrollo e Innovación  
de Materiales Educativos**

**Subdirección de Desarrollo e Innovación  
de Materiales Educativos para la Educación Secundaria**

**Dirección Editorial**

**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA**

**Dirección General**

Manuel Quintero Quintero

**Coordinación de Informática Educativa**

Felipe Bracho Carpizo

**Coordinación Académica General**

Aquiles Ávila Hernández

**Coordinación Académica**

Víctor Gálvez Díaz

**Asesoría académica**

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

**Autores**

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

**Colaboración**

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

**Revisión de estilo**

Sergio Macías Díaz

**Coordinación editorial**

Sandra Hussein Domínguez

**Edición**

Paloma Zubieta López

Primera edición, 2008 (ciclo escolar 2008-2009)

D.R. © Secretaría de Educación Pública, 2008  
Argentina 28, Centro,  
06020, México, D.F.

ISBN 978-968-01-1721- 5 (obra completa)

ISBN 978-968-01-1723- 9 (volumen II)

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

**Servicios editoriales**

*Dirección de arte y diseño:*  
Rocío Mireles Gavito

*Diagramación:*  
Fernando Villafán

*Iconografía:*  
Cynthia Valdespino,  
Fernando Villafán

*Ilustración:*  
Curro Gómez, Gabriela Podestá,  
Juan Carlos Díaz, Juan Pablo Romo

*Fotografía:*  
Art Explotion 2007, Cynthia Valdespino,  
Fernando Villafán

Fotografía en telesecundarias  
Telesecundaria "Sor Juana Inés de la Cruz".  
Estado de México.  
Telesecundaria "Centro Histórico".  
Distrito Federal.

# Índice

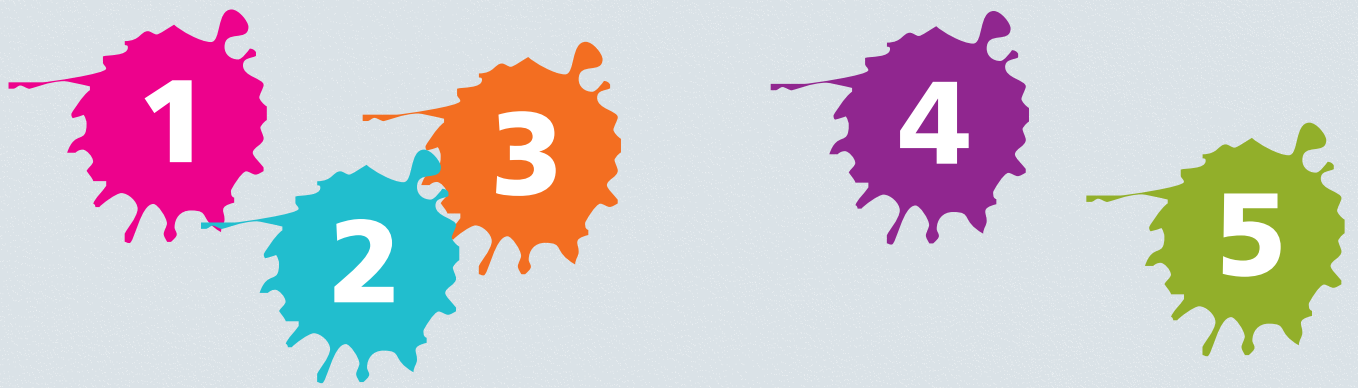
4	CINCO SUGERENCIAS PARA ENSEÑAR EN LA TELESECUNDARIA
6	<b>1</b> Crear un ambiente de confianza
8	<b>2</b> Incorporar estrategias de enseñanza de manera permanente
10	<b>3</b> Fomentar la interacción en el aula
12	<b>4</b> Utilizar recursos múltiples
14	<b>5</b> Desplegar ideas en el aula para consultas rápidas
16	Pistas didácticas
20	Mapa-índice
25	Clave de logos
26	<b>BLOQUE 3 La transformación de los materiales: La reacción química</b>
28	SECUENCIA 14 ¿Cambia la materia?
42	SECUENCIA 15 ¿Cómo se representa el cambio químico?
54	SECUENCIA 16 ¿Cuestión de enlace?
68	SECUENCIA 17 ¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?
82	SECUENCIA 18 ¿Cuántas moléculas hay en una gota de agua?
96	PROYECTO 3 Un buen menú
110	Evaluación Bloque 3
118	<b>BLOQUE 4 La formación de nuevos materiales</b>
120	SECUENCIA 19 ¿Agrio o amargo?
134	SECUENCIA 20 ¿Se puede encender un foco usando agua?
146	SECUENCIA 21 ¿Acidez estomacal?
158	SECUENCIA 22 ¿Todos los óxidos son iguales?
170	SECUENCIA 23 ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?
182	PROYECTO 4 Hagamos con los desechos algo de provecho
196	Evaluación Bloque 4
204	<b>BLOQUE 5 Química y tecnología</b>
206	PROYECTO 5 ¿Cómo recolectar y separar plásticos antes de reciclarlos?
218	PROYECTO 6 Una casa en miniatura
230	Bibliografía



En 1977, María entró a las artes  
de dibujo a la par  
de una avalancha de mer-  
cancía creada y digitalizada  
solo para considerar  
la percepción ar-  
tística del nombre del pri- ▶

*María declaró  
que los  
maridos  
de los  
mujeres  
de los  
maridos  
de los  
mujeres  
de los  
maridos*





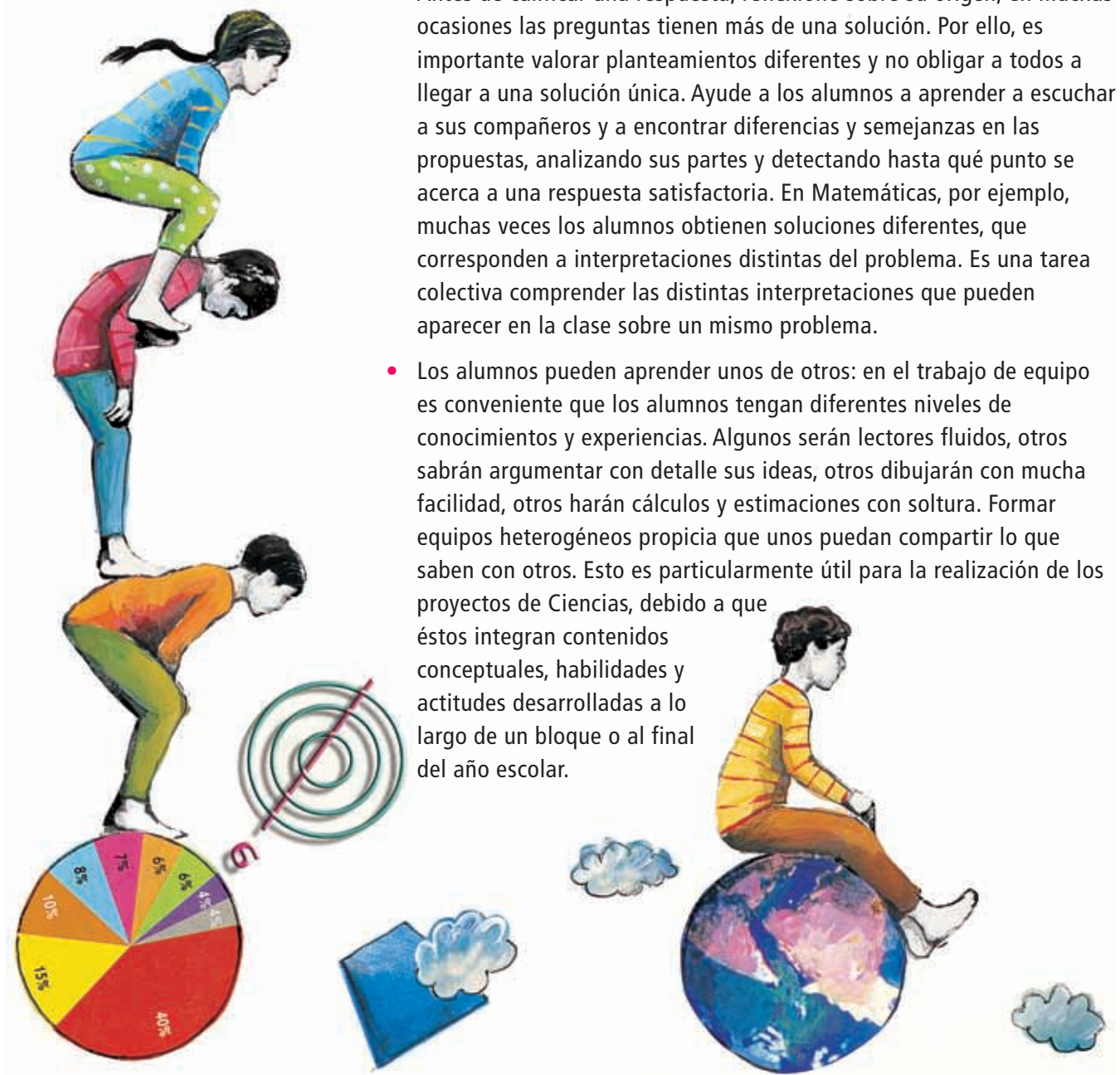
# Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria



# 1 Crear un ambiente de confianza

**Aprender significa tomar riesgos:** Lo nuevo siempre causa cierta inseguridad e intentar algo por primera vez implica estar dispuesto a equivocarse. Por eso es importante crear un ambiente de confianza en el cual los alumnos puedan decir lo que piensan, hacer preguntas o intentar procedimientos nuevos sin temor. Algunas ideas para lograr esto son:

- Antes de calificar una respuesta, reflexione sobre su origen, en muchas ocasiones las preguntas tienen más de una solución. Por ello, es importante valorar planteamientos diferentes y no obligar a todos a llegar a una solución única. Ayude a los alumnos a aprender a escuchar a sus compañeros y a encontrar diferencias y semejanzas en las propuestas, analizando sus partes y detectando hasta qué punto se acerca a una respuesta satisfactoria. En Matemáticas, por ejemplo, muchas veces los alumnos obtienen soluciones diferentes, que corresponden a interpretaciones distintas del problema. Es una tarea colectiva comprender las distintas interpretaciones que pueden aparecer en la clase sobre un mismo problema.
- Los alumnos pueden aprender unos de otros: en el trabajo de equipo es conveniente que los alumnos tengan diferentes niveles de conocimientos y experiencias. Algunos serán lectores fluidos, otros sabrán argumentar con detalle sus ideas, otros dibujarán con mucha facilidad, otros harán cálculos y estimaciones con soltura. Formar equipos heterogéneos propicia que unos puedan compartir lo que saben con otros. Esto es particularmente útil para la realización de los proyectos de Ciencias, debido a que éstos integran contenidos conceptuales, habilidades y actitudes desarrolladas a lo largo de un bloque o al final del año escolar.





- Los docentes pueden modelar las actividades para los alumnos usando su propio trabajo para ejemplificar alguna actividad o situación que desea introducir al grupo. Si los alumnos tienen que escribir, leer en silencio, o trabajar de manera individual en alguna tarea, el maestro puede hacer lo mismo. Esto lo ayudará a darse cuenta de cuánto tiempo toma, qué retos especiales presenta o qué aspectos hay que tomar en cuenta para realizarla. Al compartir su propio trabajo, también puede escuchar comentarios, responder preguntas, ampliar información y tomar sugerencias.
- Mientras los alumnos trabajan en grupos, el maestro debe estar atento a qué ocurre en los equipos: aprovechar la oportunidad para hacer intervenciones más directas y cercanas con los alumnos, sin abordarlos de manera individual. Mientras ellos desarrollan una tarea, puede pasar a los equipos y escuchar brevemente, registrando frases o palabras de los alumnos para retomarlas en las discusiones generales; también puede participar en algunos grupos para conocer la dinámica del trabajo en equipo. Además, en algunos momentos, puede orientar el diálogo de los alumnos, si considera pertinente destacar algún contenido conceptual.
- Considere el tiempo para mejorar los productos y/o las actividades: en ocasiones los alumnos concluyen una actividad y después de discutirla con otros se dan cuenta de que les gustaría modificarla. Puede resultar de gran provecho dar oportunidad a los alumnos para revisar algún aspecto de su trabajo. Cuando lo considere pertinente, des tiempo para reelaborar y sentirse más satisfechos con su trabajo.



## Cómo hacer una lluvia de ideas



## Cómo coordinar la discusión de un dilema moral



## 2

# Incorporar estrategias de enseñanza de manera permanente

**Es importante usar diferentes prácticas** académicas de manera constante y reiterada. Se trata de guiar la lectura de distintos tipos de textos, gráficas, esquemas, mapas, fórmulas e imágenes; demostrar diversas formas de expresar y argumentar las ideas, utilizar términos técnicos; plantear preguntas, elaborar textos, registrar datos y realizar operaciones matemáticas. Las siguientes estrategias pueden servir como lineamientos generales para la enseñanza en el aula:

- Invite a los alumnos a leer atentamente y dar sentido a lo que leen: las diferentes fórmulas, gráficas, mapas, tablas e imágenes que se les presentan en los libros para el alumno, libros de las Bibliotecas Escolares y de Aula, recursos digitales, videos, etcétera. Reflexione con ellos sobre por qué se incluyen estos recursos en la actividad, qué tipo de información aportan y en qué aspectos deben poner atención para comprenderlos mejor.
- Las actividades relacionadas con los mapas, imágenes, gráficas, problemas y textos incluidos en las secuencias, tienen la finalidad de favorecer la construcción colectiva de significados: en lugar de utilizarlas para verificar la comprensión de lectura o la interpretación de la información representada, se busca construir con el grupo, con la participación de todos, qué dice el texto o las otras representaciones, qué conocemos acerca de lo que dice, qué podemos aprender de ellos y qué nos dicen para comprender mejor nuestro mundo.
- Utilice diferentes modalidades de lectura: la lectura en voz alta constituye una situación privilegiada para escuchar un texto y comentarlo sobre la marcha, haciendo pausas para plantear preguntas o explicar su significado; la lectura en pequeños grupos crea oportunidades para que todos lean; la lectura en silencio favorece la reflexión personal y la relectura de fragmentos. Según la ocasión y el propósito, también puede preparar lecturas dramatizadas con todo el grupo o en equipos.
- Ayude a los alumnos a construir el sentido de sus respuestas: en lugar de ver estas actividades como pautas para verificar la comprensión de los estudiantes, utilícelas para construir, junto con ellos, los significados de los textos incluidos en las secuencias.
- Cuando los alumnos deben escribir respuestas o componer pequeños textos, puede modelarse cómo iniciar el escrito en el pizarrón: pida a dos o tres estudiantes que den ejemplos de frases iniciales para ayudar a todos a empezar a escribir.



- Invite a los alumnos a leer en voz alta los diferentes textos que van escribiendo: proporcione pautas para revisar colectivamente los escritos, dando oportunidad a los alumnos para reconsiderar sus textos y escuchar otras maneras de redactar lo que quieren expresar. Esto los ayudará a escuchar cómo se oyen (y cómo se entienden) sus escritos. Propicie la valoración y aceptación de las opiniones de los otros con el fin de mejorar la composición de textos. Modele y propicie el uso de oraciones completas, en lugar de respuestas breves y recortadas.
- Plantee preguntas relacionadas con los temas que tienden a extender el conocimiento disciplinario y sociocultural de los estudiantes: algunas preguntas pueden promover el pensamiento crítico en los estudiantes (Lo que podría hacer hoy... y Ahora opino que...; El texto dice, Tú qué dices) porque no sólo se dirigen a los contenidos conceptuales, también se involucra el desarrollo de actitudes, porque se promueve la reflexión de aspectos éticos, de salud, ambiente e interculturales, entre otros.
- Busque ejemplos de uso del lenguaje de acuerdo a la temática o contenido académico: para ejemplificar algún tipo de expresión, identifique fragmentos en los libros de las Bibliotecas Escolares y de Aula y léalos en clase. Incorpore la consulta puntual de materiales múltiples y la lectura de muchas fuentes como parte de la rutina en clase.
- Busque ejemplos del contexto cotidiano y de la experiencia de los alumnos, de acuerdo a la temática o contenido académico.
- Utilice la escritura como una herramienta de aprendizaje; no todo lo que se escribe en el aula tiene que ser un texto acabado: muchas veces, cuando intentamos poner una idea por escrito, nos damos cuenta de nuestras preguntas y dudas. También se puede usar la escritura para ensayar relaciones y procesos, hacer predicciones, formular hipótesis o registrar interrogantes que pueden retomarse en una ocasión posterior. En matemáticas, por ejemplo, el carácter formal o acabado del procedimiento de solución depende del problema que trata de resolverse. Por ejemplo, para un problema de tipo multiplicativo, la suma es un procedimiento informal, pero esta misma operación es un procedimiento experto para un problema de tipo aditivo. El conocimiento matemático está en construcción permanente.



Cómo concluir un diálogo o actividad



Cómo introducir otros recursos



Para hacer uso del diccionario



Cómo leer un mapa



Cómo apoyar la elaboración de resúmenes





# 3

## Fomentar la interacción en el aula

**El diálogo e interacción entre los pares** es una parte central en el proceso de aprendizaje: la participación con otros nos ayuda a desplegar nuestros conocimientos, demostrar lo que sabemos hacer, anticipar procesos, reconocer nuestras dudas, oír las ideas de los demás y compararlas con las propias. Por ello, es deseable:

- Fomentar la interacción en el aula con múltiples oportunidades para opinar, explicar, argumentar, fundamentar, referirse a los textos, hacer preguntas y contestar: las preguntas que se responden con “sí” o “no”, o las que buscan respuestas muy delimitadas tienden a restringir las oportunidades de los alumnos para elaborar sus ideas. Las preguntas abiertas, en cambio, pueden provocar una variedad de respuestas que permiten el análisis, la comparación y la profundización en las problemáticas a tratar; también permiten explorar razonamientos diferentes y plantear nuevas interrogantes. Además, dan pie a un uso más extenso de la expresión oral.
- Crear espacios para que los alumnos expresen lo que saben sobre el tema nuevo o lo que están aprendiendo: en diferentes momentos de las secuencias (al inicio, desarrollo, al final) pueden abrirse diálogos, con el fin de que contrasten sus conocimientos con los de otros alumnos, y con ello enriquecer y promover la construcción compartida de conocimientos.



- Incorporar en las actividades cotidianas los diálogos en pequeños grupos: algunos estudiantes que no participan en un grupo grande, es más probable que lo hagan en un grupo más pequeño o en parejas.
- Utilizar ciertos formatos de interacción de manera reiterada, con materiales de apoyo escritos y/o gráficos para organizar actividades: algunos ejemplos de estos formatos son la presentación oral de reseñas de libros, la revisión de textos escritos por los alumnos, realización de debates, el trabajo en equipo en el que cada alumno tiene una tarea asignada (coordinador, relator, buscador de información, analista, etcétera).
- Realizar cierres de las actividades: obtener conclusiones que pueden ser listas de preguntas, dudas o diversas opiniones; los acuerdos del grupo; un registro de diferentes formas de expresión o propuestas de cómo “decir” algo; un resumen de lo aprendido, un diagrama, una tabla, un procedimiento eficaz para resolver un problema, entre otros.

entre Todos



Cómo llevar a cabo un debate



Cómo conducir una revisión grupal de textos



Cómo conducir un diálogo grupal



Cómo coordinar la discusión de un dilema moral











# 5 Desplegar ideas en el aula para consultas rápidas

## Las paredes del aula constituyen un espacio

importante para exponer diferentes recursos de consulta rápida y constante. Por ejemplo, se puede:

- Crear un banco de palabras en orden alfabético de los términos importantes que se están aprendiendo en las distintas materias. Sirven de recordatorio para los estudiantes cuando tienen que resolver sus guías, escribir pequeños textos, participar en los diálogos, etcétera.
- Dejar apuntadas diferentes ideas aportadas por todos para resolver algún tipo de problema. Por ejemplo, puede hacerse un cartel para orientar qué hacer cuando uno encuentra una palabra desconocida en un texto:

### ¿QUÉ HACER CUANDO NO SABES QUÉ SIGNIFICA UNA PALABRA?

Tratar de inferir el significado del texto.

Buscarla en el diccionario.

Preguntar al maestro o a un compañero.

Saltarla y seguir leyendo.



- Colgar mapas, tablas, gráficas, fórmulas, diagramas y listas para la consulta continua.
- Puede involucrar a los alumnos en el registro de la historia del grupo y la evolución de las clases. Una forma de hacer esto es llevar una bitácora donde se escribe cada día lo que ocurrió en las diferentes clases. Los alumnos, por turnos, toman la responsabilidad de llevar el registro del trabajo y experiencias del día. La bitácora se pone a disposición de todos para consultar. Esta no es una actividad para calificar o corregir. Se trata de darle importancia y presencia a la memoria del grupo durante el año escolar. Cada alumno podrá seleccionar qué fue lo relevante durante el día y escribirá de acuerdo a su estilo y sus intereses.



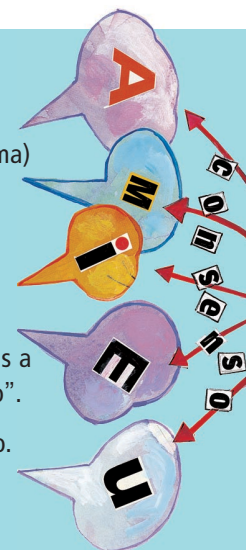
## Cómo organizar la bitácora del grupo



# Pistas didácticas

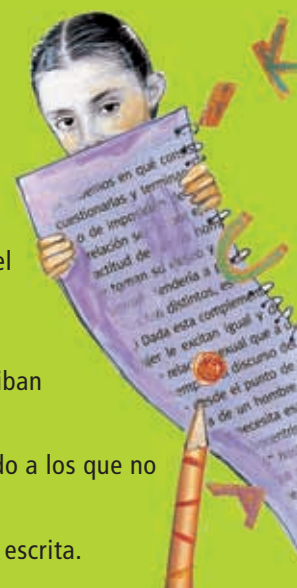
## Cómo conducir un diálogo grupal

- Acepte dos o tres intervenciones de los alumnos. Anote algunas respuestas en el pizarrón, para recuperarlas en la discusión o conclusiones.
- Acepte respuestas distintas; sugiera que se basen en lo que dice el texto (video, mapa o problema) o en situaciones parecidas.
- Para avanzar en el diálogo, resalte las diferencias y semejanzas entre las participaciones de los alumnos. Por ejemplo: “Juan dijo tal cosa, pero María piensa esta otra, ¿qué otras observaciones se podrían hacer?”
- Cierre cada punto y dé pie al siguiente inciso. Por ejemplo: “Ya vimos las características comunes a todos los seres vivos, ahora pasaremos a las diferencias entre un ser vivo y un objeto inanimado”.
- En cada ocasión otorgue la palabra a distintos alumnos, incluyendo los que no levanten la mano.
- Señale claramente el momento de las conclusiones y el cierre de los comentarios.



## Cómo conducir una revisión grupal de textos individuales

- Solicite un voluntario para leer su texto frente al grupo. Copie fragmentos breves de los textos en el pizarrón o usando el procesador de textos, para ejemplificar frases o expresiones que puedan ser mejoradas.
- Acepte dos o tres intervenciones, para hacer comentarios sobre el contenido cotejando lo que plantea el libro para los alumnos. En el pizarrón haga las modificaciones sugeridas por los comentaristas y pregunte al autor si está de acuerdo, si su texto mejora con las aportaciones o se le ha ocurrido otra idea para mejorarlo. Permita que sea el propio autor el que concluya cuál es la manera que mejor se acerca a lo que quiere relatar, la corrija en el pizarrón y después en su cuaderno.
- Solicite que todos releen y revisen sus textos, hagan las correcciones necesarias y lo reescriban con claridad para, posteriormente, poder leerlo con facilidad ante el grupo.
- En cada ocasión invite a alumnos distintos a revisar sus textos con todo el grupo, incluyendo a los que no se autopropongan.
- Siempre propicie actitudes positivas hacia la revisión para el mejoramiento de la expresión escrita.



## Cómo anotar referencias de las fuentes utilizadas

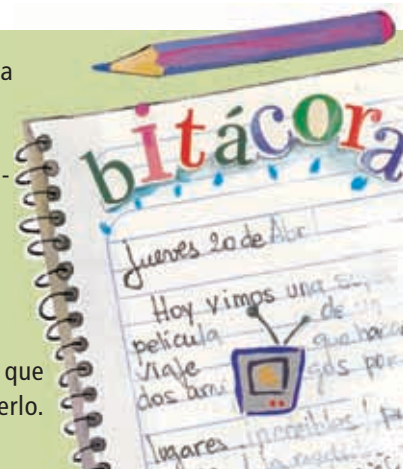
- Cuando se utilizan textos o imágenes que aparecen en distintos medios, se cita su procedencia, usando alguno de los siguientes códigos:
- Libro: apellido del autor, nombre del autor, título, lugar de edición, editorial y año de publicación. Si se trata de un diccionario o enciclopedia, anotar también las palabras o páginas consultadas.
- Revista o periódico: título, número, lugar y fecha de publicación, páginas consultadas.
- Programa de TV: nombre del programa, horario de transmisión y canal.





## Cómo organizar la bitácora del grupo

- La bitácora es una actividad compartida por todos los miembros del grupo. Se busca escribir día a día la vida del grupo escolar. Es una actividad libre de escritura en el sentido de que cada alumno puede elegir qué aspecto del día comentar y cómo comentarlo. **No se trata de corregirlo** sino de compartir las diferentes perspectivas acerca de los eventos centrales de la convivencia en el aula.
- Cada día un alumno diferente se hace responsable de escribir, dibujar, insertar fotografías, etcétera.
- Es una actividad que los alumnos pueden realizar en un procesador de palabras.
- Si cuenta con conectividad, se puede crear un blog (bitácora electrónica) del grupo que se despliegue en Internet. En la página [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com) se explica cómo hacerlo.



## Cómo hacer una lluvia de ideas

- Plantee una pregunta abierta relacionada con una actividad, texto, imagen o situación (¿Qué pasaría si...? ¿Cómo podríamos...? ¿Por qué creen que esto ocurre así...? ¿Qué les sugiere esto?).
- Permita y promueva que los alumnos den su opinión, anote ideas y sugerencias y planteen dudas.
- Conforme los alumnos van participando, apunte en el pizarrón, de manera abreviada, sus comentarios y aportaciones. También puede anotar sus ideas en un procesador de palabras y proyectarlas en la pantalla.
- Cuando los alumnos han terminado de participar, revise con ellos la lista y busquen diferentes formas de organizar sus ideas (juntar todas las similares, ordenarlas cronológicamente, agruparlas por contenido, etcétera).
- Resuma con el grupo las principales aportaciones.
- Retome las participaciones cuando sea pertinente relacionarlas con otras intervenciones.

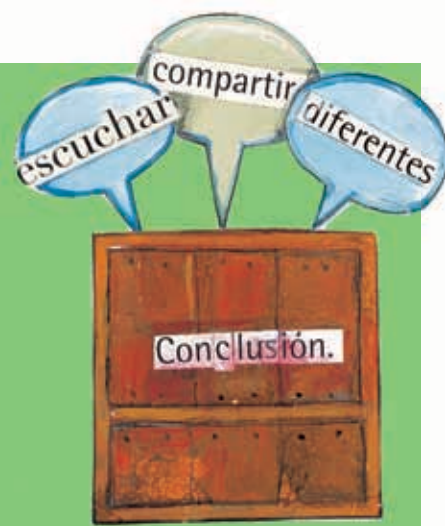


## Cómo concluir un diálogo o una actividad

- Hacia el final del diálogo o de una actividad, resuma los comentarios de todos los participantes.
- Señale las principales semejanzas y diferencias en las aportaciones. Recuérdele al grupo cómo se plantearon y cómo se resolvieron.
- Ayude a los alumnos a definir las conclusiones, inferencias y acuerdos principales de la actividad y de sus reflexiones.



- Permita a los alumnos expresar sus dudas y contestarlas entre ellos.
- Anote en el pizarrón las ideas y conclusiones más importantes.



## Cómo llevar a cabo un debate

- Antes de empezar, solicite a dos alumnos que desempeñen las funciones de moderador y de secretario, explicándoles en qué consiste su labor.
- Defina con claridad los aspectos del tema seleccionado que se van a debatir; debe plantearse con claridad cuál o cuáles son los puntos o aspectos que se están confrontando.
- El moderador anota en una lista los nombres de quienes desean participar e inicia la primera ronda de participaciones para que cada uno exprese su punto de vista y sus argumentos acerca del tema.
- El secretario toma notas de las participaciones poniendo énfasis en las ideas o conceptos que aportan.
- Al agotar la lista de participaciones, el moderador hace un resumen de los comentarios. De ser necesario y contar con tiempo, puede abrirse una nueva lista de participaciones; o bien, al final resume las principales conclusiones o puntos de vista para que el secretario tome nota de ellas.
- Cada vez que sea necesario, es importante que el moderador les recuerde a los participantes cuáles son los puntos centrales del debate, para evitar distracciones.
- Al final, el secretario lee sus anotaciones y reporta al grupo las conclusiones o puntos de vista.



## Cómo introducir otros recursos

- Explore y lea con anticipación los materiales, seleccionando aquellos que desea compartir con el grupo.
- Presente el material (libro, revista, artículo de periódico, mapa, imagen, etcétera) al grupo, comentando qué tipo de material es, el autor o artista, el año.
- Lea o muéstrelo al grupo.
- Converse con los alumnos acerca de la relación de este material con el trabajo que se está desarrollando. Propicie la reflexión sobre la relación del material presentado con la actividad que se realiza o el contenido que se trabaja.
- Invítelos a revisar el material y conocerlo más a detalle, o que ellos sugieran, aporten, lleven o busquen material relevante para los temas que están abordando en el curso.



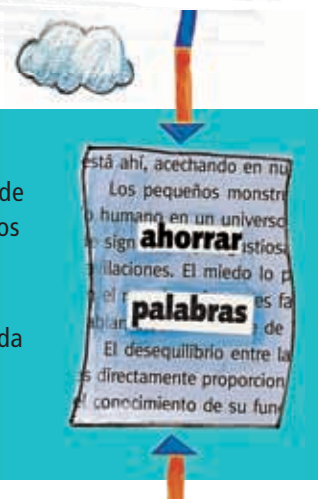
## Cómo coordinar la discusión de un dilema moral

- Pida a los alumnos que lean el dilema individualmente y respondan las preguntas. Indique que los comentarios se harán más adelante.
- Aclare con el grupo el sentido del dilema, preguntándoles, ¿por qué es un dilema?, ¿cuál es el tema central?, ¿qué habrá pensado el personaje en cuestión?
- Invite a los alumnos a intercambiar ideas en plenaria.
- Explique previamente dos reglas básicas: a) Debatir argumentos y no agredir ni elogiar a personas, y b) turnarse el uso de la palabra, de modo que se ofrezcan equilibradamente argumentos a favor y en contra de cada postura.
- A medida que el grupo identifique las posturas y argumentos posibles, anótelos en el pizarrón e invite al grupo a organizarlos, mediante preguntas como: ¿Cuál es el mejor argumento a favor de X postura y por qué? ¿Habría otros argumentos?, ¿cuáles?
- Para cerrar, invite al grupo a redefinir o confirmar sus posturas iniciales, con base en los argumentos dados, y a buscar salidas diversas y más satisfactorias al dilema.



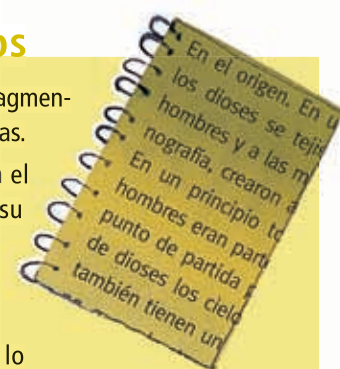
## Cómo apoyar la elaboración de resúmenes

- Elija el texto que se va a resumir y léalo con el grupo.
- Solicite participaciones a partir de las preguntas: ¿cuál consideran que es la idea principal de cada párrafo?, ¿cuáles serán las ideas secundarias o ejemplos? Acepte participaciones de los alumnos, escriba algunas en el pizarrón o con el procesador de textos y después proponga usted sus respuestas a las mismas preguntas.
- A partir de las respuestas, ejemplifique en el pizarrón cómo retomar la idea principal de cada párrafo. Puede incluir definiciones textuales, vocabulario técnico y ejemplos del texto.
- De ser posible, muestre a los alumnos ejemplos de resúmenes elaborados por usted o por otros estudiantes.



## Cómo conducir una revisión grupal de textos colectivos

- Solicite a un equipo voluntario para leer su texto frente al grupo y otro para comentarlo. Copie fragmentos breves del texto en el pizarrón para ejemplificar frases o expresiones que puedan ser mejoradas.
- Acepte dos o tres observaciones de los comentaristas, basadas en las pautas de revisión. En el pizarrón haga las modificaciones sugeridas y pregunte a los autores si están de acuerdo, si su texto mejora con las aportaciones o se les ocurre otra idea para mejorarlo. Permita que los autores sean quienes decidan sobre la manera que mejor se acerca a lo que quieren decir, reelaboren su idea en el pizarrón y luego en su cuaderno.
- Solicite que en cada equipo releen y revisen sus textos, hagan las correcciones necesarias y lo reescriban con claridad para, posteriormente, leerlo con facilidad ante el grupo.
- En cada ocasión, invite a equipos distintos a que revisen y comenten sus textos con todo el grupo. Siempre propicie actitudes positivas hacia la revisión para el mejoramiento de la expresión escrita.



## Para hacer uso del diccionario

- Haga una lista, con sus alumnos, de las palabras que no conocen o no comprenden.
- Búsquenlas en el diccionario en orden alfabético.
- Lea el significado e intenten utilizarlo dentro de un contexto. También pueden hacer uso de sinónimos.
- Relea las oraciones que contienen las palabras consultadas para comprenderlas ampliamente.
- Si aún quedan dudas, busque la palabra en un libro especializado.



## Cómo leer un mapa

- Pida a los alumnos que identifiquen el título del mapa para saber qué tipo de información representa. Si se trata de un mapa histórico, solicite a los estudiantes que identifiquen de cuándo data y si representa hechos o procesos del pasado.
- Revise con los alumnos las referencias o simbología.
- Señale claramente cuál es la escala empleada en el mapa.
- Revise con el grupo la simbología utilizada y su explicación.
- Comente con el grupo la información que se puede obtener a partir del mapa o relacionándolo con otras informaciones previas.
- Interprete la orientación a partir de leer la rosa de los vientos.





# BLOQUE 1 Las características de los materiales

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

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

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



# La transformación de los materiales: La reacción química

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

# BLOQUE 4

# La formación de nuevos materiales

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
















## BLOQUE 5

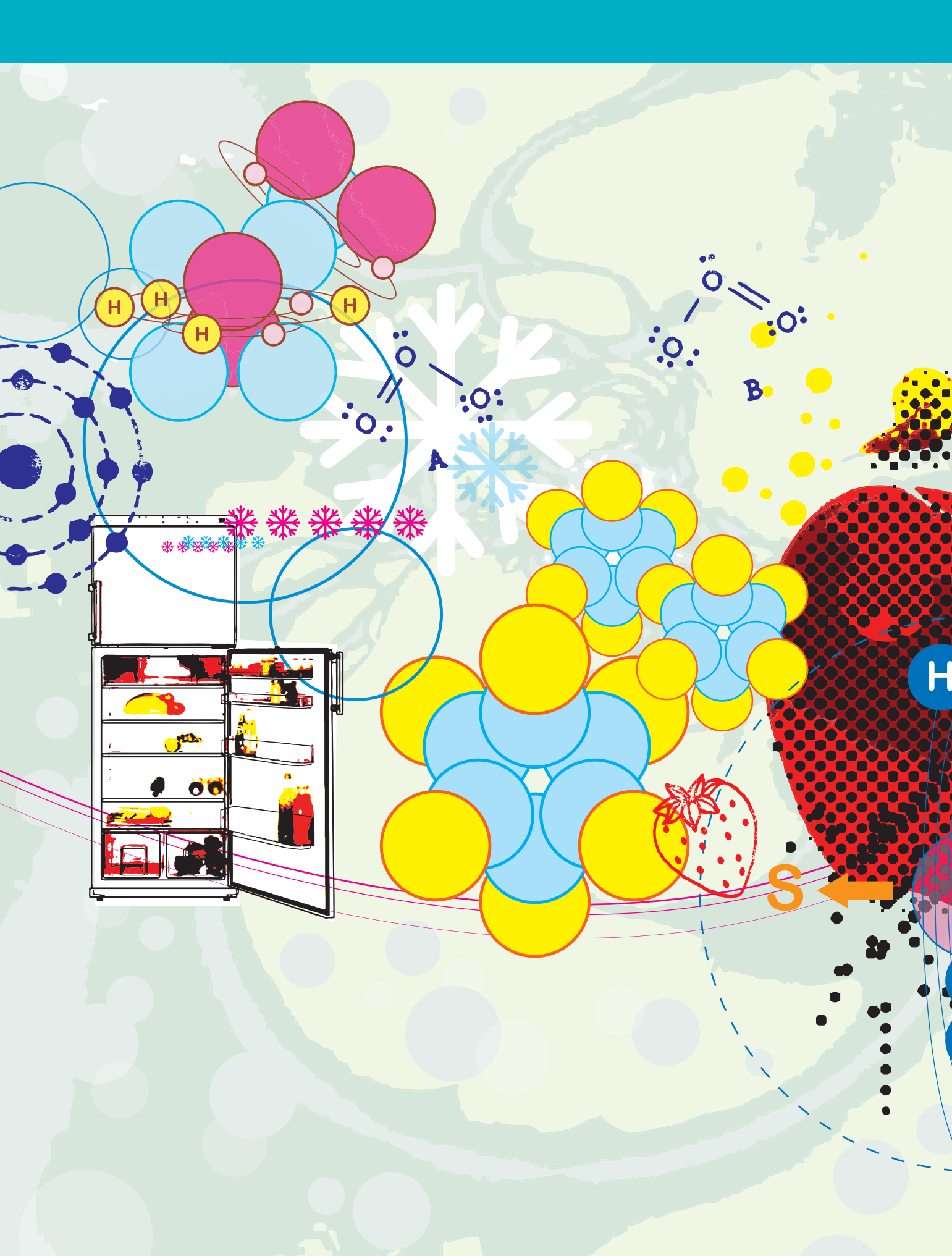
# Química y tecnología

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

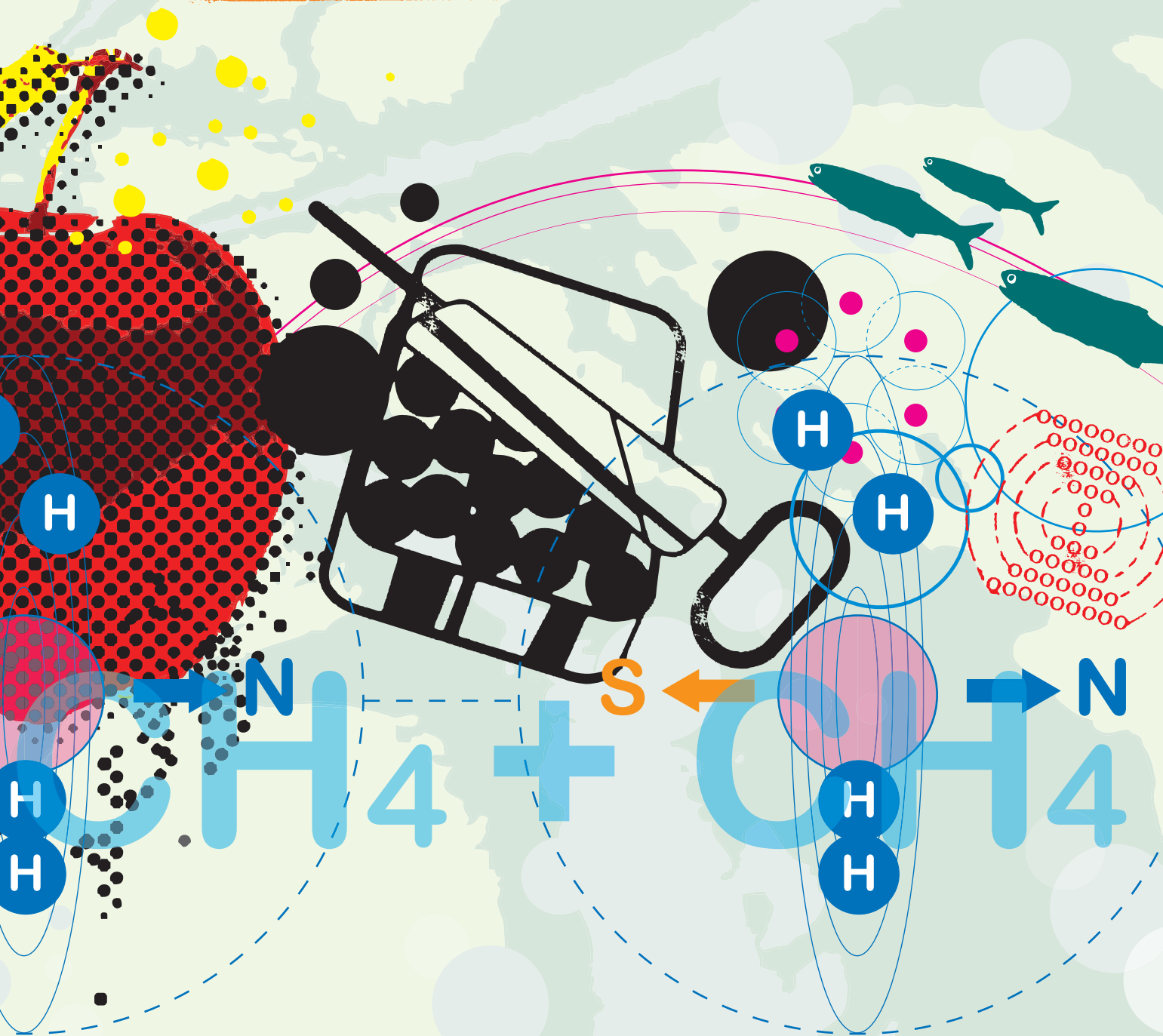


# Clave de logos

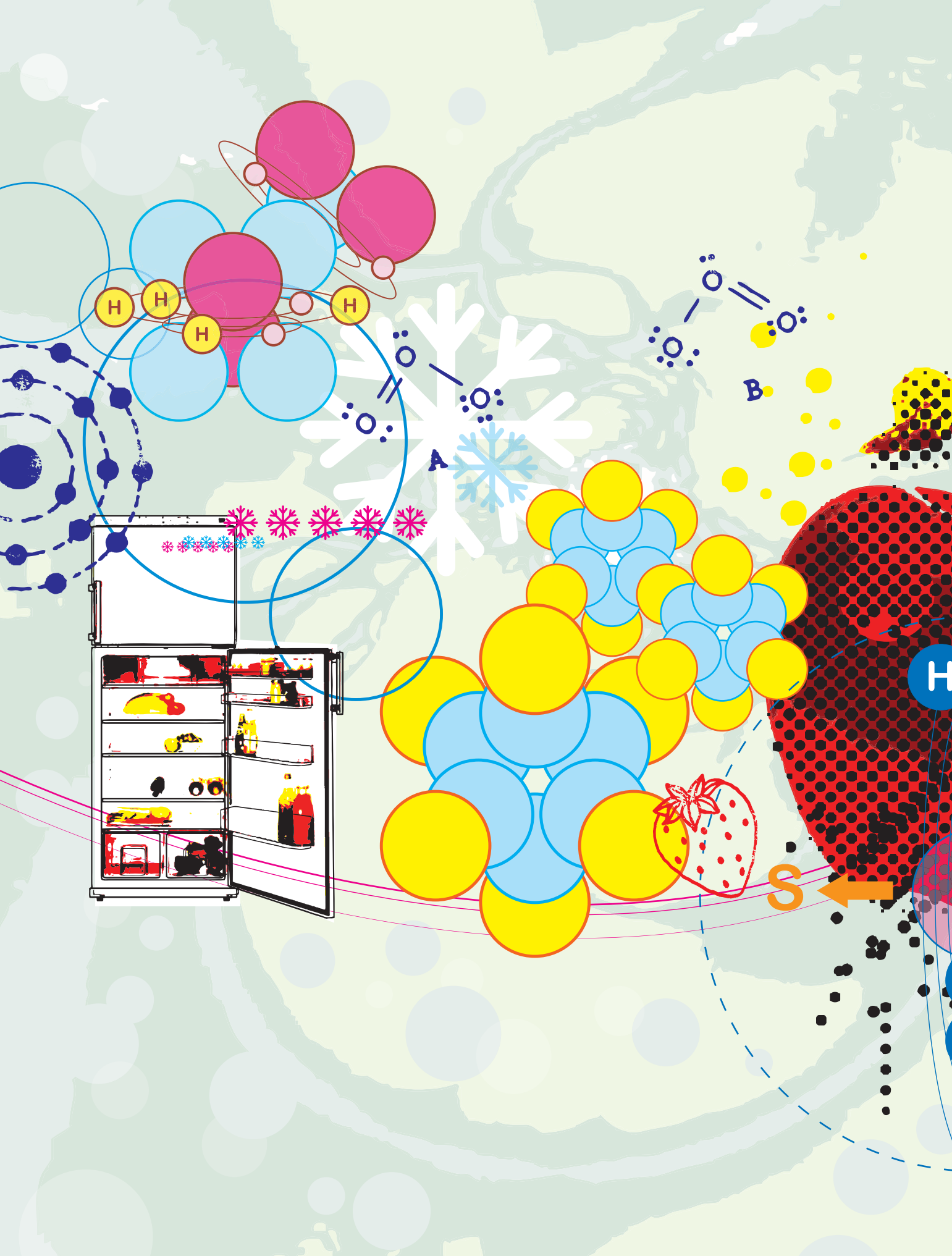
	TRABAJO INDIVIDUAL		SITIOS DE INTERNET
	EN PAREJAS		BIBLIOTECAS ESCOLARES Y DE AULA
	EN EQUIPOS		PROGRAMA INTEGRADOR EDUSAT
	TODO EL GRUPO		INTERACTIVO
	CONEXIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS		AUDIOTEXTO
	GLOSARIO		AULA DE MEDIOS
	CONSULTA OTROS MATERIALES		OTROS TEXTOS
	CD DE RECURSOS		



# Las características de los materiales







# ¿Cambia la materia?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia los alumnos identificarán algunos cambios químicos que ocurren en su entorno. Reconocerán cómo, en los cambios químicos, participan reactivos y productos. Aprenderán la importancia del cambio químico en la formación de nuevos materiales.

Desde la perspectiva de la Naturaleza de las Ciencias apreciarán la importancia del cambio químico en la formación de nuevos materiales.


## Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Reconocer que alrededor nuestro, constantemente, ocurren <b>cambios químicos</b> .	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Identificar</b> los <b>cambios químicos</b> ocurridos en la tinta invisible. <b>Tabla.</b>	<b>Por equipo:</b> Dos limones, $\frac{1}{4}$ de taza de tintura de yodo (se consigue en farmacias), $\frac{1}{4}$ de taza de vinagre blanco, $\frac{1}{4}$ de taza de agua, hoja de papel blanco, vela, cerillos, hisopos o palillos con algodón en la punta, pincel.
	Texto de información inicial	<b>Apreciar</b> la importancia del cambio químico en la formación de nuevos materiales, contrastando los cambios químicos con los físicos.	
2	Actividad de desarrollo	DOS <b>Comparar</b> los <b>cambios</b> que ocurren durante la <b>reacción química</b> entre bicarbonato de sodio y ácido acético (vinagre común), y los que se observan cuando se mezcla agua y azúcar. <b>Tabla.</b>	 <i>Cambios físicos y químicos</i> <b>Por equipo:</b> $\frac{1}{4}$ de vaso de ácido acético en agua, $\frac{1}{4}$ de vaso de agua, dos cucharadas de bicarbonato de sodio, dos cucharadas de sacarosa, dos vasos transparentes, dos cucharas y dos goteros.  <i>Identifiquemos cambios químicos</i>
3	Texto de formalización	Reconocer las sustancias que participan en una reacción química: <b>reactivos</b> y <b>productos</b> .	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 <i>¿Cómo se forman los nuevos materiales?</i>
		<i>Ahora opino que...</i>	

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**5** **Antes de iniciar la sesión** comente con sus alumnos acerca de los **cambios químicos** que ocurren, todo el tiempo, alrededor nuestro, por ejemplo, cuando los alimentos se cuecen o cuando las frutas maduran. En esta sesión **identificarán** algunos cambios químicos por medio de una actividad.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se exponen cambios químicos que constantemente ocurren a nuestro alrededor.

**1** Dé tiempo a que sus alumnos contesten la pregunta que antecede el texto. Permita que comenten lo que recuerden de los cambios físicos y los contrasten con lo que consideren que son los cambios químicos; así, la dinámica será más participativa.

- **RL** Por ejemplo: Cuando reaccionan sustancias entre sí y éstas se transforman en otra u otras sustancias diferentes. Un cambio químico cotidiano lo vemos cuando después de quemar un papel, sólo quedan cenizas y humo.

## SECUENCIA 14

# ¿Cambia la materia?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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



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



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



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

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

12

Pida a sus alumnos que comenten la manera como los átomos se unen para formar moléculas. Mencione que en esta secuencia trabajarán con la noción de cambio químico, a partir del cual se producen nuevos materiales. Por medio de los cambios químicos las industrias pueden obtener materiales que se utilizan en la construcción, la industria alimentaria y la textil.



### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

#### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

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

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

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

Identifiquen los cambios químicos ocurridos en la tinta invisible.

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

**Nueva destreza que se va a emplear**  
**Identificar:** Reconocer las características o propiedades de organismos, hechos, materiales o procesos.



13

#### Actividad UNO

El propósito de esta actividad es que los estudiantes identifiquen un cambio químico por medio de la observación de cambio de color.

3 Permita a los alumnos comentar sus observaciones a lo largo de la actividad, hecho que facilitará la interacción entre ellos.

Identifiquen los cambios químicos ocurridos en la tinta invisible.

1. **RL** Por ejemplo: Con sustancias que al secarse o recibir luz cambian de color.

### >>> Manos a la obra

**Nueva destreza que se va a emplear**

Comente con sus alumnos las nuevas destrezas empleadas en la secuencia. **Identificar** es reconocer las características o propiedades de una persona, cosa o fenómeno; por ejemplo, las sustancias que participan en una reacción química.

### >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que imaginen posibles soluciones. La que le damos a usted le permitirá guiarlos adecuadamente durante las actividades.

**Solución al problema:** **RM** Emplearía polvo para hornear, que se compone de bicarbonato de sodio y un ácido. Ambos reaccionan al ponerse en contacto por medio del agua de la masa y producen un compuesto de sodio (tartrato de sodio), dióxido de carbono y agua:

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

La mezcla se esponjaría por la producción de burbujas de dióxido de carbono, que aumentan el volumen de la masa. Al hornear, los gases contenidos en la masa se expanden y esponjan el pan.

#### Lo que pienso del *problema*

En esta sección los alumnos expresan libremente lo que piensan, para identificar sus ideas previas y trabajarlas a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes contestaron las preguntas de manera individual, es recomendable que comenten sus respuestas con el resto del grupo.

1 Muchas preguntas no tienen una sola respuesta. Es importante valorar las opiniones diferentes y no obligar a todos a llegar a una solución única.

Contesta en tu cuaderno:

1. **RL** Por ejemplo: Cuando una o más sustancias se transforman y dan origen a otra u otras diferentes.
2. **RL** Por ejemplo: Cuando una reja de metal se oxida.
3. **RL** Por ejemplo: El metal y el oxígeno del aire.

## SECUENCIA 14

- e) i. Una vez que la tinta está completamente seca, se debe pasar el papel sobre la flama de la vela permitiendo que llegue el calor a la hoja de papel por la cara posterior al mensaje oculto, de manera que los alumnos estarán observando justo el momento en que el mensaje se devela. Mientras el papel recibe calor se debe mover de manera constante y la llama apenas debe tocar el papel para que no se encienda. El calor debe llegar al área donde está escrito el mensaje secreto.
- ii. Se pueden esparcir las gotas de tintura de yodo con un hisopo limpio y seco, de una sola vez, directamente sobre el mensaje que deseamos develar.

f) **RM** En la tabla.

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

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

- c) Dejen secar al Sol los trozos de papel o agítenlos levemente por unos minutos hasta que seque el mensaje secreto.
- d) Traten de revelar o evidenciar el mensaje secreto, aplicando dos métodos diferentes:
- Con el calor de una flama.
  - Con tintura de yodo.
- e) Observen lo que sucede en cada caso. Para ello:
- Pasen suave y continuamente la flama por debajo del papel. **¡Deben tener mucho cuidado para no quemar el papel!**
  - Esparzan con el pincel unas gotas de tintura de yodo sobre el mensaje secreto.
- f) Anoten sus resultados en una tabla como la que se muestra.

Tabla de resultados

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

14

4. Comenten:

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

**Intercambien sus opiniones sobre:**

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

**Reflexión sobre lo aprendido**

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



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

15

- RL** Por ejemplo: En los que fueron escritos con jugo de limón o con vinagre, porque con el calor de la vela se queman las sustancias presentes en el jugo y el vinagre.
- RL** Por ejemplo: Reaccionan en forma similar.
- RL** Por ejemplo: Para que reaccionaran dos sustancias entre sí: las tintas (las sustancias ácidas del jugo o el vinagre) con la tintura de yodo. El yodo funcionó como si fuese un revelador.
- RL** Por ejemplo: Sí, cuando se evapora el agua con la que se escribió en el papel. También cuando el agua se mezcla con la tintura de yodo.
- RL** Por ejemplo: Combustión, cuando se aplicó calor sobre la tinta de jugo de limón o el vinagre. Cuando se mezcló cada uno de los ácidos con la tintura de yodo.

**Intercambien sus opiniones sobre:**

- RL** Por ejemplo: Que la tinta se quema y los residuos ahora son visibles.
- RL** Por ejemplo: Los reactivos son el vinagre, el jugo de limón y el agua, pues son los que se someten a la reacción de calor o con tintura de yodo. Los productos son las sustancias químicas que se forman cuando se presentan cambios observables.
- RL** Por ejemplo: La combustión de la gasolina en los autos o la de los leños en una fogata; la oxidación de metales; la oxidación de las manzanas y otros alimentos; la descomposición de la materia orgánica.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: En la elaboración de pan esponjadito, deben ocurrir cambios químicos que propicien que la masa aumente de volumen y esté menos compacta.



## Sabías que...

La mayoría de las tintas invisibles se tornan visibles cuando sufren cambios químicos. Aproveche esta información para sus aplicaciones prácticas cotidianas con la tinta invisible y, en general, con las nuevas sustancias producidas por cambios químicos.

Los alumnos pueden leer estos ensayos y poemas que muestran las transformaciones de la materia, así como la capacidad del ser humano para comprender los fenómenos químicos. Si les pareció interesante la actividad disfrutarán esta lectura, pues presenta a esta ciencia en forma amena.

### Texto de información inicial

El texto aborda el concepto de reacción química; asimismo, permite contrastar los cambios químicos con los cambios físicos.

- **RL** Por ejemplo: El cambio físico no implica la formación de nuevas sustancias. Esto es contrario a lo que ocurre durante un cambio químico, ya que en éste se transforman una o más sustancias para producir otra u otras sustancias diferentes de las originales.

## SECUENCIA 14

### Sabías que...

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



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

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

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

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

### Lean el texto.

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



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

### Texto de información inicial

## La formación de nuevos materiales



Algunas reacciones químicas producen manifestaciones evidentes.

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

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

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

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

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

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

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

**Comenten:**

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

**Reflexión sobre lo aprendido**

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



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

**Vínculo entre Secuencias**

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

**Conexión con Ciencias II**

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



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

**Comenten:**

1. **RM** Los cambios químicos implican reacciones químicas que transforman reactivos en productos, es decir, hay transformación de sustancias. Los cambios físicos no implican una transformación de la materia; aunque puedan mezclarse dos o más sustancias –como el agua y el azúcar– no forman otras nuevas porque no se altera su composición.
2. **RL** Por ejemplo: Combustión de tintas elaboradas con ácidos diferentes del jugo de limón y el vinagre; combustión de la parafina de una vela cuando está encendida; descomposición de la leche por acción de los microorganismos; cocción de frijoles mediante la ebullición; fermentación de azúcares para formar alcohol.
3. **RL** Por ejemplo: Cuando se prepara agua de mango con azúcar; cuando se mezcla aire al abrir una ventana; con la ebullición y la evaporación del agua o cuando se condensa el vapor de agua en el espejo del baño.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Si una de las nuevas sustancias producidas en una reacción química es un gas, éste podría hacer "crecer" o "esponjar" la masa.

↻ En la Secuencia 5 se ofrecen herramientas para medir los cambios y distinguir de qué tipo son.

↻ En esta secuencia se hace énfasis en las propiedades de la materia que podemos percibir; por ejemplo, el olor y el sabor. Algunas de estas manifestaciones son resultado de cambios físicos y químicos.

📖 Al consultar este libro los estudiantes podrán comprender en qué consisten las reacciones químicas que ocurren en nuestro propio cuerpo y a nuestro alrededor.

## Las ciencias y la comunidad científica

Esta breve lectura nos da elementos que ayudan a valorar las aportaciones de la Química para satisfacer las necesidades de los seres humanos; destaca el importante papel que juega en la obtención de nuevos materiales.

**5** Para cerrar la sesión haga con sus alumnos una recapitulación de sus aprendizajes; analice, por ejemplo, la utilidad de los conocimientos obtenidos en la Actividad UNO, para comprender el concepto de **cambio químico** en un caso en particular.

### SESIÓN 2

**5** Antes de iniciar la sesión pregunte a sus alumnos cómo lograron identificar los cambios químicos ocurridos en la tinta invisible.

#### Nueva destreza que se va a emplear

**3** Comente con sus alumnos que cuando identificamos las similitudes y las diferencias entre una mezcla y un compuesto, estamos **comparando**.

#### Actividad DOS

El interactivo permite recrear la reacción química.

**4** Comente a los estudiantes que en el interactivo podrán propiciar reacciones químicas probando con diferentes sustancias. Así, podrán apreciar reacciones con manifestaciones muy evidentes. Por ejemplo, cambios de coloración, burbujeo, explosión o precipitación. El propósito es que los alumnos identifiquen reactivos y productos, así como aquéllos elementos químicos que pierden sus propiedades al transformarse en el o los productos. El interactivo concluye con una reacción reversible.

**El propósito de esta actividad** es que los estudiantes comparen las características de los cambios físicos con las de los cambios químicos, y reconozcan que de una reacción química se obtienen uno o más productos.

**3** Permita que, en forma grupal, los alumnos comenten sus resultados y lleguen a conclusiones.

## SECUENCIA 14

### Las ciencias y la comunidad científica

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

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

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



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

### SESIÓN 2

#### Actividad DOS

**Cambios físicos y químicos**

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

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

#### Nueva destreza que se va a emplear

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

18

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

- RL** Por ejemplo: Observando los cambios visibles. Pueden ser las burbujas que se desprenden.



3. Realicen lo que se indica:

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



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

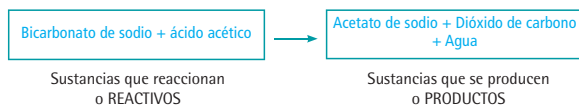
4. Completen la siguiente tabla con sus observaciones:

Tabla de resultados

Sustancias	Cambios observados	¿Hay reacción química?
Bicarbonato de sodio y ácido acético en agua (vinagre común)	Se producen muchas burbujas; mientras más vinagre se agrega, se desprenden más burbujas.	Si

5. Respondan en su cuaderno:

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



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

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

19

- RL** Por ejemplo: Ocurre una reacción química, podremos ver cambios que implican la producción de nuevas sustancias.
- RM** En la tabla.
- RL** Por ejemplo: Cuando se agregó ácido al bicarbonato se produjeron burbujas de gas a partir de una reacción química.
  - RM** En el esquema.

### Reflexión sobre lo aprendido

El polvo para hornear consta, principalmente, de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) y algunos compuestos ácidos; al ponerse en contacto ambas sustancias por medio del agua de la masa se liberan burbujas de dióxido de carbono. Muchas personas usan el bicarbonato de sodio y un poco de limón en lugar del polvo para hornear. A éste se le conoce también como levadura química, ya que produce el mismo efecto que la levadura (microorganismos que al igual que casi todos los demás seres vivos, eliminan  $\text{CO}_2$  como producto de la respiración). Ambas levaduras sirven para esponjar la masa y aumentar el volumen de los panes horneados. **RL** Por ejemplo: El bicarbonato de sodio contenido en el polvo de hornear produce burbujas de  $\text{CO}_2$  cuando reacciona con sustancias ácidas, con lo que la masa de harina incrementa su volumen.

El programa permite identificar cambios químicos, a través de experimentos con diferentes sustancias que al entrar en contacto producen reacciones.

**4** Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.

**5** **Para cerrar la sesión** haga con sus alumnos una recapitulación de sus aprendizajes –como los obtenidos en la Actividad DOS– para comprender el concepto de **reacción química**, tomando como ejemplo la reacción que se produjo entre el bióxido de carbono y alguna sustancia ácida contenida en el polvo de hornear.

## SESIÓN 3

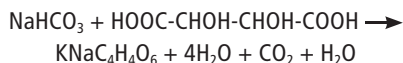
**5** Antes de iniciar la sesión comente con sus estudiantes cómo lograron **identificar** que hubo **reacción química** en la Actividad DOS. Pídales que expliquen qué son los reactivos y los productos en una reacción química.

### >>> Para terminar

#### Texto de formalización

En el texto se reconocen las sustancias que participan en una reacción química: **reactivos y productos**.

**2** La reacción del bicarbonato de sodio y el ácido tartárico es:



Se produce tartrato de sodio que queda disuelto en el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que al ser un gas burbujea a través del líquido.

- **RL** Por ejemplo: Se obtienen productos para repostería y cocina, utensilios de cocina, medicamentos, útiles escolares, herramientas.

## SECUENCIA 14

### SESIÓN 3 >>> Para terminar

Lean el texto.

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

#### Texto de formalización

### Reactivos y productos

Las **reacciones químicas** son procesos de transformación de las sustancias. Es decir, cuando sucede una reacción química, las sustancias que había antes de la transformación (reactivos), que poseen una estructura determinada, originan los productos que tienen una estructura diferente y, por lo tanto, distintas propiedades físicas y químicas. Un ejemplo es la oxidación de un clavo, donde el hierro del que está hecho ( $\text{Fe}$ ) y el oxígeno ( $\text{O}_2$ ) del aire son los reactivos, y el polvo rojo de óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) que se forma es el producto de la transformación o reacción química.

Reactivos	Productos
Hierro y oxígeno	Óxido de hierro

Podemos observar en casa una reacción química cuando se ponen en contacto dos reactivos, bicarbonato de sodio y ácido tartárico, y se produce, entre otras sustancias, el gas dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).

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

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

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

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

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



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

Tabla 1. Ejemplos de cambios químicos cotidianos

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



Comenten:

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

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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



Resuelve el problema en tu cuaderno. Para ello responde:

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

Reactivos	Productos
Bicarbonato de sodio + ácido tartárico	Tartrato de sodio + dióxido de carbono + agua

2. ¿Por qué se esponja la masa?

#### Reflexión sobre lo aprendido

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



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

21



Comenten:

1. **RM** Mediante una reacción química una o más sustancias (reactivos) se transforman en una o más sustancias diferentes (productos); en otras palabras, uno o más reactivos se transforman en uno o más productos.
2. **RL** Por ejemplo: Las reacciones químicas en el medio que nos rodea y las reacciones bioquímicas o químicas en los seres vivos hacen posible –entre otros factores– la vida como la conocemos ahora. Las reacciones químicas propiciadas y controladas por los seres humanos han permitido la producción de numerosos materiales que satisfacen muchas de nuestras necesidades.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema



Resuelve el problema en tu cuaderno. Para ello responde:

1. **RM** En la tabla.
2. La mezcla se esponja por la producción de burbujas de gas dióxido de carbono, que aumentan el volumen de la masa. Al hornear, los gases contenidos en la masa se expanden y esponjan el pan.  
**RM** Debido a la producción de burbujas de gas dióxido de carbono, que esponjan la masa durante el horneado.

### Reflexión sobre lo aprendido

Se espera que sus alumnos identifiquen las características del cambio químico y las sustancias que participan en el proceso. Asimismo, que valoren la importancia de las reacciones químicas en su entorno y en la vida cotidiana. **RL** Por ejemplo: Sí, ahora sé que el cambio químico produce nuevas sustancias y que los productos son utilizados de muchas formas.



El programa permite reconocer reactivos y productos que participan en un cambio químico, así como la diferencia de sus propiedades.

- 4 Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.



## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

En esta actividad los alumnos identifican los cambios químicos y las acciones físicas involucradas en diferentes técnicas para eliminar manchas en las telas.

### Realicen las actividades propuestas:

2. a) Completen la siguiente tabla.

RM En la tabla

## SECUENCIA 14

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

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

#### Realicen las actividades propuestas:

1. Analicen las siguientes técnicas:

a) **Café**

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

b) **Aguacate**

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

c) **Refrescos**

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

d) **Pisos de cerámica**

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

e) **Manchas de sangre**

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

2. Identifiquen los cambios físicos y químicos.

a) Completen la siguiente tabla.

b) Sigán el ejemplo.



Tipo de mancha	Acciones físicas involucradas para quitar las manchas	Materiales involucrados en los cambios químicos
Café	Frotamiento, cepillado	Sal, limón, agua, detergente
Aguacate	Frotamiento	Leche
Refrescos	Frotamiento	Agua mineral, agua, detergente
Pisos de Cerámica	Cepillado	Amoniaco, bicarbonato de sodio, agua
Manchas de sangre		Agua, agua oxigenada, jabón

### Ahora opino que...

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

#### Conexión con Ciencias I

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



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

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

• Escriban sus argumentos en el cuaderno.

### >>> Para saber más

1. Vecchione, Glen. *Experimentos sencillos de química en la cocina*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2003.

2. Roald Hoffman y Vivian Torrence. *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*, México, SEP/FCE, Libros del Rincón, 2006.

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

1. Osorio, Rubén y Alfonso Gómez. *Experimentos divertidos de química para jóvenes*, 2004, Centro Nacional de Educación Química, Universidad de Antioquia, 28 de noviembre de 2008.

[http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/cursos/veracruz2007/material\\_didactico/Osorio-Gomez\\_2004.pdf](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/cursos/veracruz2007/material_didactico/Osorio-Gomez_2004.pdf)

23

### Ahora opino que...

En esta actividad se recomienda evaluar si los alumnos reconocen el importante papel que juegan las reacciones químicas en el mundo actual y si valoran la necesidad de que la industria química se conduzca con responsabilidad hacia el medio ambiente.

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

- **RL** Por ejemplo: Desarrollar tecnologías limpias que incluyan la transformación de los residuos en algo menos peligroso antes de desecharlos. Los daños causados al medio ambiente deterioran los ecosistemas y nuestra calidad de vida; así, la tecnología puede satisfacer muchas de nuestras necesidades pero también puede causar graves daños si no se maneja con responsabilidad.

### >>> Para saber más

- Explica de manera sencilla cómo ocurren las reacciones químicas en el entorno y el cuerpo humano.
- En esta obra se revelan los mecanismos de transformación de la materia.



- Los estudiantes encontrarán información para realizar experimentos sencillos en la escuela, si los maestros están de acuerdo y los supervisan.

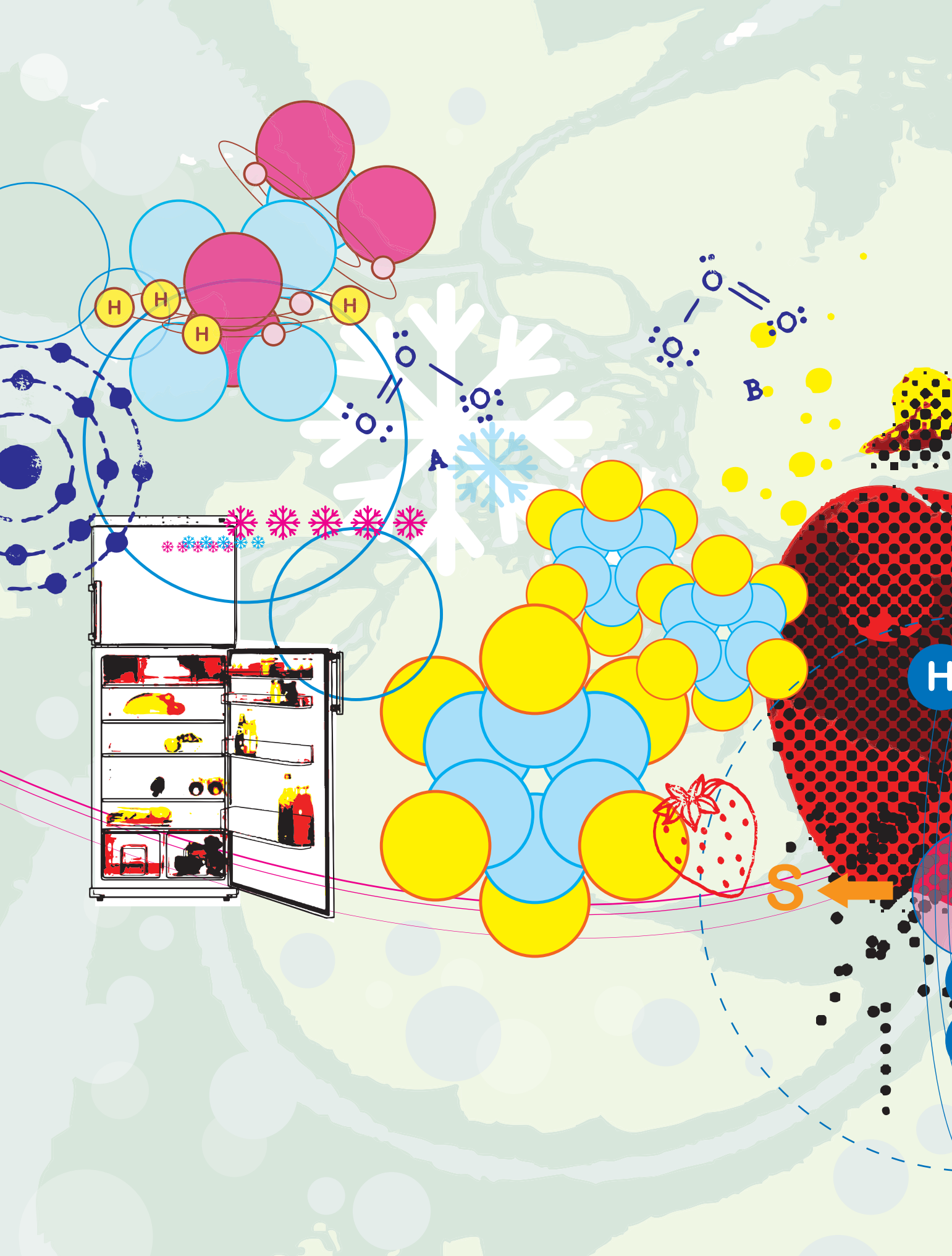


- Esta página presenta numerosos experimentos químicos, donde los estudiantes pueden encontrar ideas para realizar reacciones químicas con materiales sencillos y comprobar el cambio químico resultante.

### Para preparar el material de la Actividad UNO de la Secuencia 17:

Se aconseja revisar en este momento con sus estudiantes el material y la forma de preparación de los alimentos que se indican en la Actividad UNO de la Secuencia 17, puesto que se requieren al menos 10 días de anticipación para que se puedan observar los cambios esperados en los alimentos. Para obtener mejores resultados, le sugerimos además lo siguiente:

- Lea con su grupo la lista de alimentos y decidan qué frutas usarán, con la finalidad de que todos los equipos usen la misma fruta (se puede elegir entre plátanos, guayabas, mangos, papayas, melones o jitomates. De no ser posible, se puede escoger la fruta de temporada que esté disponible en la localidad).
- Es muy recomendable dividir al grupo en cuatro equipos, de tal forma que a cada uno de ellos se le asigne mantener los alimentos que acuerden en uno de los cuatro ambientes solicitados.
- Para el caso del ambiente frío, es más conveniente si se cuenta con un refrigerador para realizar la actividad. Le sugerimos entonces que pregunte quiénes disponen de dicho aparato en casa, y tomar esto en cuenta para la asignación de los ambientes por equipo. En caso de que no sea posible, le sugerimos indagar qué estudiante dispone de una habitación fresca (al menos, más fresca que la cocina), o bien, una alacena, granero o bodega que cumpla con la característica de ser un lugar lo más fresco posible (según el clima de la localidad).
- En el caso del ambiente seco, si la localidad donde viven tiene una humedad considerable, solicite al equipo encargado de ese ambiente dejar los alimentos envueltos en varias capas de papel estraza y en un lugar donde reciban luz solar a través de una ventana.





# ¿Cómo se representa el cambio químico?

## Propósito y perspectiva



En esta secuencia se modelan las moléculas de reactivos y productos que intervienen en una reacción química y se avanza en el conocimiento del lenguaje de la Química.

Desde la perspectiva de la Naturaleza de las Ciencias se profundiza en la simbología química, en especial la ecuación química y su relación con el principio de conservación de la masa.


## Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Exponer la <b>reacción química</b> como un proceso de transformación de las sustancias.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Analizar</b> modelos tridimensionales de las <b>sustancias</b> que participan en una reacción química. <b>Modelos moleculares.</b>	<b>Por equipo:</b> Seis palillos y media barrita de plastilina de cada uno de los siguientes colores: rojo y amarillo para pintar los palillos.
2	Texto de información inicial	Describir la utilidad del concepto de <b>valencia</b> para expresar la <b>fórmula química</b> de los compuestos.	 ¿Modelos de moléculas?
	Actividad de desarrollo	DOS <b>Representar</b> los <b>cambios químicos</b> ocurridos en una <b>combustión</b> . <b>Cuestionario.</b>	<b>Por equipo:</b> Vela de parafina blanca de 10 cm de longitud, plato de cerámica o barro, 4 hielos, cajita de cerillos.
3	Texto de formalización	Formalizar la <b>noción</b> y la <b>simbología</b> de la <b>ecuación química</b> . <b>Valorar</b> la importancia de contar con un lenguaje universal para la Química.	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	 <i>Dígalo con química</i>
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	
		<i>Ahora opino que...</i>	

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**2** Antes de iniciar la sesión puede comentar a los alumnos que **revisarán** el modelo de Lewis para identificar la **estructura química** de algunas sustancias con enlace covalente sencillo como una forma de utilizar el lenguaje de la **Química**.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se resaltan los conceptos principales contenidos en las reacciones químicas: los cambios químicos de las sustancias y en su caso la obtención de energía. Se ilustra la combustión de carbohidratos y del magnesio. Se introduce la noción de ecuación química como la representación simbólica de una reacción química y se representan modelos diferentes de una misma molécula para enriquecer el lenguaje de la Química. Así se inicia el tratamiento del *problema*.

**3** Pida a los alumnos que mencionen algunas reacciones químicas que suceden a su alrededor cotidianamente de las cuales se obtiene energía aprovechable. Por ejemplo, las que suceden en la estufa, el calentador de agua, el anafre o los vehículos de transporte.

## SECUENCIA 15

# ¿Cómo se representa el cambio químico?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

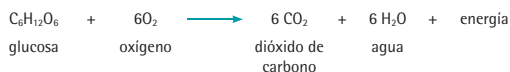
Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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



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




#### Vínculo entre Secuencias

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

#### Conexión con Ciencias I

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

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

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

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

24

- Permita que los alumnos expresen libremente sus ideas y pídale anotar en el pizarrón la información que el grupo considere más relevante. **RL Por ejemplo:** **Identificar las sustancias que reaccionan (reactivos) y las que se obtienen como productos, el estado de agregación de reactivos y productos, si se necesita energía para que la reacción se realice o si se libera energía durante la reacción.**

En esta secuencia se enfatiza que durante las reacciones químicas se modifica la composición, la estructura y las propiedades de los reactivos para formar los productos.

Puede sugerirle a sus alumnos que identifiquen los reactivos y productos en la respiración aerobia.

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

### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

#### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

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

Vínculo entre Secuencias

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

Nueva destreza que se va a emplear

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

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

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

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

25

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

1. Esta pregunta intenta que los alumnos recuerden lo que revisaron en la Secuencia 14: ¿Cambia la materia?, con respecto a la reordenación de los átomos de los reactivos al formar los productos. **RL** Por ejemplo: Los átomos de los reactivos chocan, se separan y se unen de manera diferente para formar los productos.
2. a) Recuerde que pueden utilizar la tabla periódica interactiva.

### >>> Manos a la obra

#### Nueva destreza que se va a emplear

Recuerde a los alumnos que en la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica? **analizaron** la información de los elementos que contiene la tabla periódica.

#### Actividad UNO

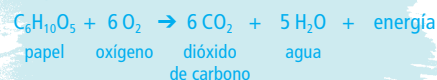
**El propósito de esta actividad** es que los alumnos extraigan información que proporcionan los modelos tridimensionales acerca de la ruptura de enlaces entre los átomos de los reactivos y la formación de nuevos enlaces en los productos.

Consiga que los alumnos comenten sobre la utilidad de representar los cambios que ocurren en la materia y anoten sus ideas en su cuaderno. Asístalos cuando revisen los cambios químicos al terminar esta secuencia.

### >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. La solución que damos le permite guiarlos adecuadamente durante las actividades.

**Solución al problema:** **RM** La ley de la conservación de la masa establece que en una reacción la cantidad de productos y reactivos es la misma. Cualquier alteración en las cantidades de masa implica el incumplimiento del principio.



En esta ecuación se cumple el principio referido, la pérdida aparente de masa por el carbono es debida a la formación del gas (CO<sub>2</sub>) y al vapor de agua (H<sub>2</sub>O) que se incorporan al aire.

#### Lo que pienso del *problema*

En esta sección es importante que los alumnos manifiesten libremente lo que piensan por lo que no deben ser calificadas sus ideas. Esto permite recuperar conocimientos adquiridos con anterioridad, así como identificar sus ideas previas para trabajarlas a lo largo de la secuencia. Pídales responder las preguntas de manera individual en su cuaderno y promueva que las comenten con el resto del grupo.

**1** Algunas veces las preguntas no tienen una sola respuesta. Es importante valorar si son diferentes y no intentar llegar a una solución única.

Contesta en tu cuaderno:

1. Invítelos a identificar el estado de agregación de las sustancias, ya que tienen dificultad para reconocer como reactivos y productos a los gases que son invisibles al ojo humano, como el oxígeno, el dióxido de carbono y el vapor de agua. **RL** Por ejemplo: Los reactivos son la celulosa (sólida) del papel y el oxígeno (gas). En esta reacción se requiere la energía de la flama del cerillo. Los productos son dióxido de carbono (gas), agua (gas), carbono (sólido) y se libera energía del fuego.
2. Aclare a los alumnos que la pérdida de masa en los productos no se debe a que algo escapa del papel o que se destruye (por ejemplo, que se consume), que la materia se convierte en energía (por ejemplo, el papel se transforma en calor) o que parte del papel se evapora, sino que ocurre una reacción que conocerán en esta secuencia. **RL** Por ejemplo:
 
$$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O} + \text{energía}$$
3. **RL** Por ejemplo: Como productos se forma vapor de agua y dióxido de carbono que se incorporan al aire.
4. Se pretende recuperar el contenido de la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo? **RL** Por ejemplo: Durante las reacciones químicas la masa de los reactivos es la misma que la de los productos.

Pida a los alumnos revisar lo que ocurre con la masa de las sustancias cuando las reacciones químicas ocurren en sistemas cerrados.



3. b) El propósito es que los alumnos dibujen los modelos de Lewis de las moléculas de hidrógeno y de cloro. Les servirán como base para elaborar los modelos tridimensionales correspondientes. Pida a los alumnos identificar el tipo de enlace que se forma entre los átomos de cada molécula. Recuérdeles que en un enlace covalente se comparte un par de electrones. **RM En las tablas.**

c) Pida a los alumnos identificar la cantidad de enlaces que se representan para cada compuesto en los modelos de Lewis correspondientes. La intención es que los alumnos relacionen los palillos con los enlaces entre los átomos: en la molécula de hidrógeno, un enlace entre los átomos de hidrógeno; en la molécula de cloro, un enlace entre los átomos de cloro.

**RM En el esquema.**



Moléculas de Hidrógeno y Cloro.

d) Se modela la ruptura de enlaces entre los átomos de los reactivos y la formación de nuevos enlaces entre los átomos de los productos. Promueva la reflexión acerca de si sobran o faltan átomos de los reactivos al representar el producto o la cantidad de productos formados. Puede pedirles que anoten esta información en sus cuadernos y retómela después de revisar el *Sabías que...* sobre el balanceo de las ecuaciones químicas.

3. Realicen lo siguiente:

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

Elemento	Estructura de Lewis del átomo	Número de electrones de valencia	Estructura de Lewis de la molécula de hidrógeno
Hidrógeno	H•	1	H:H
Hidrógeno	H•	1	

Elemento	Estructura de Lewis del átomo	Número de electrones de valencia	Estructura de Lewis de la molécula de cloro
Cloro	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$	7	$\begin{array}{c} \times \times \quad \times \times \\ \times \text{Cl} \times \quad \times \text{Cl} \times \\ \times \times \quad \times \times \end{array}$
Cloro	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$	7	



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



4. Respondan:

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

**Conexión con Ciencias II**

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

**Vínculo entre Secuencias**

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

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

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

**Intercambien sus opiniones sobre:**

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

**Reflexión sobre lo aprendido**

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

**Lean el texto.**

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

**SESIÓN 2**

**Texto de información inicial**

**La valencia y las fórmulas químicas**

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

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



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



27

**SESIÓN 2**

**5** Para iniciar la sesión comente a sus alumnos que en esta sesión representarán las fórmulas químicas de diferentes sustancias utilizando la valencia de los átomos y los cambios químicos que suceden en una reacción.

**Texto de información inicial**

En el texto se hace explícita la relación entre la valencia y la cantidad de enlaces que puede formar un átomo y se explica que los subíndices de las fórmulas indican la proporción entre los átomos que forman un compuesto.

**3** Durante la lectura del texto solicite a los alumnos identificar si en los modelos tridimensionales que elaboraron en la Actividad UNO se satisface la capacidad de combinación de los átomos que forman el cloruro de hidrógeno.

- Permita que los alumnos expresen libremente sus ideas y anótelas en el pizarrón. Retómelas al finalizar la lectura. **RL** Por ejemplo: Conocer el tipo de átomos y la capacidad de combinación de cada uno.

**2** Pida a los alumnos identificar en la Secuencia 2 el tipo de modelo al que corresponden los modelos tridimensionales que elaboraron (modelo analógico) y las fórmulas que propusieron a partir de ellos (modelo teórico). En la Secuencia 9 se revisa que en los modelos de Lewis se representan los electrones de valencia, que pueden participar en la formación de enlaces covalentes. En la Secuencia 8 se explica que la fórmula indica la proporción de cada elemento que forma el compuesto.

**3** Para cerrar la sesión puede indicar a los alumnos que elaboren en su cuaderno un resumen donde expliquen la utilidad de los modelos tridimensionales.

- Los palillos representan los enlaces entre los átomos.
- La ruptura de enlaces entre los átomos que forman los reactivos.
- Los enlaces que se forman entre los átomos de los productos.
- La intención es que los alumnos hagan una abstracción de información a partir de los modelos tridimensionales acerca del tipo y cantidad de átomos que forman cada compuesto. Sugiera que utilicen subíndices para indicar la cantidad de átomos de cada elemento. **RM** Molécula de hidrógeno: H<sub>2</sub>; molécula de cloro: Cl<sub>2</sub>; cloruro de hidrógeno: HCl.

**Intercambien sus opiniones sobre:**

Oriente las opiniones para reflexionar acerca de las ventajas de los modelos analógicos y representar lo que no podemos ver respecto de lo que sucede con los átomos y los enlaces en las reacciones químicas.

- Por ejemplo, el nitrógeno puede formar tres enlaces y el carbono cuatro.



Amoniaco      Metano

**RM** Al observar la cantidad de palillos en cada bola de plastilina, se identifica con facilidad la cantidad de enlaces que forma el átomo.

- Es posible identificar con facilidad el tipo de átomos y su proporción en el compuesto, lo que ayuda a predecir su fórmula.
- Por ejemplo: Los átomos de hidrógeno del H<sub>2</sub> y los átomos de cloro del Cl<sub>2</sub> son los que también forman el cloruro de hidrógeno (HCl). **RM** El mismo tipo de átomos de los reactivos forman los productos.

**Reflexión sobre lo aprendido**

Los alumnos identifican que durante las reacciones químicas se rompen los enlaces entre los átomos que forman los reactivos y que en los productos los mismos átomos se unen de manera diferente y se forman nuevos enlaces. Promueva que externen sus comentarios acerca de si sobran o faltan átomos en los reactivos o productos. Pídales anotar en su cuaderno los argumentos que les parezcan más convincentes. **RL** Por ejemplo: Ahora pienso que en la reacción de combustión del papel, los átomos de los reactivos deben ser los mismos que los átomos de los productos, pero enlazados de manera distinta.

Intente que los alumnos recuerden cómo los modelos nos ayudan a representar lo que no podemos ver a simple vista.

## Comenten lo siguiente:

Oriente los comentarios hacia la reflexión de la utilidad de la valencia para predecir la fórmula de un compuesto.

1. a) **RM** El valor de la valencia de un átomo indica la cantidad de enlaces que puede formar.  
b) **RM** La valencia de los átomos permite identificar la proporción en que se combinan los átomos cuando forman un compuesto, lo que facilita predecir su fórmula.
2. **RM** Sí, la molécula de sulfuro de hidrógeno tiene dos enlaces covalentes entre el azufre y cada uno de los hidrógenos.

El programa permite identificar algunos modelos que se utilizan en Química para representar moléculas.

4 Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.

El libro presenta de forma amena y sencilla una breve historia de la teoría de las valencias.

## Actividad DOS

### Nueva destreza que se va a emplear

Antes de iniciar la actividad invite a varios de los alumnos a **representar** en el pizarrón conceptos y significados: “alto”, “precaución” y “tóxico”, entre otros. Promueva la reflexión acerca de las ventajas de contar con una forma de representar información que pueda ser comprendida por la mayoría de las personas.

**El propósito de esta actividad** es que los alumnos representen los cambios químicos ocurridos en una combustión.

## SECUENCIA 15

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



Modelo de Lewis del agua.



Modelo de Lewis del agua oxigenada.

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

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



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



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

## Comenten lo siguiente:

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

## Actividad DOS

### Nueva destreza que se va a emplear

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

## Representen los cambios químicos ocurridos en una combustión.

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

28

## Representen los cambios químicos ocurridos en una combustión.

1. Esto se refiere a los cambios macroscópicos que sugieren que ha ocurrido una reacción química como los que se revisaron en la Secuencia 14: *¿Cambia la materia?* Permita que los alumnos expresen libremente sus ideas sin calificarlas. **RL** Por ejemplo: Hay un cambio de color, se produce efervescencia, se libera energía o sucede una explosión.





**3** Para cerrar la sesión puede pedirle a los alumnos que comenten la importancia que tiene representar los cambios químicos que ocurren en una reacción con una ecuación química.

### SESIÓN 3

**5** Antes de iniciar la sesión invite a sus alumnos a representar la información que contiene una ecuación química, anotando en el pizarrón cada una de sus partes y el nombre que reciben. Comente que en esta sesión **valorarán** la importancia de representar los cambios químicos de la materia con la ecuación química.

### >>> Para terminar

#### Texto de formalización

El texto describe los aspectos centrales para comprender la simbología química en una ecuación química. Se propicia un primer acercamiento con la información cualitativa y cuantitativa que involucra la reacción química correspondiente.

**2** Solicite a los alumnos centrar su atención en las ecuaciones y propicie que las asocien al texto. Ello les ayudará a comprender la simbología utilizada.

**5** Es aconsejable escribir, en una hoja de rotafolios o una cartulina, una ecuación química donde se señalen las partes que la integran y dejarla a la vista de los estudiantes.

- Pida a los alumnos tomar como referencia la ecuación química de la combustión de la parafina que propusieron en la Actividad DOS para contrastar su contenido con el que se describe en el texto. **RL** Por ejemplo: En la ecuación química se representan los cambios químicos de los reactivos en productos.

## SECUENCIA 15

### SESIÓN 3 >>> Para terminar

Lean el texto.

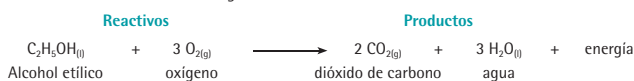
- Antes de la lectura comenten: ¿Qué información proporciona una ecuación química?

#### Texto de formalización

### La ecuación química

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

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

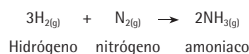


Ecuación química con la representación de cada componente.

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

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

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



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

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

**Comenten:**

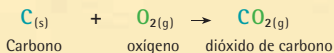
1. ¿Qué ventajas tiene representar una reacción química con una ecuación química?
2. ¿De qué sirve predecir la cantidad de producto que se obtiene en una reacción o las cantidades de reactivos que se necesitan?
3. Un bloque de hierro tiene una masa de 130 g. Con el tiempo, el bloque se deteriora y se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

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

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

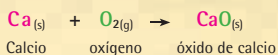
**Sabías que...**

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



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

Pero a veces no ocurre así:



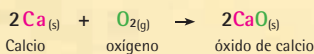
Reactivos	Productos
1 átomo de Ca	1 átomo de Ca
2 átomos de O	1 átomo de O

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

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

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

Así, la ecuación balanceada de la reacción anterior es:



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

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

**Comenten:**

Pida a los alumnos completar la ecuación de combustión de la parafina que escribieron en la Actividad DOS con los símbolos necesarios como el estado de agregación, los subíndices en las fórmulas y la flecha de reacción. Sugiera que sus interpretaciones se orienten a indagar si una ecuación química puede ser comprendida por personas que tengan conocimientos básicos de Química pero que hablen diferentes idiomas.

1. **RL** Por ejemplo: Identificar los reactivos y productos de la reacción y predecir la cantidad de productos que se obtiene.
2. **RL** Por ejemplo: Evitar gastos innecesarios de materiales y producir solo las cantidades necesarias de cada producto.
3. a) Pregunte a los estudiantes cuál es el componente del aire con el que podría reaccionar el hierro: el oxígeno gaseoso. Pídales que infieran los elementos que forman el producto (óxido de hierro) de esta reacción: hierro y oxígeno. **RM** El hierro reacciona con el oxígeno del aire formando un producto que contiene hierro y oxígeno. El aumento de masa se debe al oxígeno que se enlaza al hierro.

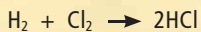
- b) Pida que los estudiantes describan con palabras la reacción que se lleva a cabo e identifiquen los reactivos y los productos. Coménteles que cuando el hierro reacciona con el oxígeno se forma el compuesto óxido de hierro III (el número romano al final del nombre del compuesto indica la valencia del elemento metálico) cuya fórmula es  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .



Favorezca la consulta del diccionario siempre que sea posible. Pida a los alumnos mencionar un ejemplo de un dato *cuantitativo*. Como: "Hay muchos alumnos que practican deporte", en vez del mismo dato *cuantitativo*: "Cincuenta alumnos practican deporte".

**Sabías que...**

Pida a los alumnos que recuperen la información sobre la cantidad de átomos en los reactivos y productos de la reacción de formación del sulfuro de hidrógeno que representaron en la Actividad UNO. Promueva esta reflexión: ¿El utilizar los modelos tridimensionales ayuda a corroborar si se cumple con el principio de conservación de la masa, o sea si la cantidad de átomos en los reactivos y en los productos es la misma? Invítelos a escribir la ecuación correspondiente y balancearla.



**Reflexión sobre lo aprendido**

Colabore para que los alumnos identifiquen que en la solución del problema deben escribir la ecuación química completa de la reacción de combustión del papel. Promueva la reflexión acerca de lo que sucede con la masa de los reactivos y productos en la reacción química. **RL** Por ejemplo: Al escribir en forma completa la reacción química de la combustión del papel puedo estimar si hubo variación en la cantidad de masa de los reactivos y de los productos.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

Resuelve el problema en tu cuaderno. Para ello menciona:

1. **RM** En la tabla.

Reacción	Reactivos	Productos
Combustión del papel	Celulosa: $C_6H_{10}O_5$ Oxígeno: $O_2$	Dióxido de carbono: $CO_2$ Agua: $H_2O$

2. **RM** La ecuación de combustión del papel es:



3. **RM** En la combustión del papel la aparente pérdida de masa se debe a la formación de productos en estado gaseoso ( $CO_2$  y  $H_2O$ ) que se incorporan al aire.

4. **RM** No. Durante las reacciones químicas los átomos que forman los reactivos se separan y se reordenan de manera distinta para formar los productos. No obstante, la cantidad y tipo de átomos en los reactivos y productos es la misma.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí, no sabía cómo se relacionaba una ecuación química con el principio de conservación de la masa.

El programa presenta una analogía entre el lenguaje musical y el lenguaje de la Química. Permite identificar la ecuación como una forma de representar el cambio químico.

4 Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.

## SECUENCIA 15

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

Resuelve el problema en tu cuaderno. Para ello:

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



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

### Reflexión sobre lo aprendido

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

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

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



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

32

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

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

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

En esta sección los alumnos transfieren sus nuevos conocimientos sobre la representación de las reacciones químicas con ecuaciones químicas, para explicar la formación de  $CO$ , monóxido de carbono, un producto de la combustión del carbón vegetal que es tóxico para el ser humano.

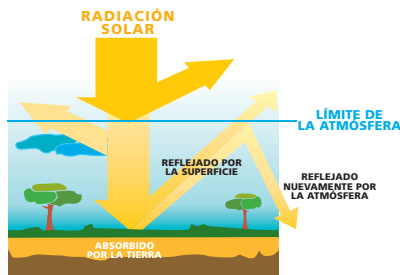
¿Cómo explicarías a una persona por qué se produce el monóxido de carbono al encender carbón en un anafre, y por qué es tan peligroso realizar esta combustión en el interior de su casa para calentarse?

- Comente a los alumnos que el monóxido de carbono se une a la hemoglobina, una proteína presente en la sangre encargada de conducir el oxígeno a las células de nuestro organismo, formando

carboxihemoglobina, compuesto letal en grandes concentraciones en la sangre y que impide que ocurra la oxigenación normal de la sangre. **RL** Por ejemplo: con la ecuación química de la reacción le mostraría lo que ocurre entre el carbón vegetal y el oxígeno, la reacción entre la hemoglobina y el monóxido de carbono y por último lo que sucede con la hemoglobina y el oxígeno. Estas ecuaciones ilustrarían la forma en que se produce el monóxido de carbono y cómo reacciona con la hemoglobina, impidiendo la oxigenación de la misma.

### Ahora opino que...

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



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



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

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

### >>> Para saber más



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



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



1. Acerca de la representación del cumplimiento del principio de conservación de la masa en las ecuaciones químicas, consulta: Jiménez, Rafael y Torres Pastora, *La estequiometría en las reacciones químicas*, España, Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa, 1 de febrero de 2008.  
[http://concurso.enice.mec.es/enice2005/35\\_las\\_reacciones\\_quimicas/curso/lrq\\_est\\_01.html](http://concurso.enice.mec.es/enice2005/35_las_reacciones_quimicas/curso/lrq_est_01.html)

### Ahora opino que...

En esta sección se sugiere prestar atención a la actitud que reflejan los estudiantes para comprometerse en lo que ellos podrían hacer para disminuir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y así contribuir al mejoramiento del ambiente.



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

1. Promueva que el alumno argumente sobre la conveniencia y la viabilidad de la propuesta. **RL** Por ejemplo: Esta medida sería conveniente pero no es viable, ya que al evitar la emisión de dióxido de carbono, asociada a estas actividades humanas, se dejarían de utilizar los vehículos y se detendría parte de la actividad industrial.
2. Comente a los alumnos que existen prototipos de vehículos que no emiten dióxido de carbono, como los eléctricos, los que utilizan hidrógeno como combustible y otros que emiten menor cantidad de dióxido de carbono (como los que funcionan con metano o gas natural) que los vehículos que utilizan gasolina o diesel. **RM** Esta propuesta es conveniente y viable a largo plazo: en algunos países existen prototipos de vehículos que utilizan combustibles alternativos que no producen dióxido de carbono, o bien que emiten menor cantidad de este gas.

3. **RL** Por ejemplo: La existencia de multas económicas no ayuda a resolver el problema si de todas formas se sigue emitiendo dióxido de carbono a la atmósfera.
4. **RM** Ambas medidas son convenientes y factibles. Podemos contribuir con ellas si utilizamos vehículos de transporte colectivos en lugar de autos particulares y evitando al máximo los incendios forestales.

### >>> Para saber más



1. El libro aborda el concepto de la capacidad de combinación o valencia de los átomos para el tratamiento de la formulación de compuestos.
2. El libro retoma la concepción antigua de los cuatro elementos para resaltar de forma amena los principios químicos relacionados con la tierra, el aire, el agua y el fuego.

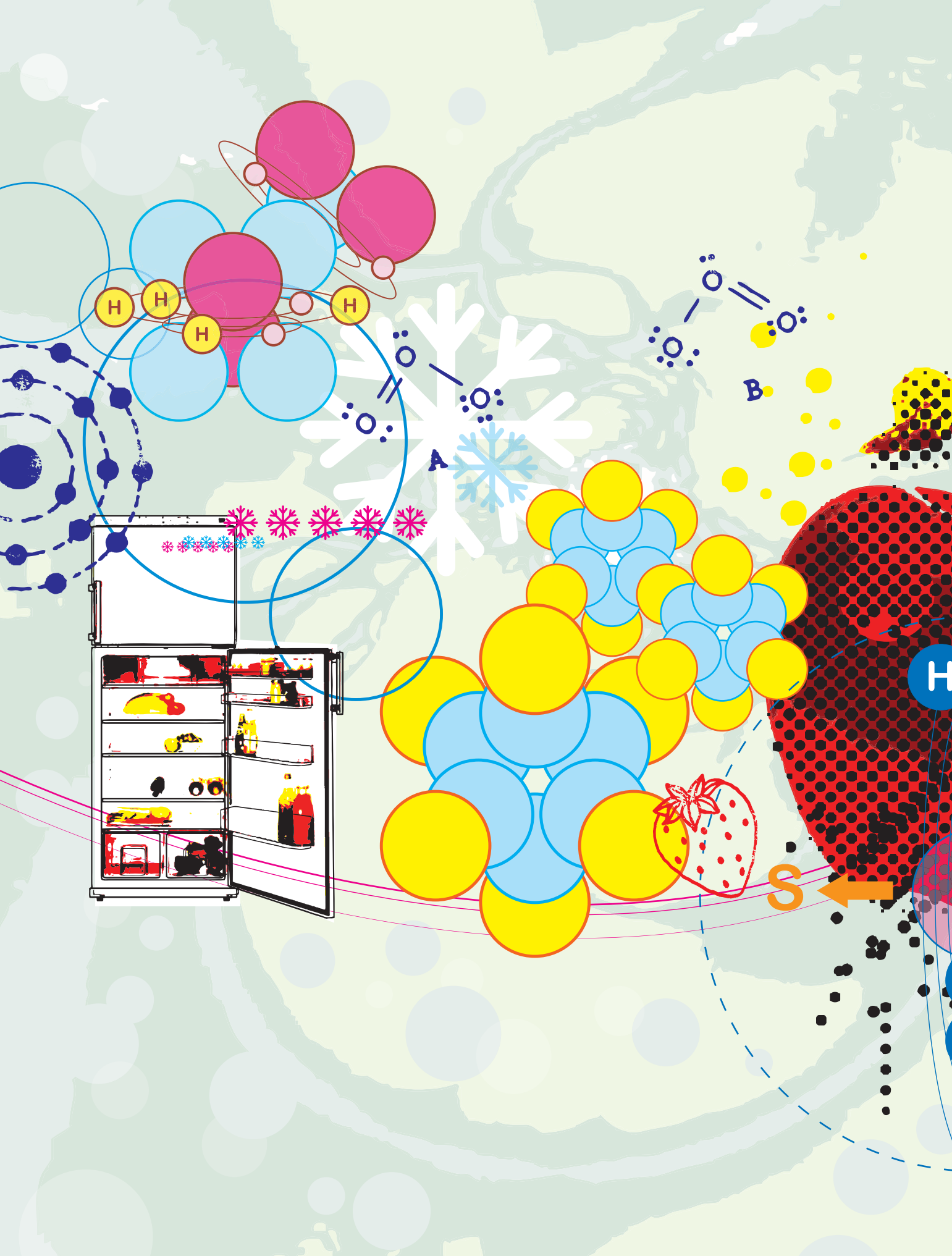


1. En la galería 7, *Vamos de camino a ninguna parte* se proporciona información para reflexionar acerca del uso indiscriminado de combustibles fósiles, así como, las ventajas y desventajas de algunos combustibles alternativos.



1. Se representa gráficamente el balanceo de ecuaciones químicas. Se incluyen ejercicios para que los realicen los alumnos.





# ¿Cuestión de enlace?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia los alumnos inferirán la formación de enlaces covalentes: sencillo, doble y triple que componen diferentes moléculas.

Desde la perspectiva de Naturaleza de las Ciencias se revisan las aportaciones de modelos químicos que contribuyen a definir la estructura de los materiales de acuerdo con el tipo de enlace covalente que se establece entre sus átomos. Se espera que los alumnos aprecien las aportaciones del conocimiento científico al bienestar de la sociedad.


## Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Relacionar las <b>propiedades</b> de los compuestos con la salud de las personas.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Analizar</b> el <b>modelo de Lewis</b> de algunos compuestos. <b>Modelos de Lewis.</b>	
2	Texto de información inicial	Revisar las aportaciones de los <b>modelos químicos</b> para definir la <b>estructura</b> de los compuestos.	 ¿Redes o moléculas?
	Actividad de desarrollo	DOS <b>Identificar</b> la cantidad de electrones que se comparten entre los átomos de las moléculas de oxígeno (O <sub>2</sub> ) gaseoso y nitrógeno (N <sub>2</sub> ) gaseoso. <b>Modelos de Lewis.</b>	 ¿Cuestión de enlace?
3	Texto de formalización	Formalizar las diferencias de los <b>enlaces: covalente sencillo, doble y triple.</b> <b>Apreciar</b> las aportaciones del conocimiento científico en la explicación de diferentes enlaces.	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 ¿Cómo son las grasas?
		<i>Ahora opino que...</i>	

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

### SESIÓN 1

**3** Antes de iniciar la sesión puede comentar a los alumnos que **revisarán** las aportaciones de los **modelos químicos** para **identificar** la estructura química de algunos compuestos con **enlace covalente sencillo**.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se menciona la relación entre la ingesta de grasas y aceites con el problema de la acumulación de colesterol en las arterias del ser humano. Esboza la relación entre las propiedades de grasas y aceites y su estructura. Los ejemplos contextualizan el problema.

**1** Para darle sentido al texto puede pedir a los alumnos que mencionen algunos trastornos ocasionados por comer grasas y aceites en exceso.

- **RL** Por ejemplo: Cuando se consumen en exceso o están rancios.

## SECUENCIA 16

# ¿Cuestión de enlace?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

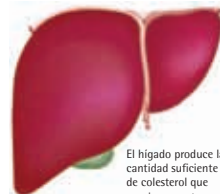
En la elaboración de tacos, quesadillas, carnitas, pambazos, tamales, mole y otros platillos tradicionales de la comida mexicana, las grasas y los aceites resaltan el sabor de los alimentos.

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

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

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

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



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



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

#### Conexión con Ciencias I

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

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

34

Puede pedir a los alumnos que comenten lo que entienden por estructura química de las sustancias y que anoten sus ideas en su cuaderno. En un ambiente cordial sugiera que retomen esta información al finalizar esta sesión y efectúen las anotaciones o correcciones que consideren convenientes.

Favorezca que los alumnos identifiquen que las grasas son nutrientes de reserva que aportan energía, participan en la formación de células, y forman las capas protectoras de órganos internos. Comente que deben ingerirse con moderación, ya que se almacenan formando tejido graso y se encuentran en alimentos como leche, huevo, mantequilla, manteca, carnes rojas, nueces, almendras y aceites.

## >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

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

### Lo que pienso del problema

Contesta en tu cuaderno:

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



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

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

Analicen la estructura de Lewis de algunos compuestos.

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

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

35

2. Si le es posible, promueva el uso de la tabla periódica que se encuentra en la Secuencia 12: ¿Para que sirve la tabla periódica?
3. i. Los alumnos pueden ubicar la cantidad de electrones de valencia de cada átomo, de acuerdo con la posición del elemento en la tabla periódica.
  - ii. Puede sugerirle a los alumnos que mencionen algunos elementos que no cumplen con la regla del octeto. Por ejemplo, el hidrógeno y el litio completan su capa de valencia con dos electrones.

Ayude a que los alumnos se percaten que los átomos que pertenecen a un mismo grupo de la tabla periódica tienen la misma cantidad de electrones de valencia.

Analicen el modelo de Lewis de algunos compuestos.

1. Recuerde a los alumnos que el modelo de Lewis y la regla del octeto se revisaron en la Secuencia 9: ¿Qué pasa cuando chocan los átomos? y permita que consulten la información. **RM** En las estructuras de Lewis el elemento se representa con su símbolo y los electrones de valencia con círculos o cruces. La regla del octeto establece que, en general, los átomos tienden a completar su capa de valencia con ocho electrones y para lograrlo se unen con otros átomos.

## >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al **problema** en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. La solución que damos le permite guiarlos adecuadamente durante las actividades.

**Solución al problema:** Los alimentos de origen animal contienen grasas saturadas que son sólidas a temperatura ambiente y están formadas por ácidos grasos con enlaces covalentes sencillos entre sus átomos. Los aceites de origen vegetal poseen grasas insaturadas que son líquidas a temperatura ambiente y están formadas por ácidos grasos con varios enlaces dobles.

### Lo que pienso del problema

En esta sección los alumnos manifiestan libremente lo que piensan. Esto les permite identificar sus ideas previas y trabajarlas durante el desarrollo de la secuencia.

Una vez que han expresado sus ideas sobre el **problema** emita comentarios positivos que los motiven a trabajar. Valore la participación del grupo en el desarrollo de las ideas

Contesta en tu cuaderno:

1. **RL** Por ejemplo: Ambas grasas son resbalosas y dejan una mancha grasosa en las superficies. A temperatura ambiente, las grasas de origen animal son sólidas mientras que los aceites son líquidos.
2. **RL** Por ejemplo: Aceites de maíz, cártamo, soya y oliva; cacahuates, almendras, nueces.
3. **RL** Por ejemplo: Manteca, mantequilla, carne de res y de puerco, embutidos y huevo.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

**El propósito de esta actividad** es que el alumno analice el modelo de Lewis de los átomos para construir la formación de enlaces covalentes sencillos y su representación en los modelos de Lewis de los compuestos.



# SECUENCIA 16

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

a) En el primer ejemplo se identifican los electrones de valencia de los átomos que se comparten en el enlace covalente simple y la forma de representarlos en el modelo de Lewis. Recuérdeles utilizar la tabla periódica para identificar si los elementos que forman el compuesto son metales o no metales e inferir si ceden, aceptan o comparten electrones. **RM En la tabla.**

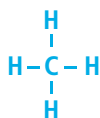
b) Ayude a los alumnos a representar con una línea el par de electrones compartido; así les será más fácil dibujar la estructura del compuesto. **RM En el esquema.**



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

a) Segundo ejemplo para identificar los electrones de valencia: los que se comparten en el enlace covalente, su representación en el modelo de Lewis y la formación de enlaces covalentes sencillos. **RM En la tabla.**

b) **RM En el esquema.**



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

a) Tercer ejemplo para identificar los electrones de valencia: los que se comparten en el enlace covalente, su representación en el modelo de Lewis y la formación de enlaces covalentes simples. **RM En la tabla.**

b) **RM En el esquema.**



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

a) Completen la siguiente tabla:

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

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

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

a) Completen la siguiente tabla:

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: CH <sub>4</sub>	Número de enlaces formados
H	H <sup>x</sup>	<b>Comparte</b>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \times \\ \text{H} \times \text{C} \times \text{H} \\ \times \\ \text{H} \end{array}$	<b>Cuatro</b>
C	$\cdot \ddot{\text{C}} \cdot$	<b>Comparte</b>		

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

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

a) Completen la siguiente tabla:

Átomos que se unen	Estructura de Lewis del átomo	¿Cede, acepta o comparte electrones?	Estructura de Lewis del compuesto formado: CCl <sub>4</sub>	Número de enlaces formados
C	$\cdot \ddot{\text{C}} \cdot$	<b>Comparte</b>	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \\ \times \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \times \\ \times \times \\ \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$	<b>Cuatro</b>
Cl	$\begin{array}{c} \times \times \\ \times \text{Cl} \times \\ \times \times \end{array}$	<b>Comparte</b>		

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

4. Contesten:

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



**Intercambien sus opiniones:**

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

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



**Lean el texto.**

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

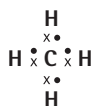
**SESIÓN 2**

Texto de información inicial

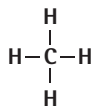
### La estructura de las sustancias

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

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



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



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

37

- Pida a los alumnos que describan con palabras las estructuras de los compuestos que dibujaron en sus cuadernos durante la Actividad UNO. Esto les ayudará a identificar el tipo de información que proporcionan. **RL** Por ejemplo: El tipo de átomos que forman el compuesto, cómo están unidos y la cantidad de enlaces entre ellos.

### SESIÓN 2



**3** Para iniciar la sesión comente a los alumnos que en esta sesión **identificarán** cómo los átomos tienen capacidades diferentes para formar **enlaces covalentes sencillos**.

Texto de información inicial

En el texto se describen las aportaciones de los modelos de Lewis de los átomos, de la regla del octeto y del modelo del par electrónico para inferir la estructura de Lewis de las moléculas.



**2** Durante la lectura del texto asista a los alumnos para identificar que las grasas y los aceites están formados por átomos de elementos no metálicos que se unen mediante enlaces covalentes.

- RM** Se forman enlaces covalentes, ya que cada compuesto está formado por dos no metales y los átomos de estos elementos comparten electrones cuando se enlazan.
- RM** Sí, ya que al formarse los compuestos correspondientes el oxígeno, el carbono y el cloro tienen ocho electrones en su capa de valencia. El hidrógeno es una excepción ya que la completa con dos electrones.
- RM** Cada línea representa un enlace covalente o un par de electrones compartidos. Ilustrar fácilmente su estructura química.



**Intercambien sus opiniones:**

Oriente la reflexión de los alumnos hacia la utilidad de los modelos para determinar el tipo y cantidad de enlaces que pueden formar los átomos.

- Revise aquí el Modelo de Lewis en la Secuencia 9: ¿Qué pasa cuando chocan los átomos? **RL** Por ejemplo: Permite identificar los electrones de valencia de los átomos, que son los que pueden participar en la formación de enlaces.
- RL** Por ejemplo: Ayudan a identificar si se forman enlaces iónicos o covalentes entre los átomos.
- RL** Por ejemplo: Al cumplirse la regla del octeto ya no habrá posibilidad de formar más enlaces entre los átomos que forman el compuesto.

### Reflexión sobre lo aprendido

Oriente a los alumnos para que recuerden que en el texto introductorio se menciona que la diferencia entre las grasas de origen animal y los aceites de origen vegetal se relaciona con su estructura. **RL** Por ejemplo: Identificar si la diferencia entre las grasas de origen animal y los aceites de origen vegetal tiene que ver con la forma en que se unen sus átomos. En el modelo de Lewis de cada compuesto se debe cumplir la regla del octeto y definir los enlaces formados.



**5** Para cerrar la sesión solicite a sus alumnos retomar lo que anotaron en sus cuadernos al inicio de la sesión con respecto a lo que entendían por **estructura química** para diferenciar entre una **grasa** y un **aceite** y de comentar las modificaciones que harían a su escrito con base en lo revisado en esta sesión.

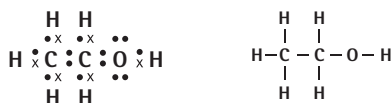
## Comenten lo siguiente:

Proponga a los alumnos que sus comentarios vayan dirigidos hacia lo que distingue a cada modelo y no a la repetición de la definición de cada uno de ellos.

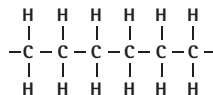
1. Recuerde a los estudiantes que pueden consultar el modelo de transferencia de electrones que se revisó en la Secuencia 13: *¿Cómo se unen los átomos?* **RL** Por ejemplo: Este modelo propone que las propiedades de los compuestos iónicos (sólidos a temperatura ambiente, solubles en agua, malos conductores eléctricos en estado sólido pero buenos conductores cuando se disuelven en agua) se explican por la formación de iones cuando los átomos ceden o aceptan electrones.
2. Puede proponer a los alumnos incluir en su tabla el nombre del modelo, sus aportaciones y limitaciones. **RL** Por ejemplo: En la tabla que se muestra abajo.

## SECUENCIA 16

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



Molécula de alcohol etílico



En las grasas los átomos de carbono forman una cadena larga

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

Tabla 1. Fórmulas estructurales

Molécula	Estructura de Lewis	Fórmula estructural
Agua (H <sub>2</sub> O)		
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )		
Tetracloruro de carbono (CCl <sub>4</sub> )		

### Reflexión sobre lo aprendido

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

## Comenten lo siguiente:

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

38

Fuente de información	Aportaciones	Limitaciones
Modelo de Lewis del átomo	Representa los electrones de valencia del átomo	No proporciona información sobre el tipo de enlace entre los átomos
Regla del octeto	Identifica la cantidad de electrones necesarios para que un átomo complete su capa de valencia con ocho electrones	No aporta información acerca del tipo de enlace que se establece entre los átomos para completar su capa de valencia
Modelo de par electrónico	Permite identificar cómo se forma el enlace covalente	No explica la formación de los enlaces iónicos

### Reflexión sobre lo aprendido

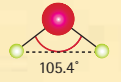
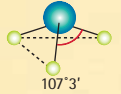
Colabore con los alumnos para que identifiquen que las grasas y los aceites están formados por átomos de elementos no metálicos como carbono e hidrógeno. **RL** Por ejemplo: De acuerdo con la regla del octeto el carbono puede formar cuatro enlaces; en cambio, el hidrógeno solamente forma uno.

**Sabías que...**

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

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

**Tabla 2. Geometría de algunas moléculas**

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

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

**Vínculo entre Secuencias**

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

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

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

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

**Sabías que...**

Para explicar el ordenamiento de los átomos en el espacio, puede emplear modelos tridimensionales elaborados con plastilina y palitos de madera.

Orienta la revisión de la Secuencia 9 para que los alumnos identifiquen que cuando un átomo completa su capa de valencia con ocho electrones ya no puede formar más enlaces. Al consultar la Secuencia 13 los alumnos pueden aclarar sus dudas para responder la primera pregunta de la lectura anterior.

En este libro se revisa la importancia de los modelos para representar el arreglo tridimensional de los átomos en las moléculas.

El programa permite identificar, a partir de ejemplos cotidianos, la estructura de diferentes compuestos aplicando el modelo del par electrónico y del octeto.

4 Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los contenidos revisados hasta el momento.

**Actividad DOS**

El interactivo permite que los alumnos modelen compuestos formados por diferente tipo de átomos unidos por enlaces covalentes sencillos, dobles o triples.

4 Puede comentar a los alumnos que los modelos elaborados en computadora permiten visualizar la estructura tridimensional de los compuestos. Si lo considera conveniente, puede utilizar la tabla periódica interactiva para identificar el número de valencia.

**Actividad DOS**

¿Cuestión de enlace?

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

1. Realicen lo siguiente:

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

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



- b) Propongan una forma de unir dos átomos de oxígeno para formar la molécula de oxígeno gaseoso, de tal forma que se cumpla la regla del octeto. Consideren que algunos átomos pueden compartir más de dos electrones.
- c) Dibujen la estructura de Lewis de la molécula de oxígeno sustituyendo cada par de electrones que forman un enlace por una línea.

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

a) Observen la estructura de Lewis del átomo de nitrógeno.



- b) Propongan una forma de unir dos átomos de nitrógeno para formar la molécula de nitrógeno gaseoso, de tal forma que se cumpla la regla del octeto.
- c) Dibujen la estructura de Lewis de la molécula de nitrógeno sustituyendo cada par de electrones que forman un enlace por una línea.

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

a) Pida a los alumnos que identifiquen la cantidad de electrones que necesita el átomo de nitrógeno para completar su capa de valencia de acuerdo con la regla del octeto (tres electrones).

b) Comente que algunos átomos forman más de un enlace covalente sencillo cuando se unen entre sí. Oriente la actividad para que los estudiantes deduzcan que si se comparten tres electrones de cada átomo de nitrógeno se respeta el cumplimiento de la regla del octeto.

RM En el esquema.



c) Comente a los alumnos que en esta estructura no se incluyen los electrones que no participan en el enlace.



b) Comente a los alumnos que algunos átomos forman más de un enlace covalente sencillo cuando se unen entre sí. Oriente la actividad para que los estudiantes deduzcan que, si se comparten dos electrones de cada átomo de oxígeno, se respeta el cumplimiento de la regla del octeto.



c) Comente a los alumnos que en esta estructura no se incluyen los electrones que no participan en el enlace.



El propósito de esta actividad es construir las estructuras de las moléculas referidas, a partir de los modelos de Lewis, para identificar la formación de enlaces covalentes dobles y triples.

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

1. Realicen lo siguiente:

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

a) Sugiera a los alumnos identificar la cantidad de electrones que necesita el átomo de oxígeno para completar su capa de valencia de acuerdo con la regla del octeto: dos electrones.








2. **RM** El ácido linoleico tiene enlaces covalentes dobles, es un ácido graso insaturado y forma parte de los aceites vegetales. El ácido esteárico tiene solamente enlaces covalentes sencillos, es saturado y forma parte de una grasa de origen animal.


### Reflexión sobre lo aprendido

**RM** Las grasas saturadas contienen ácidos grasos donde todos los átomos de carbono están unidos con enlaces covalentes sencillos. Las grasas insaturadas contienen ácidos grasos con algunos enlaces dobles entre los átomos de carbono.


 En el capítulo 3 “La grasa del terruño” se explica de forma accesible la estructura de las grasas, su clasificación, usos y transformaciones.

### Las ciencias y la comunidad científica

La lectura permite resaltar las interrelaciones entre las ciencias y la sociedad. Puede promover la reflexión sobre las actitudes de Linus Pauling ante algunos problemas sociales de su época, como la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría.

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

Todo conocimiento científico no puede transmitirse en la sociedad como un conocimiento que ha terminado. Tal es el caso del sida. El conocimiento sobre esta enfermedad o cualquier otra está en continua formación. **RL** Por ejemplo: El conocimiento científico siempre está en cambio continuo, y a medida que avanza se proponen nuevos modelos que complementan los anteriores; nunca se puede decir terminado y, por tanto, es inacabado.

 Este artículo permite mostrar que los científicos pueden aportar información, ideas y habilidades propias de las ciencias para enfrentar asuntos de interés público y que es relevante que participen en la solución de problemas sociales.

## SECUENCIA 16



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

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

### Reflexión sobre lo aprendido

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

### Las ciencias y la comunidad científica

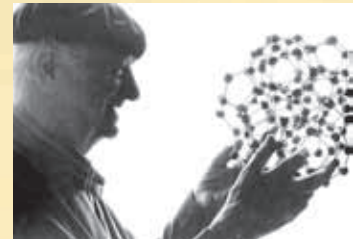
Linus Pauling es uno de los personajes más importantes del mundo contemporáneo. Nació con el siglo xx (1901) en Portland, Estados Unidos. A mediados del siglo recibió el Premio Nobel de Química (1954) y el Premio Nobel de la Paz (1962). De hecho, es la única persona que ha recibido este galardón en dos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

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

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

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

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



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



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



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

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

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

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

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



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

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

43

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

- Los siguientes aceites de origen vegetal no son insaturados: el aceite de coco es grasa que contiene cerca del 90 % de ácidos grasos saturados y el aceite de palma un 50 %, principalmente palmítico. **RL** Por ejemplo: Alimentos de origen animal: carne de res, cordero o cerdo, manteca, mantequilla, crema de vaca, nata y queso. Alimentos de origen vegetal son los aceites de maíz, girasol, soya y oliva.
- RM** Se sugiere disminuir los alimentos de origen animal y preferir los de procedencia vegetal.
- RM** A temperatura ambiente las grasas son sólidas mientras que los aceites son líquidos. Grasas y aceites no son solubles en agua y tienen menor densidad que el agua (flotan en el agua).
  - RM** Ambas grasas están formadas por los mismos elementos: carbono, hidrógeno y oxígeno. Sin embargo los ácidos grasos de las grasas insaturadas tienen algunos enlaces dobles entre los átomos de carbono y los ácidos grasos de las grasas saturadas tienen enlaces sencillos entre sus átomos de carbono.
- RM** Los átomos de cada elemento se identifican con plastilina de distinto color, los enlaces sencillos con un palillo y los enlaces dobles con dos palillos.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí, ya sabía que las grasas de origen animal son sólidas y los aceites de origen vegetal son líquidos, pero desconocía que las primeras son grasas saturadas y los aceites grasas insaturadas.



El programa permite identificar la formación de enlaces dobles y triples en moléculas, como las grasas.

**4** Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.



## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

En esta actividad los alumnos transfieren sus conocimientos sobre la estructura de los compuestos para explicar las diferencias en tres compuestos formados por el mismo tipo de átomos.

### En tu cuaderno:

- **RL** Por ejemplo: Una semejanza entre los tres compuestos es que están formados por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Además, todos tienen un átomo de oxígeno. En el alcohol etílico y el alcohol metílico, todos los átomos están unidos con enlaces covalentes sencillos. En ambos compuestos el oxígeno se une a un átomo de carbono y a un átomo de hidrógeno.

Diferencias: La cantidad de átomos en cada compuesto es diferente: el alcohol etílico está formado por dos átomos de carbono, seis átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El alcohol metílico tiene un átomo de carbono, cuatro átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. El formaldehído está formado por un átomo de carbono, un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. En este compuesto el oxígeno está unido al carbono con un enlace covalente doble.

## Ahora opino que...

Esta sección se destina a que los estudiantes relacionen la estructura de las sustancias con alguna de sus propiedades químicas.

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

### Responde en tu cuaderno:

1. **RL** Por ejemplo: Aunque están formados por los mismos átomos se unen de manera diferente; es decir, la estructura de los dos compuestos es distinta.
2. **RL** Por ejemplo: Algunas sustancias que no se distinguen a simple vista una de otra y con usos diferentes pueden ocasionar accidentes si se confunden. En este sentido es relevante identificar su composición, estructura y propiedades para prevenir accidentes.

## SECUENCIA 16

## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

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

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

Las estructuras de estos compuestos son:

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

### En tu cuaderno:

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

## Ahora opino que...

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

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

### Responde en tu cuaderno:

1. ¿Por qué consideras que el alcohol etílico y el éter etílico tienen propiedades diferentes si tienen la misma composición?
  2. Investiga la estructura del éter etílico y compárala con la del alcohol etílico.
  3. ¿Conocer la estructura y las propiedades de las sustancias es útil para prevenir accidentes? Explica tu respuesta.
3. **RL** Por ejemplo: Sí porque nos permite, entre otras cosas, distinguir una sustancia tóxica de otra, como en el caso del éter etílico y el alcohol etílico.

### >>> Para saber más



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



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



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

### >>> Para saber más



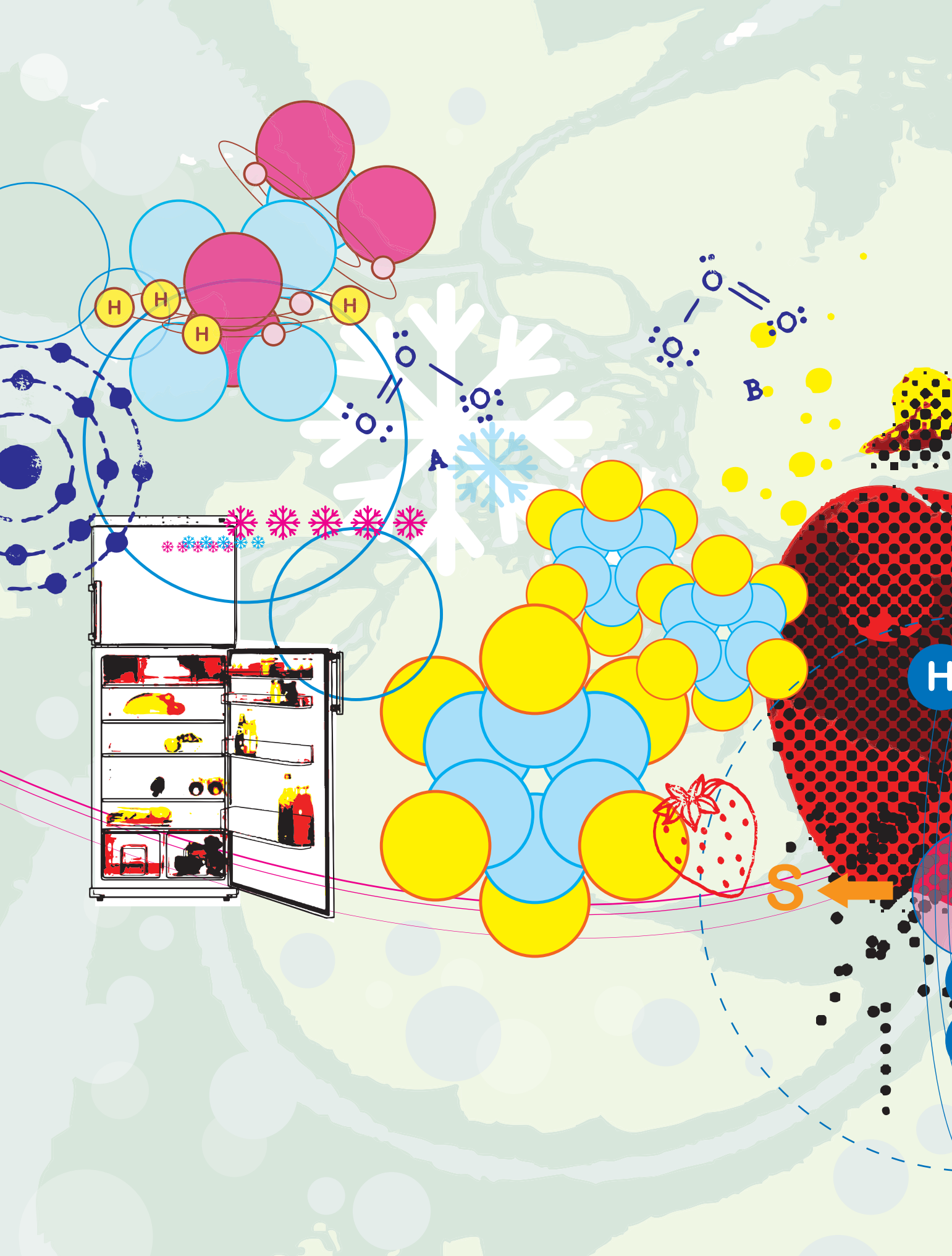
1. Este libro aborda de manera amena y sencilla las ideas y teorías científicas que los seres humanos han desarrollado para explicar y estudiar la naturaleza de la materia.
2. De forma amena y sencilla se presentan algunos de los principios físicos y químicos que ayudan a explicar las propiedades de los alimentos, su uso y transformaciones.



1. Se relata la postura pacifista de Linus Pauling durante la Guerra Fría y la carrera armamentista durante las décadas de 1950 y 1960. Se incluye un fragmento de su discurso pronunciado en la ceremonia de entrega del Premio Nobel de la Paz de 1962.



1. Se muestran las estructuras de Lewis y la geometría de algunas moléculas. Los modelos se pueden girar para facilitar la visualización de la estructura tridimensional de las moléculas.



# ¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia se aborda el problema de la descomposición de alimentos y algunas técnicas de conservación que se han implementado a lo largo de la historia. Se introduce el concepto de velocidad de reacción, así como el papel que los catalizadores e inhibidores químicos tienen en la industria alimentaria.

Desde una perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad, se valora el conocimiento de la velocidad de una reacción química como un soporte esencial para la industria de alimentos y su conservación. Desde una perspectiva de la Salud, se complementa lo visto en *Ciencias I* con respecto a la importancia de no ingerir alimentos en mal estado.

## Plan de trabajo


En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Reconocer que la <b>descomposición</b> de los <b>alimentos</b> es una transformación química que es necesario controlar, y que desde tiempos remotos se han practicado algunas técnicas de <b>conservación</b> de alimentos.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Identificar</b> algunos factores que favorecen la descomposición de los alimentos. <b>Tabla.</b>	<b>Por experiencia:</b> Trozos frescos de tortilla y pan, cuatro frutas iguales y maduras, 10 bolsas grandes de papel estraza, una bolsa grande de plástico grueso, un trozo de 5 cm de cordón o alambre para amarrar la bolsa, de 16 a 20 servilletas de papel empapadas en agua.
2	Texto de información inicial	Explicar distintas maneras de <b>retardar</b> la descomposición de los alimentos, ya sea <b>inhibir</b> o <b>combatir</b> la proliferación de microorganismos y hongos, o evitar que se hagan rancios a consecuencia de la oxidación.	 <i>Descomposición y conservación de alimentos</i>
	Actividad de desarrollo	DOS <b>Explicar</b> el aumento en la velocidad de una reacción química. <b>Tablas y gráficas.</b>	 <i>Velocidad de reacción</i> <b>Por experiencia:</b> Cinco vasos de 250 ml, 125 ml de papa machacada, 200 ml de agua oxigenada, 15 cubos de hielo y 500 ml de agua caliente, dos recipientes plásticos de 1 l, recipiente graduado de 250 ml y reloj con minutero.
3	Texto de formalización	Analizar algunos factores que modifican la <b>velocidad de una reacción química</b> , como temperatura y humedad. Explicar la función que desempeñan sustancias como los <b>catalizadores</b> e <b>inhibidores</b> . <b>Valorar</b> la utilidad del control de la velocidad de reacción en la industria de alimentos.	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	 <i>Catalizadores e inhibidores</i>
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	
		<i>Ahora opino que...</i>	



Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**5** **Antes de iniciar** mencione a sus alumnos que en esta sesión advertirán la necesidad que han tenido y tienen todas las culturas de conservar frescos los alimentos el mayor tiempo posible. También **identificarán** algunos de los factores que propician su descomposición. Es importante preparar con diez días de anticipación los materiales de la Actividad UNO, para que puedan realizar las observaciones indicadas.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se mencionan algunas causas por las que un alimento puede entrar en proceso de descomposición o acelerar este proceso. El propósito del texto es también evidenciar algunas técnicas de conservación tradicionales o que se han usado desde tiempos remotos.

- En este momento, es probable que los estudiantes recurran a su experiencia cotidiana en cuanto a métodos caseros de conservación de alimentos (en particular, la refrigeración) más que a procesos industriales. **RL** Por ejemplo: La conservación de alimentos consiste en prepararlos y almacenarlos de tal manera que los microorganismos no los descompongan. Una manera de conservar algunos alimentos es refrigerarlos, cocerlos o mantenerlos en recipientes tapados.

## SECUENCIA 17

# ¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

#### Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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

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



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



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

#### Vínculo entre Secuencias

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

#### Conexión con Ciencias I

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

Recuerde a los alumnos que en esa secuencia se presenta un panorama de las aplicaciones de la Química, tanto en nuestra vida diaria como en una variedad de industrias. Ahí hay algunas pistas acerca de cómo se puede elaborar una mermelada casera o un encurtido, además de ejemplos acerca de la acción de los hongos en algunos granos.

Recuerde a los estudiantes que en esa secuencia se vieron varias opciones para impedir que los microorganismos como bacterias y hongos proliferen en los alimentos y los descompongan.

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

### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

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

#### Lo que pienso del problema

Contesta en tu cuaderno:

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



### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

Identifiquen algunos factores que favorecen la descomposición de los alimentos.

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



47

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

El propósito de esta actividad es que los estudiantes reconozcan la influencia de factores ambientales, como la temperatura y la humedad, en el proceso de descomposición de los alimentos.

5 Al terminar, se sugiere desplegar las conclusiones de la actividad en un lugar visible del aula, para tener una referencia posterior.

Identifiquen algunos factores que favorecen la descomposición de los alimentos.

1. **RL** Por ejemplo: En el caso del pan y las tortillas, un grado elevado de humedad. Cuando son golpeadas o se les quita la cáscara, las frutas se descomponen más rápido. La temperatura ambiental elevada acelera la descomposición de muchos alimentos, como la leche, las carnes crudas, los embutidos o frutas como los plátanos.

Contesta en tu cuaderno:

1. **RL** Por ejemplo: Guardar los alimentos en recipientes tapados o herméticos, colocarlos en lugares fríos, oscuros y secos. También se pueden conservar algunas frutas preparándolas en mermelada, o los chiles si se hacen encurtidos.
2. Es probable que los estudiantes identifiquen a los conservadores únicamente como sustancias antimicrobianas o antimicrobicas. **RL** Por ejemplo: Los conservadores son sustancias que matan o evitan la reproducción de los gérmenes u hongos microscópicos que descomponen a los alimentos.
3. **RL** Por ejemplo: Los factores que modifican la duración del proceso de descomposición son importantes porque podemos retardarlo y contar con alimentos frescos durante más tiempo.

Se recomienda hacer una recuperación grupal del concepto de reacción química, la cual es la explicación de todo cambio químico, en el que se generan nuevas sustancias a partir de las que participaron en la reacción. Comente a los alumnos que no todas las reacciones químicas ocurren en el mismo intervalo de tiempo.

### >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al **problema** en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. La solución que damos le permitirá guiar adecuadamente a los alumnos durante las actividades.

**Solución al problema:** **RM** Algunas verduras, legumbres y hortalizas (zanahoria, papa, chícharo, chayote, camote, betabel, brócoli, coliflor, ejote, etc.) pueden cocerse ligeramente en agua muy caliente durante un minuto, y luego dejarse enfriar, empacarse en recipientes herméticos y congelarse. En esas condiciones pueden conservarse durante meses. Las frutas se mantienen en buen estado si se preparan conservas, como mermeladas, ates y jaleas. Para ello, las frutas debidamente preparadas (sin cáscara, sin semillas y con frecuencia, machacadas) deben cocerse a fuego lento en una mezcla de agua con bastante azúcar, llamada almibar. La leche debe hervirse. Después es aconsejable envasarla en recipientes desinfectados y herméticos y mantenerla a una temperatura de 4 °C. Los huevos se conservan bien en lugares frescos, secos y oscuros, o en refrigeración. Es importante un empaque adecuado para evitar rupturas en el cascarón. La carne de pollo fresca requiere envolturas herméticas y congelación para conservarse por algunos días. Además de estos procedimientos, pueden utilizarse conservadores, como ácido ascórbico o benzoato de potasio, sólo que su uso debe ser en dosis precisas y ser supervisado por una persona capacitada en química de alimentos.

#### Lo que pienso del problema

En esta sección es importante que los alumnos manifiesten libremente lo que piensan para identificar sus ideas previas y discutir las a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes tuvieron tiempo de responder las preguntas de manera individual, es recomendable que comenten sus respuestas con el resto del grupo.

1 Algunas veces las preguntas no tienen una respuesta única; es importante valorar respuestas diferentes.

## SECUENCIA 17

3. Recuerde que esta actividad es demostrativa, y que previamente se asignó un ambiente a cada equipo, conforme a lo que se menciona en la nota al final de la Secuencia 14. Los equipos compartirán sus respectivas observaciones con el resto del grupo.

a) Para la realización de esta actividad, tenga en cuenta que los ambientes en los que se dejan los alimentos deben tratar de aproximarse en lo posible a las condiciones indicadas. Siempre que se disponga de un refrigerador, se pide utilizarlo para el caso del ambiente frío. Puede comentar a los estudiantes que, en general, la temperatura en el interior de los refrigeradores es aproximadamente de 4 °C.

b) La fruta que mencionamos aquí es un ejemplo; tenga en cuenta que otra fruta podría producir resultados diferentes; así, los plátanos podrían cambiar su color amarillo a café oscuro en cualquier ambiente, pues se descomponen con gran facilidad. La temperatura ambiente también puede influir, pues no es lo mismo estar en una localidad montañosa o en una zona costera de clima tropical. En general, los resultados de esta actividad son cualitativos; la idea es que los alumnos tengan una primera aproximación a la influencia de factores como temperatura y humedad ambientales en la preservación o descomposición de los alimentos. **RM** En la tabla.

3. Realicen la siguiente demostración:

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

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

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

Ambiente: Frío				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla	Semejante a la original	Disminuido	Rígidos o "duros" si hay poca humedad; podrían reblandecerse en caso contrario	No, a menos que haya mucha humedad, en cuyo caso podrían haber manchas
Fruta: <u>Guayaba</u>	Normal	Normal	Firme	No
Ambiente: Cálido				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla	Un poco más oscuros	Acentuado	Rígidos o "duros"	Moderada
Fruta: <u>Guayaba</u>	Color más intenso	Acentuado	Blanda	No
Ambiente: Seco y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla	Semejante a la original	Disminuido	Firme	No
Fruta: <u>Guayaba</u>	La cáscara se ve arrugada	Normal	Firme	No
Ambiente: Húmedo y a temperatura ambiente				
Alimento	Apariencia	Olor	Consistencia	Aparición de manchas
Pan y tortilla	Hinchado	Desagradable; huele como fermentado	Blanda	Sí
Fruta: <u>Guayaba</u>	Hinchada y se aprecian zonas con espuma	Desagradable; huele como fermentado	Blanda	Sí



**Comenten lo siguiente:**

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



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

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

**Lean el texto.**

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

**SESIÓN 2**

**Texto de información inicial**

**¿Qué descompone y qué conserva los alimentos?**

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

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

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

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

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



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



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

**Comenten lo siguiente:**

- RM** En general, aparecen manchas si los alimentos están en condiciones de elevada humedad ambiental.
- RM** Se aprecian manchas oscuras; en algunos casos pueden ser verdosas o blancuzcas y tener el aspecto de algodón.
- Se sugiere aclarar a los alumnos que cuando hay un ambiente cálido y húmedo, la descomposición de los alimentos es más rápida porque —entre otras razones— se favorece el crecimiento de poblaciones de microorganismos como bacterias. **RM** Las temperaturas elevadas y la humedad aceleran la descomposición.
- RM** En ambientes cálidos o húmedos, la descomposición puede ser más rápida.
- Es posible que los alumnos se refieran a la radiación solar como “luz” solar; recuérdelos que, además de la luz visible, recibimos radiaciones del Sol en forma de rayos infrarrojos, ultravioletas y otros, que no son visibles. Por otra parte, coménteles que la radiación solar puede también influir en el proceso de descomposición. Puede, por ejemplo, modificar el sabor de algunas frutas. La leche, las carnes, los cereales y los vegetales verdes contienen una sustancia llamada riboflavina o vitamina B12, la cual es sensible a la radiación solar; se ha estimado que si se deja una porción de leche dos horas bajo la radiación directa del Sol, la mitad de su contenido de vitamina B12 se degrada. La radiación solar, en cambio, deshidrata un poco las tortillas o el pan, lo que ayuda a que se conserven por más tiempo. **RM** Los alimentos que quedan directamente expuestos al ambiente, es decir, en recipientes sin tapa, se descomponen más rápido. Lo mismo sucede si una fruta está en contacto con otras frutas muy maduras o en proceso de descomposición. La radiación solar también puede influir en la descomposición de algunos alimentos. Cuando hay mayor humedad, el proceso de descomposición es más rápido que en un ambiente seco.
- Recuerde a los estudiantes que esta actividad se enfocó a los factores abióticos, es decir que no se tomó en cuenta la actividad química derivada de procesos como la respiración, la digestión o la reproducción de los seres vivos. Puede sugerir a los alumnos que la combinación de dos ambientes puede ser más efectiva para propiciar la conservación o la descomposición. **RM** Para conservar por más tiempo el pan y las tortillas, el ambiente más adecuado es el seco. En el caso de las frutas, el ambiente frío las conserva mejor. En general, lo más efectivo sería combinar un ambiente frío y uno seco.

**Texto de información inicial**

En el texto se identifican varios factores que producen la descomposición de los alimentos, y se explican algunos métodos para conservarlos, complementando lo que se expuso en el libro de Ciencias I. Algunos de estos métodos consisten en combatir el aumento de población de microorganismos y hongos, otros en impedir la exposición o contacto con éstos, y otros más, en agregarles sustancias a los alimentos o para intervenir en la acción química que realizan dichos microorganismos u hongos.

- Se sugiere comentar a los estudiantes que consideren en su respuesta no sólo los factores ambientales, como los que se trabajaron en la Actividad UNO, sino también la acción química derivada de la actividad vital de microorganismos.

**RL** Por ejemplo: Los alimentos se descomponen por la acción de microorganismos como las bacterias y hongos; estas acciones son finalmente cambios químicos. La conservación de alimentos tiene que ver con retardar, atenuar o modificar estos cambios químicos.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: He visto que el ambiente en el que se dejan los alimentos es importante en cuanto a su conservación, y que, en general, los ambientes fríos y secos son los más adecuados para conseguirla.

**5** Para cerrar la sesión, pida a un estudiante que mencione algún método de conservación de alimentos que utilice con frecuencia en su casa.

**SESIÓN 2**

**5** Antes de iniciar la sesión recuerde a los alumnos que los procesos vitales de algunos microorganismos son un factor que produce la descomposición de los alimentos. Estos procesos vitales involucran varias reacciones químicas.



## SECUENCIA 17

Recuerde a los alumnos que en la secuencia se revisa la acción de ciertas bacterias y hongos microscópicos (levaduras) en los alimentos, analizando en qué condiciones son útiles al ser humano y en cuáles son dañinas. Esto será importante para que los estudiantes pongan en perspectiva que los cambios químicos que se producen en los alimentos pueden ser beneficiosos e, incluso, favorecer su conservación. Por otra parte, puede hacer la observación que las levaduras que producen la fermentación no requieren oxígeno, ya que este proceso es anaerobio.

Puede mencionar a los alumnos que hay propiedades de las sustancias –como la densidad, la viscosidad, el color o la elasticidad– que se modifican cuando varía la temperatura. Ahora bien, si la temperatura es tal que someta a los alimentos a un proceso de cocción, podemos esperar que algunos cambios en su apariencia o su consistencia se deban también a cambios químicos, no sólo físicos.

### Intercambien sus opiniones sobre:

1. Comente a los estudiantes que lavar y desinfectar frutas y verduras, tostar el pan o las tortillas frescas o cocer los alimentos son prácticas que previenen el crecimiento de microorganismos y, por tanto, su descomposición. **RM Hervir la leche; desinfectar las frutas, verduras y hortalizas con cloro; cocinar las verduras y carnes; guardar todo en recipientes lavados y tapados (de ser posible, herméticos); preparar las frutas en conservas, mermeladas y jaleas; salar y secar al sol carnes y pescados; preparar encurtidos con vinagre; guardar pan y tortillas en bolsas de papel y luego en bolsas de plástico; y además mantener los alimentos en una habitación fresca o en el refrigerador.**
2. **RM No necesariamente, puesto que hay microorganismos como las levaduras que son necesarias en la preparación de alimentos como el pan, o bacilos para producir quesos, yogures y otros productos lácteos.**
3. **RM Depende de qué alimento se trate y qué métodos se combinen. Por ejemplo, si la leche se pasteuriza, se empaqa en un envase estéril y se mantiene en refrigeración, tendrá un periodo de conservación más largo que si se aplica solamente un método. En cambio, si se prepara un encurtido de verduras y se coloca en un frasco desinfectado, ya no es necesario refrigerarlo; el vinagre del encurtido es suficiente para conservarlo.**
4. Se sugiere mencionar a los alumnos el uso de conservadores como el benzoato de sodio en algunos alimentos y bebidas gaseosas embotelladas, así como frituras, jugos y comidas “rápidas”. Puede agregar que existen algunos estudios que han asociado este conservador con daños a la salud, por lo que es recomendable moderar o evitar el consumo de alimentos que lo contengan. Otros conservadores como el

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



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



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

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

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



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



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

### Intercambien sus opiniones sobre:

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

### Reflexión sobre lo aprendido

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

ácido cítrico (extraído de frutos como el limón) son acidulantes y le dan un sabor característico a algunos alimentos, a la vez que modifican su textura al espesarlos o hacerlos más fluidos, sin efectos tóxicos en lo general. **RL Por ejemplo: Algunos conservadores pueden mejorar el sabor y alterar la consistencia o el color de ciertos alimentos.**

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL Por ejemplo: La posibilidad de controlar factores como la cantidad de microorganismos u hongos al esterilizar, cocer o pasteurizar alimentos y bebidas, así como el control de agentes ambientales como temperatura y humedad, es de mucha utilidad para retardar la descomposición de los alimentos.**



El programa muestra y compara las técnicas de conservación de alimentos más usuales, divididas en aquellas que actúan en el nivel físico y aquellas que se basan en reacciones o cambios químicos.

**4** Puede aprovechar el recurso para evidenciar a los alumnos que las propiedades macroscópicas de los compuestos se basan en las características del enlace químico presente y la distribución de las cargas eléctricas en una molécula.

## Actividad DOS



Velocidad de reacción



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

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

### Experiencia A: Diferente temperatura

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



Nueva destreza que se va a emplear

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



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

## Nueva destreza que se va a emplear

Ejemplifique la nueva destreza que se va a emplear: el fenómeno de calentamiento global se **explica** por la gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, como el bióxido de carbono, provenientes de vehículos automotores y fábricas que emplean combustibles fósiles.

## Actividad DOS



El interactivo simula reacciones químicas y considera que la velocidad de una reacción puede modificarse por:

- La concentración de las sustancias que reaccionan. A mayor concentración de reactivos, pueden producirse más choques entre las moléculas o iones.
  - La temperatura. A medida que la temperatura aumenta, la energía cinética promedio de las moléculas o iones de los reactivos se incrementa, intensificándose entonces el número de choques entre las partículas.
  - El área de contacto. Cuando uno o más reactivos son sólidos, el área de contacto influye en la velocidad de reacción; si se encuentran molidos finamente habrá mayor posibilidad de choques, los cuales originan redistribución de enlaces y electrones.
  - Los catalizadores o inhibidores presentes.
- 4** Puede aprovechar el recurso como complemento de la actividad

**El propósito de la actividad** es que los alumnos relacionen los factores temperatura y cantidad de catalizador con la velocidad de reacción, mediante un experimento sencillo.



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

- RL** Por ejemplo: Si agitamos o calentamos las sustancias que van a reaccionar, la reacción se producirá más rápido.

## SECUENCIA 17

- f) Comente a los estudiantes que la reacción química que se está llevando a cabo es la descomposición del agua oxigenada en agua y oxígeno molecular, lo que significa que en este caso hay un único reactivo (el agua oxigenada) y dos productos (agua y oxígeno). La reacción química es:



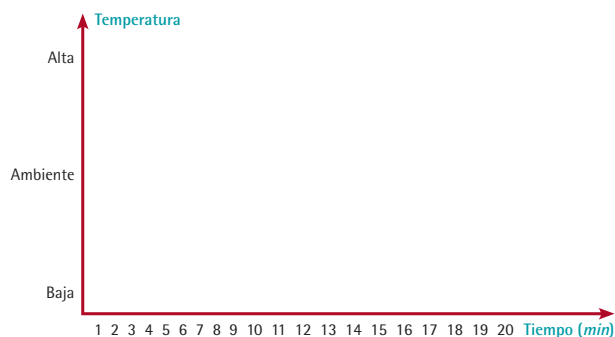
Conviene aclararles que ninguna de las sustancias que contiene la papa interviene como reactivo en la reacción; y que se verá qué papel desempeña una de estas sustancias al realizar la actividad.

- g) Comente a los alumnos que los valores correspondientes a la temperatura son cualitativos, pero esto no es un obstáculo para que se interprete el comportamiento de la reacción en relación con la temperatura.
- h) Los datos que se incluyen son ejemplos. Es posible que obtengan valores diferentes al realizar la actividad.  
**RM** En la tabla.
- i) Tome en cuenta que las gráficas dependerán de los datos medidos.  
**RM** En la gráfica de abajo.

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

Temperatura de la papa machacada	Tiempo transcurrido (min)
Baja	18
Ambiente	12
Alta	8

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

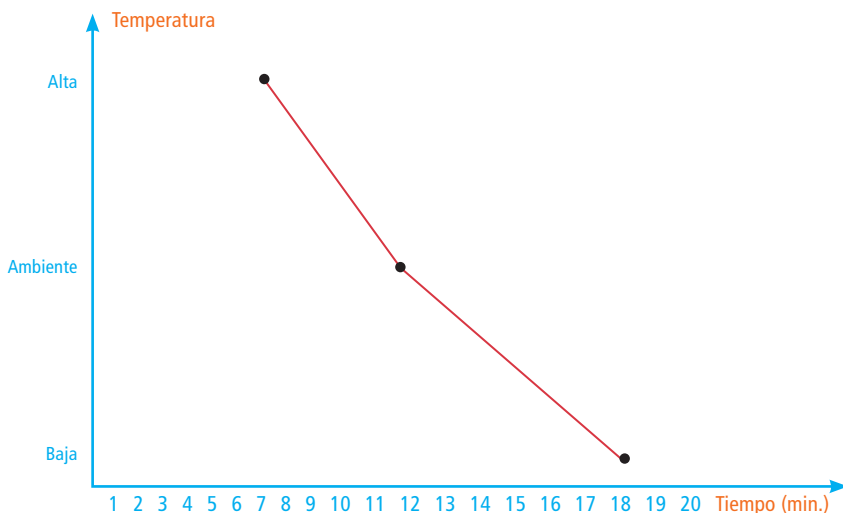


### Experiencia B: Diferente masa

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

52

Temperatura a la que ocurre la reacción contra el tiempo que tarda en completarse, para la misma cantidad de papa machacada



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

Cantidad de papa machacada en el vaso	Minutos transcurridos
Poca	16
Mucha	5

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



4. Contesten lo siguiente:

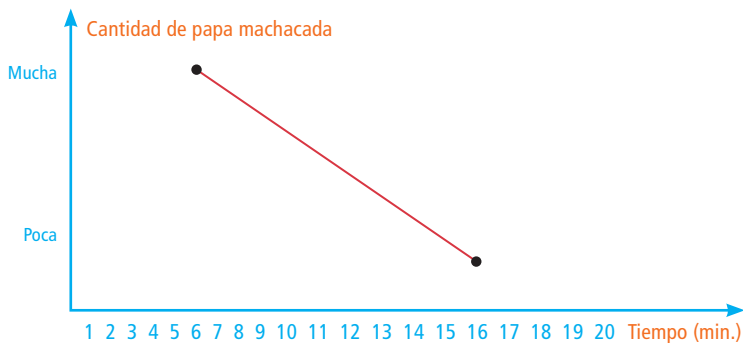
**Experiencia A: Diferente temperatura**

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

**Experiencia B: Diferente cantidad de papa**

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

Cantidad de papa machacada contra tiempo, a temperatura ambiente



- f) Los datos que se incluyen son ejemplos. Es posible que obtengan valores diferentes al realizar la actividad. **RM** En la tabla.  
 g) Tome en cuenta que las gráficas dependerán de los datos medidos. **RM** En la gráfica de abajo.

4. Contesten lo siguiente:

**Experiencia A: Diferente temperatura.**

- a) **RM** En el que estuvo en contacto con el agua caliente.  
 b) **RM** A mayor temperatura, mayor velocidad de reacción.  
 c) Se sugiere comentar a los estudiantes que hay un límite en la velocidad de reacción, en cuanto a que ya no se acelera más si seguimos aumentando la temperatura.  
**RM** La columna de espuma subiría aún más en el mismo tiempo, por lo que la reacción se efectuaría más rápido.

**Experiencia B: Diferente cantidad de papa.**

- a) De nuevo, puede comentar a los alumnos que los valores correspondientes a la cantidad de papa son cualitativos; aun así, se puede observar el comportamiento de la reacción en relación a esta variable. **RM** En el que tenía más cantidad de papa machacada.

- b) **1** Puede recordarles que ninguna sustancia de la papa participó como reactivo en la reacción; sin embargo, al ocurrir la reacción de descomposición del agua oxigenada en presencia de la papa machacada, su velocidad de reacción se modificó, y no sólo eso, sino que habiendo mayor cantidad de papa, la velocidad de reacción se incrementó más. Se sugiere puntualizar que esta reacción sucedería sin la presencia de la papa machacada, pero tardaría un tiempo muy largo en completarse; por ello no se incluyó esta modalidad en la experiencia. **RM** Cuando hay más cantidad de papa machacada, la velocidad de reacción es mayor.

- c) **1** Se sugiere ayudarles a comprender el papel que juega la cantidad de reactivo en una reacción. En general, si hay mayor cantidad de reactivo, es más probable que ocurran las interacciones entre moléculas, pues hay más sustancia disponible para reaccionar. Conforme pasa el tiempo, más cantidad de reactivo se va transformando en producto o productos, por lo cual llega un momento en que disminuye la velocidad de reacción. **RM** La reacción sucedería con mayor velocidad, pues hay mayor cantidad del reactivo (el agua oxigenada).



## SECUENCIA 17

5. Comenten:

- Puede mencionar a los estudiantes que la papa cruda y otros tubérculos contienen ciertas sustancias llamadas enzimas, que en efecto aceleran la descomposición del agua oxigenada. Nuestro hígado, por ejemplo, utiliza esas enzimas para evitar que nos intoxicemos con el agua oxigenada que se produce en ciertos procesos metabólicos en nuestro organismo. **RL** Por ejemplo: Es posible que contenga alguna sustancia que acelera la reacción; de otra manera sería muy lenta y no observaríamos las pequeñas burbujas.
- RL** Por ejemplo: Acelerador de reacción o enzima.
- RM** Además de la presencia de sustancias aceleradoras, otros factores que influyen en la velocidad de reacción son la temperatura a la que se produce y la cantidad de reactivo disponible.
- RM** Si las reacciones químicas son más lentas cuando se baja la temperatura de las sustancias que participan en ella, y la descomposición se produce con base en reacciones químicas; una manera de conservar alimentos es enfriarlos.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Es importante mantener los alimentos en un ambiente frío para favorecer su conservación, ya que las reacciones de descomposición ocurren más lentamente a temperaturas bajas.

Se sugiere recordar a los alumnos que las gráficas obtenidas son semejantes a las gráficas de cinemática vistas en esta secuencia.

**5 Para cerrar la sesión** se sugiere pedir a sus estudiantes hacer un resumen con los factores que aceleran o retardan la descomposición de alimentos. Verifique que dicho cuadro contenga las siguientes ideas:

- Algunos factores que aceleran la descomposición de los alimentos:
  - Biológicos.
    - Proliferación de microorganismos.
    - Hongos microscópicos.
    - Bacterias.
    - Invasión de organismos macroscópicos, como hongos y larvas de insectos.
  - Físicos.
    - Temperatura ambiental elevada.
    - Humedad ambiental alta.
    - Radiación solar.
  - Químicos.
    - Reacciones químicas como la rápida oxidación de las frutas cuando se daña la cáscara.
- Por lo general, estos factores están interrelacionados. Por ejemplo:
  - La temperatura o humedad elevadas favorecen la proliferación de microorganismos.
  - La exposición directa del alimento al aire puede permitir que algunos insectos depositen huevecillos que se convertirán en larvas, además de los cambios químicos que esta exposición implique.

5. Comenten:

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

#### Conexión con Ciencias I

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

#### Reflexión sobre lo aprendido

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

### SESIÓN 3 >>> Para terminar

Lean el texto.

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

Texto de formalización

### ¿Velocidad de reacción y conservación de alimentos?

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

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

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



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

54

- Un factor que retarda la descomposición de los alimentos es atenuar la proliferación de los factores biológicos, modificando los factores físicos y químicos que aceleran la descomposición. Por ejemplo (los últimos dos ejemplos se realizan generalmente a nivel industrial):
  - Disminuir la temperatura y la humedad ambientales.
  - Empacar adecuadamente los alimentos.
  - Disminuir o evitar la luz solar.
  - Hervir o cocer alimentos.
  - Encurtir, salar o hacer conservas con los alimentos.
  - Añadir conservadores como vitaminas A y D.
  - Pasteurizar.

### SESIÓN 3

**5 Antes de iniciar la sesión** pida a los alumnos que recuerden cuál es el *problema* que van a resolver y mencione que en esta sesión revisarán el concepto de velocidad de reacción y lo relacionarán con el proceso de descomposición de los alimentos.

### >>> Para terminar

Texto de formalización

En el texto se explica la función que tienen los catalizadores e inhibidores en las reacciones químicas, los cuales se definen como sustancias que no intervienen directamente en la reacción, pero sí modifican la velocidad a la que ésta se lleva a cabo. Se muestra la relación entre estos catalizadores o inhibidores y la conservación de alimentos.

- RL** Por ejemplo: La profundización y avance en el conocimiento de las sustancias, los enlaces y las reacciones químicas han permitido aprovechar y desarrollar una variedad de conservadores tanto naturales como sintéticos, por lo que hoy en día la industria alimentaria cuenta con numerosas alternativas para producir alimentos y mantenerlos en buen estado de conservación.

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

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

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

**Comenten:**

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

**Sabías que...**

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

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



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

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

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

**Vínculo entre Secuencias**

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

**Conexión con Ciencias II**

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

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: La descomposición de los alimentos se produce mediante determinadas reacciones químicas. Para conservarlos por más tiempo, puede recurrirse al uso de inhibidores de estas reacciones.

En la sección *¿Para qué me sirve lo que aprendí?* de esta secuencia, los estudiantes pueden encontrar algunos usos adicionales del etanol o alcohol etílico, así como su fórmula desarrollada.

Explique a los estudiantes que la velocidad en Física es una magnitud que relaciona el desplazamiento con el tiempo. En el caso de la velocidad de reacción, este concepto se aplica a la concentración de reactivos o productos por unidad de tiempo.

**Comenten:**

1. **RM** Su función es modificar la velocidad a la que se realizan las reacciones químicas, ya sea aumentando su rapidez (catalizadores) o disminuyéndola (inhibidores).
2. Se sugiere comentar a los alumnos que si los alimentos llegasen al estómago tal como están en nuestro plato, el proceso de digestión se dificultaría, lo cual implica que, por una parte, no aprovecharíamos de manera óptima los nutrientes que contienen y, por otra, se sobrecargaría el trabajo de digestión del estómago, favoreciendo padecimientos como la gastritis. Además de la acción de la amilasa, el simple hecho mecánico de la masticación favorece las reacciones químicas de la digestión, pues la superficie de contacto de los alimentos es mayor si están triturados, como la papa machacada. **RM** Es importante masticar bien cada bocado porque así permitimos la acción de la enzima amilasa presente en la saliva, con lo que se inicia el proceso de digestión. Además, aprovechamos mejor los nutrientes que contienen y cuidamos nuestro estómago.

**Sabías que...**

Se sugiere ilustrar algunos usos adicionales del ácido cítrico: mejora el sabor de bebidas, previene la oxidación de frutas y hortalizas enlatadas, es un emulsificante o estabilizante en la fabricación de quesos y cremas y refuerza la acción de otros conservadores antimicrobianos en algunas bebidas, y se agrega, incluso, a detergentes biodegradables. Actualmente, su demanda se ha incrementado alrededor del mundo. Se produce industrialmente a partir de la fermentación de la melaza de caña de azúcar, mediante ciertos hongos.

Este texto contiene una guía básica sobre los dilemas de la alimentación; aborda científicamente los temas controversiales sobre los diferentes tipos de alimentación y propone alternativas que van desde la agricultura orgánica hasta tecnologías especializadas, las cuales incorporan el uso de conservadores.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

1. **RM** Principalmente, las temperaturas altas, la elevada humedad, la presencia de microorganismos y hongos, el contacto con el oxígeno del aire y el tipo de empaque, entre otros.
2. **RM** La descomposición de los alimentos se produce como consecuencia de una serie de reacciones químicas, incluso cuando hay microorganismos presentes, pues su acción también implica que se efectúan reacciones químicas.
3. **RM** Todos los métodos de conservación de alimentos se enfocan finalmente a retardar las reacciones químicas que producen la descomposición.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Antes pensaba que la conservación de alimentos sólo podía lograrse mediante métodos sencillos como desinfectar las frutas y verduras, hervir la leche o congelar las carnes. Ahora sé que, además de estos métodos, se pueden utilizar sustancias que retarden las reacciones químicas implicadas en ese proceso, y que es factible combinar algunos métodos para lograr una conservación más eficaz y por más tiempo.

○ El programa permite reconocer algunas sustancias como catalizadores (biocatalizadores, catalizadores e inhibidores) y su importancia en la industria alimentaria como conservadores.

4 Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.

## SECUENCIA 17

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

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

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

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



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



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

### Reflexión sobre lo aprendido

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



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

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

○ Empleando las nociones trabajadas en la secuencia contesta:

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

56

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

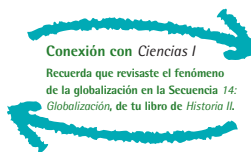
En esta sección se trabaja con un ejemplo de inhibidor que disminuye la incidencia de ciertos tipos de cáncer en el ser humano.

○ Empleando las nociones trabajadas en la secuencia contesta:

1. **RM** El licopeno es un inhibidor con acción antioxidante, pues retarda algunas reacciones químicas de los compuestos llamados radicales libres.
2. **RM** A través de una dieta balanceada aseguramos la provisión de sustancias como enzimas catalizadoras, que favorecen procesos del metabolismo, así como inhibidores como los antioxidantes.

### Ahora opino que...

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



#### Contesta lo siguiente:

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

### >>> Para saber más



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



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



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

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

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

Fuentes, Sergio et al. *Los catalizadores: ¿la piedra filosofal del siglo XX?*, ILCE, 28 de noviembre de 2008, <http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/html/cataliza.htm>

57

### Ahora opino que...

En esta sección se evalúa la argumentación en torno al uso de los conservadores de alimentos.

#### Contesta lo siguiente:

- Mencione a los estudiantes, si lo considera pertinente, que hay algunos conservadores, especialmente los que contienen sodio, que si son ingeridos en dosis altas, pueden provocar ciertos trastornos metabólicos. **RL** Por ejemplo: *Depende de los compuestos utilizados, pero en general es recomendable no consumir en exceso alimentos altamente procesados o comida de escaso valor nutricional, como la comida rápida, ya que contienen una cantidad importante de conservadores.*



Se sugiere comentar a los estudiantes que en esta secuencia se abordan fenómenos como difusión masiva de conocimientos y se explican las causas principales del proceso de globalización, así como sus efectos en varios ámbitos, en particular, en el de la economía. Esto se relaciona con el tema de los conservadores alimentarios porque dicha industria ha cobrado enorme importancia y se han globalizado muchos patrones de alimentación, especialmente en lo tocante a los alimentos procesados industrialmente.

### >>> Para saber más



1. En este libro se trata la manera en que se producen los alimentos, las técnicas de elaboración que contaminan o alteran los ingredientes y que, por tanto, pueden resultarnos perjudiciales. El autor propone alternativas y describe los últimos adelantos tecnológicos en la materia.



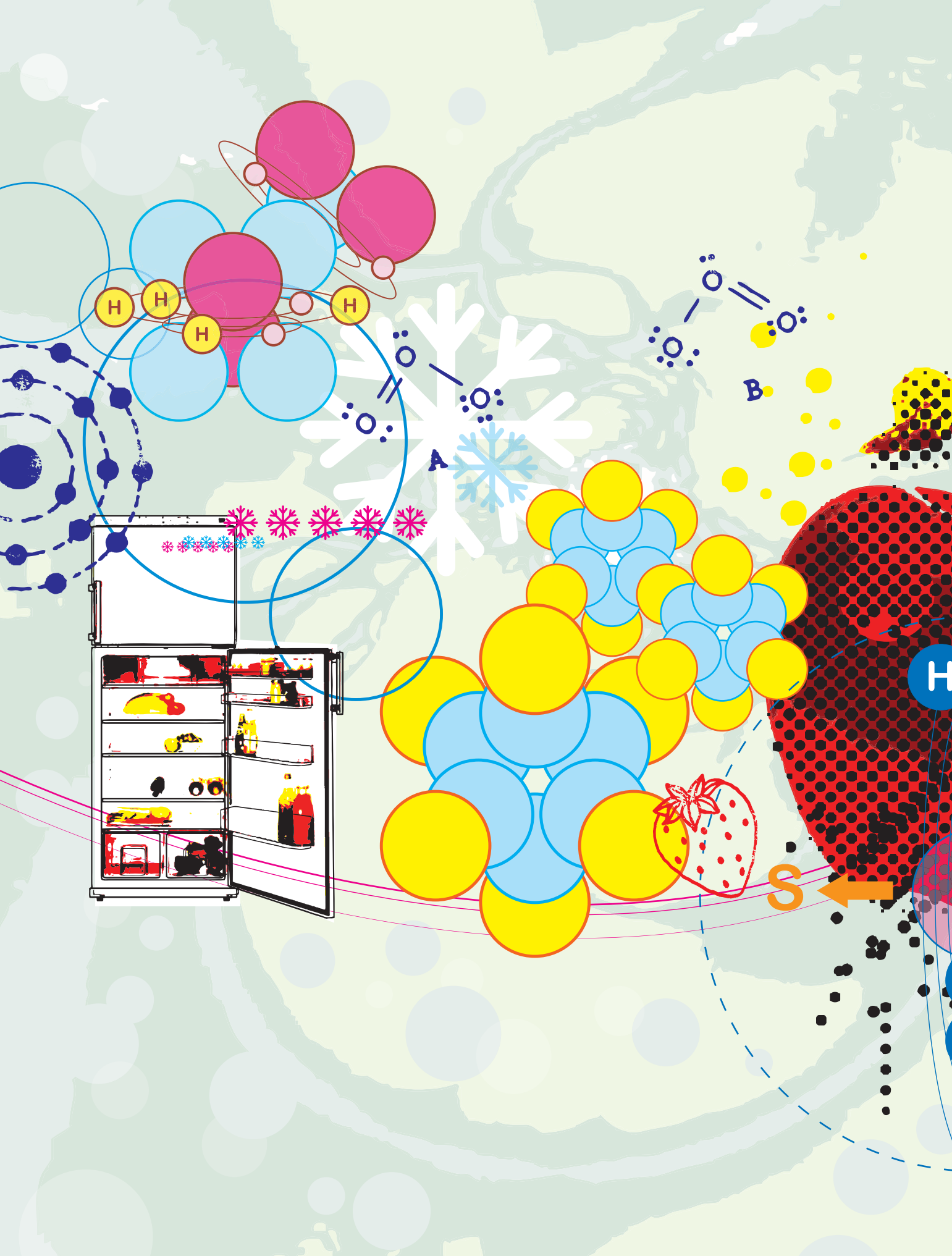
1. Este libro analiza algunos factores que intervienen en la velocidad de algunas reacciones químicas de descomposición de alimentos, y ejemplifica de manera muy sencilla cómo la superficie de contacto de uno de los reactivos es determinante en la velocidad de reacción, mediante una analogía con dos tipos de sopas de pasta diferentes, en las cuales se cuece más rápido la que está compuesta de trozos más pequeños.



1. Esta página explica de manera amena cómo el tamaño de los alimentos y otras variables se relacionan con las reacciones químicas, por ejemplo la cocción, explicando por qué picamos o machacamos algunos de ellos. También comenta algo acerca de la función e historia de los hornos y los refrigeradores.

2. En esta página se encuentran varios ejemplos de enzimas que se producen en el organismo, y el papel que juegan en el metabolismo.





# ¿Cuántas moléculas hay en una gota de agua?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia se presenta la necesidad de medir y contar que la humanidad ha tenido a lo largo de la historia, en particular durante el desarrollo de la Química. Se clasifican los órdenes de magnitud en las escalas astronómica, humana y microscópica. También se explica el procedimiento para expresar el número de átomos o moléculas contenidos en cierta cantidad de una sustancia a través de la notación científica o en potencias de 10, mediante la unidad *mol*, así como el empleo del número de Avogadro para calcular dichas cantidades.

Desde una perspectiva de CTS se valora la conveniencia del manejo de cantidades muy grandes o muy pequeñas a través de la notación científica. Desde una perspectiva de Historia de las ciencias, se presenta al número de Avogadro como el resultado del trabajo de varias personas dedicadas a las ciencias.


## Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Identificar las <b>escalas</b> en las que se aprecian determinados fenómenos naturales, como la <b>humana</b> , la <b>astronómica</b> y la <b>microscópica</b> . <b>Apreciar</b> que cada una amerita unidades de medición adecuadas y que, además de medir, <b>contar</b> objetos muy numerosos es otro reto del conocimiento del mundo que nos rodea.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Clasificar</b> algunos objetos en la escala correcta. <b>Tablas</b> .	
	Texto de información inicial	Explicar la manera de expresar cantidades muy grandes o muy pequeñas en <b>potencias de 10</b> . <b>Valorar</b> esta notación como una herramienta matemática que simplifica los cálculos.	 De lo grande a lo pequeño
2	Actividades de desarrollo	DOS <b>Construir un modelo</b> para calcular la “masa molecular” de algunos “compuestos” empleando una unidad arbitraria. <b>Tablas</b> .	<b>Por equipo:</b> Material para balanza; una docena de limones, otra de canicas y otra de frijoles; $\frac{1}{4}$ kg de lentejas.
		TRES <b>Analizar</b> la manera de contar objetos muy numerosos y pequeños. <b>Tabla</b> .	<b>Por equipo:</b> Vaso de 250 mL lleno de lentejas; vaso vacío y corcholata o tapa de refresco.
3	Texto de formalización	Calcular la <b>masa molar</b> de algunos elementos y compuestos mediante el <b>número de Avogadro</b> . Utilizar la unidad <i>mol</i> para expresar la cantidad de sustancia contenida en una masa molar de la misma. <b>Apreciar</b> la utilidad del número de Avogadro para realizar estos cálculos.	 El imprescindible número de Avogadro
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 El mol y cómo contamos las moléculas
		<i>Ahora opino que...</i>	

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como  Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**1** Antes de iniciar la sesión pida a sus estudiantes que piensen en números muy grandes o muy pequeños. Anote algunos de ellos en el pizarrón y cuente junto con ellos las cifras que contienen. Por ejemplo: tres trillones = 3 000 000 000 000 000 000; este número contiene 19 cifras, y es, por cierto, el número aproximado de células en nuestro cuerpo. Pregúnteles cómo expresarían este número sin tener que escribir tantos ceros. Coménteles que en esta sesión **clasificarán** dimensiones de objetos en tres escalas, y serán capaces de utilizar las potencias de diez para expresarlas más fácilmente.

## >>> Para empezar

### Texto introductorio

En el texto se mencionan las escalas humana, astronómica y microscópica como aquellas en las que podemos ubicar todos los fenómenos naturales según su orden de magnitud. Se proporcionan ejemplos de cada una y se plantea la pertinencia de utilizar patrones de medida adecuados a cada escala. Finalmente, se expone la cuestión de contar partículas materiales como una necesidad que surgió en la Química.

- **5** Permita que los alumnos mencionen varios cuerpos, objetos o seres, y animelos a intentar una clasificación intuitiva de ellos, ubicándolos en una tabla con dos columnas correspondientes a cada escala. Puede colocar esta tabla en un lugar visible para retomarla al final de la sesión y contrastar las ideas previas con los contenidos que se abordarán.

## SECUENCIA 18

# ¿Cuántas moléculas hay en una gota de agua?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

#### Lee el texto.

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

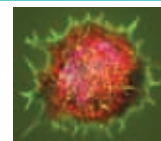
#### Texto introductorio

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

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

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

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



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



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

#### Vínculo entre Secuencias

Repasa las definiciones y las unidades de medición de las propiedades intensivas y extensivas de la materia en la Secuencia 5: ¿Para qué medimos? Puedes reconocer las dificultades de medir ciertas propiedades de la materia si revisas la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

#### Conexión con Ciencias I

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

#### Conexión con Ciencias II

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

58

Si alguien menciona objetos como "cabello" o "polvo", o un cuerpo como "océano", es probable que surjan dudas respecto a dónde ubicarlos; no por ello deseches los ejemplos, pueden quedar anotados con una interrogación y cotejar luego dónde se ubicarían. **RL** Por ejemplo: **Las casas, los árboles o los muebles están dentro de la escala humana, mientras que una célula o una molécula pertenecen a la escala microscópica.**

Se sugiere comentar a los estudiantes que en la Secuencia 5 hay ejemplos de unidades o patrones de medición, así como instrumentos que se utilizan para ello. Recuerde a los alumnos que en la Secuencia 6 se detallan los logros de Lavoisier y la manera minuciosa en que pesó cantidades de sustancias antes y después de una reacción química, lo que lo llevó a concluir que la masa se conserva si dicha reacción ocurre en un sistema cerrado.

Puede mencionar a los alumnos que en esta secuencia se identificaron algunas propiedades generales de la materia, como masa, peso y volumen, y se construyó una balanza sencilla para medir masas.

Recuerde a los estudiantes que en esta secuencia se revisaron unidades de medición para la masa, el volumen y la densidad.

Puede comentar a los alumnos que la palabra astronómico se refiere, en primera instancia, a todo aquello relacionado con los astros o cuerpos celestes, pero por extensión también se usa como adjetivo de todo aquello que tiene dimensiones enormes, incluso si no está precisamente en el cosmos. Por ejemplo, podría alguien decir: "Los seres humanos generamos anualmente una cantidad astronómica de basura".

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

### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

#### Lo que pienso del problema

Contesta en tu cuaderno:

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

### >>> Manos a la obra Actividad UNO

Clasifiquen algunos objetos en la escala correcta.

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



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

Nueva destreza que se va a emplear

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

Se recomienda hacer una recuperación grupal del principio de conservación de la masa y de la importancia del trabajo de Lavoisier para llegar a dicho principio. Coménteles que, por muy precisas que sean las mediciones de masa, para saber cuántas moléculas hay en determinada cantidad de sustancia, se requieren herramientas matemáticas como la unidad llamada *mol*.

### >>> Consideremos lo siguiente...

**Solución al problema: RM** Lo primero que hay que hacer es consultar en la tabla periódica las masas atómicas del hidrógeno y del oxígeno, que son 1 y 16, respectivamente. A continuación, debe calcularse la masa molar del compuesto agua (H<sub>2</sub>O), que resulta ser 18. Luego, hay que calcular la masa de 1 *mol* de moléculas de agua, que es la masa molecular del agua expresada en *gramos*, en este caso, 18 g. Esa masa contendrá el número de Avogadro, es decir, 6.02 x 10<sup>23</sup> moléculas. Por último, como 1 g de agua equivale a 1 ml, 18 g equivalen a 18 ml. Entonces, 18 ml de agua tienen 6.02 x 10<sup>23</sup> moléculas de este compuesto. Los cálculos anteriores se detallan a continuación:

Masa atómica del hidrógeno	1 <i>uma</i>
Masa atómica del oxígeno	16 <i>uma</i>
Masa molecular del agua	(1 x 2) + 16 = 2 + 16 = 18 <i>uma</i>
Masa de 1 mol de moléculas de agua	18 g = 18 ml
Número de moléculas en 18 ml	1 mol de agua = 6.02 x 10 <sup>23</sup> moléculas de agua

#### Lo que pienso del problema

Contesta en tu cuaderno:

1. **3** Coménteles que no siempre es posible contar objetos muy numerosos; lo que hacemos entonces es estimar la cantidad con base en una muestra. Esta pregunta tiene por objetivo que lleguen a una conclusión semejante mediante la reflexión. Sugíerales que el área de cuero cabelludo se puede aproximar a la mitad del área de la superficie de una esfera. Por lo tanto, para calcular esta área se mide la circunferencia del cráneo, se eleva al cuadrado y se divide entre el doble del número Pi. **RL** Por ejemplo: Contarlos uno por uno sería demasiado tardado; lo que podemos hacer es elegir un área de cuero cabelludo, por ejemplo, un centímetro cuadrado, contar los cabellos ahí y luego multiplicar esa cantidad por el número de centímetros cuadrados de cuero cabelludo.
2. Con esta pregunta se desea propiciar en los alumnos la idea de que se puede generalizar la técnica de conteo del cabello a este caso, aunque se ubique en la escala microscópica. **RL** Por ejemplo: Intentaría un procedimiento parecido al que propusimos para contar el cabello: bastaría con conocer cuántas moléculas hay en un volumen pequeño de agua, para poder luego calcular cuántas hay en cualquier volumen.

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

El propósito de la actividad es que los alumnos identifiquen los órdenes de magnitud de las escalas astronómica, humana y microscópica.

**5** Al término de la actividad, se sugiere desplegar las conclusiones en un lugar visible del aula, para tenerlas como una referencia posterior.

Clasifiquen algunos objetos en la escala correcta.

1. **RL** Por ejemplo: Porque nuestra galaxia es un objeto muy grande, y si usamos el *metro* o el *kilómetro* para medir su tamaño, la cantidad sería exorbitante. En cambio, el *año luz* nos permite expresar mejor esas distancias y tamaños astronómicos.

3. Además de la analogía con un conjunto numeroso de objetos, como la cabellera, puede mencionar otros ejemplos de la vida cotidiana, como la manera de contar todas las naranjas que se cosechan o se venden a una bodega de mayoreo: en general, no se hablará de docenas de naranjas, sino se usarán unidades más grandes, como “gruesas” o “camiones”. Algo así es lo que se propone en esta pregunta. **RL** Por ejemplo: Si puedo saber cuántas moléculas de agua hay en una gota, puedo emplear luego una unidad llamada “gota de agua” para contar las moléculas en cualquier cantidad, midiendo el número de gotas que contiene.

#### Nueva destreza que se va a emplear

A lo largo de los cursos de *Ciencias I y II*, así como en la primera parte de *Ciencias III*, los alumnos se han visto frecuentemente en situación de elaborar clasificaciones y ya conocen la utilidad. Recuérdeles que se pueden hacer distintas clasificaciones del mismo conjunto de hechos o fenómenos.



2. Realicen lo siguiente:

**Experiencia A: Tamaño de los objetos**

a) Se aconseja dejar que los estudiantes intenten expresar las cantidades en potencias de 10, basándose en los ejemplos. Si se les dificulta, puede remitirlos al vínculo con Matemáticas que se incluye con esta actividad. Si no cuentan con el libro, refiéralos al texto de información inicial, donde se explica cómo expresar cantidades muy grandes o pequeñas en potencias de 10. Para el caso del tamaño de Júpiter, sugiéralos redondear las cifras antes de convertir a notación científica, y haga hincapié en el manejo de las unidades. **RM** En la tabla.

**Experiencia B: Número de objetos**

a) La sugerencias para esta experiencia son las mismas que las de la Experiencia A. **RM** En la tabla.

**Experiencia A: Tamaño de los objetos**

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

Objeto	Tamaño aproximado	Tamaño aproximado en potencias de 10	Escala (microscópica, humana o astronómica)
Nuestra galaxia: la Vía Láctea	100 000 años luz	$1 \times 10^5$ años luz	Astronómica
Júpiter	778 412 026 000 m	$7.78 \times 10^{11}$ m	Astronómica
Avión	40 m	$4 \times 10^1$ m	Humana
Persona	1.7 m	$1.7 \times 10^0$ m	Humana
Grano de sal de mesa	0.000 7 m	$7 \times 10^{-4}$ m	Microscópica
Molécula de azúcar	0.000 000 000 99 m	$9.9 \times 10^{-10}$ m	Microscópica
Electrón	0.000 000 000 000 002 8 m	$2.8 \times 10^{-15}$ m	Microscópica

**Experiencia B: Número de objetos**

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

Objeto	Número aproximado	Número aproximado en potencias de 10
Estrellas en nuestra galaxia: la Vía Láctea	200 000 000 000 estrellas	$2 \times 10^{11}$ estrellas
Satélites de Júpiter	16 confirmados (algunas exploraciones de sondas espaciales han encontrado 63 satélites)	$1.6 \times 10^1$ satélites
Personas en un estadio	110 000 personas	$1.1 \times 10^5$ personas
Granos de arena en todas las playas de la Tierra	100 000 000 000 000 000 granos	$1 \times 10^{20}$ granos
Espermatozoides que llegan a las cercanías de un óvulo	Alrededor de 200 espermatozoides	$2 \times 10^2$ espermatozoides
Granos de azúcar en un paquete de 1 kg	5 000 000 granos	$5 \times 10^6$ granos
Electrones en un átomo de sodio (Na)	11 electrones	$1.1 \times 10^1$ electrones

Experiencia C: Masa de objetos

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

Objeto	Masa aproximada (g)	Masa aproximada en potencias de 10	Escala (microscópica, humana o astronómica)
Tierra	6 000 000 000 000 000 000 000 000 000	$6 \times 10^{27} \text{ g}$	Astronómica
Luna	73 000 000 000 000 000 000 000 000	$7.3 \times 10^{25} \text{ g}$	Astronómica
Persona	70 000	$7 \times 10^4 \text{ g}$	Humana
Granos de arena en una cucharada	25	$2.5 \times 10^1 \text{ g}$	Humana
Cigoto (óvulo fecundado)	0.003 4	$3.4 \times 10^{-3} \text{ g}$	Microscópica
Molécula de glucosa	0.000 000 000 000 000 000 002	$2 \times 10^{-21} \text{ g}$	Microscópica
Electrón	0.000 000 000 000 000 000 000 000 000 9	$9 \times 10^{-28} \text{ g}$	Microscópica

Intercambien sus opiniones sobre:

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

Conexión con Matemáticas II

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

Conexión con Ciencias II

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



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

Reflexión sobre lo aprendido

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

Al acceder a más ejemplos de magnitudes extremas, los estudiantes podrán corroborar que el mundo físico, químico y biológico en el que estamos inmersos tiene cosas y fenómenos en órdenes de magnitud muy diversos. Esto puede dar pie a reflexionar en torno al reto que ha representado para la humanidad medir y cuantificar todo lo que percibimos que existe.

Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: He visto que existen muchos objetos y fenómenos cuyas dimensiones o cantidades son muy grandes o muy pequeñas. En particular, el número de moléculas en determinada cantidad de sustancia debe ser muy grande, por lo que será de mucha utilidad saber expresarla en potencias de 10.

Puede mencionar a los alumnos que en la Sesión 5 de esta secuencia se introduce el uso de potencias de 10, también llamada notación científica, para realizar cálculos en los que intervienen cantidades muy grandes o muy pequeñas.

Recuerde a los alumnos que en este proyecto desarrollaron una línea del tiempo en la cual localizaron varios eventos: desde la Gran Explosión que originó el Universo que conocemos, hace unos  $13\,700\,000\,000$  años, lo que se puede expresar como  $1.37 \times 10^{10}$  años, hasta la aparición de la vida en nuestra Tierra, unos  $4\,500\,000\,000$  años atrás ( $4.5 \times 10^9$  años).

Experiencia C: Masa de objetos

- La sugerencias para esta experiencia son las mismas que las de la Experiencia A. **RM** En la tabla.

Intercambien sus opiniones sobre:

- RM** Son masas extremadamente diferentes, por lo que es muy difícil compararlas. Esto significa que el gramo es una unidad inapropiada en ambos casos.
- RM** Es más fácil escribir y operar con cantidades expresadas en potencias de 10, especialmente las cantidades muy grandes o muy pequeñas, pues expresarlas en notación desarrollada implica escribir muchos ceros antes o después del punto, lo cual se hace confuso.
- RM** Nuestro tamaño en centímetros se expresa con  $10^2$ , es decir, en centenas. Nuestra masa en gramos se representa con exponente tres (miles) o –cuando más– exponente cuatro (decenas de miles). Nuestra edad se expresa como 100 (unidades) a  $10^2$  (centenas).
- RM** En la escala microscópica, las cantidades son menores a uno, por lo que el exponente es negativo. La escala astronómica tiene exponentes positivos.
- Aquí se espera que los alumnos hagan una generalización a partir de los ejercicios que han trabajado. **1** Permita el intercambio de respuestas para enriquecer los conocimientos grupales. **RL** Por ejemplo: Es conveniente expresar en potencias de 10 las temperaturas del interior de la Tierra o del Sol, pues son muy altas. Lo mismo puede decirse de cantidades muy grandes, como el número de gotas de agua en los océanos, las células que forman un león o las galaxias que existen en el Universo. En cuanto a cantidades muy pequeñas, también es conveniente usar la notación en potencias de 10 para expresar el tamaño de seres microscópicos, como bacterias, hongos y virus, y desde luego el tamaño y masa de moléculas, átomos y partículas subatómicas.

En el texto se explica la manera de expresar cantidades enormes o diminutas en términos de potencias de 10, también llamada notación científica. Se ejemplifica con detalle cómo pasar de notación desarrollada a potencias de 10, tanto para el caso de una cantidad muy grande, como para el de una muy pequeña. Se pide al estudiante intentar concebir estas magnitudes, con la idea de que se percate del reto que esto plantea a nuestra imaginación.

## SECUENCIA 18

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

Texto de información inicial

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

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

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

#### Ejemplo I

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

#### Ejemplo II

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

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

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



El número de seres humanos sobre el planeta sobrepasa la cantidad de  $6 \times 10^8$ . ¿Puedes imaginar esta cantidad?

**Intercambien sus opiniones sobre:**

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

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

**Sabías que...**

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

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



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

**Actividad DOS**

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

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

**Nueva destreza que se va a emplear**

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

**SESIÓN 2**



63

**Intercambien sus opiniones sobre:**

1. **RM**
  - a) Dado que la cantidad es igual o mayor a uno, contamos las cifras de las que consta y le restamos uno. El número de la pregunta tiene 15 cifras, de donde  $15 - 1 = 14$
  - b) Luego anotamos la primera cifra del número, colocamos el punto decimal y a continuación las otras cifras antes de la cadena de ceros. Entonces, anotamos: 1.518, ya que después del 8 hay sólo ceros.
  - c) Finalmente, escribimos 1.518 seguido de "x 10<sup>n</sup>", donde "n" es el exponente de 10, y es exactamente el número de cifras que obtuvimos en el paso A, o sea, 14. Tenemos entonces  $1.518 \times 10^{14}$  m.
2. **RM**
  - a) Como la cantidad es menor a uno, contamos las cifras que hay después del punto hasta la primera cifra distinta de cero. El número de la pregunta tiene 24 cifras incluyendo el número 1, que es el primero diferente de 0.
  - b) Después, anotamos la primera cifra del número distinta de 0, colocamos el punto decimal y luego las otras cifras. En este caso, anotamos: 1.7
  - c) Luego, escribimos el 1.7 seguido de "x 10<sup>-n</sup>", donde "-n" es el exponente de 10, y es el número que obtuvimos en el paso A, o sea, 24. La cantidad nos queda entonces como:  $1.7 \times 10^{-24}$  g.
3. Se sugiere comentar a los alumnos que la expresión en potencias de 10 sigue las leyes generales de los exponentes en aritmética. Por definición, números menores a la unidad se expresarán con un exponente de 10 negativo, y viceversa. **RM** Las cantidades cuyo signo del exponente de 10 es positivo corresponden a números mayores que uno, y aquéllas cuyo signo es negativo corresponden a cantidades menores que uno. Esto se basa en las reglas aritméticas del sistema de numeración que usamos, en particular, las leyes de los exponentes.
4. **RL** Por ejemplo: Expresar en potencias de 10 la distancia de la Tierra a la Luna, en metros. La distancia aproximada es de 384 000 km, lo que equivale a 384 000 000 m. En potencias de 10, se puede expresar como  $3.84 \times 10^8$  m.
5. En este punto, es muy probable que los estudiantes hayan valorado la conveniencia de expresar cantidades muy grandes o pequeñas en términos de potencias de 10, y hayan constatado que no representa mayor dificultad pasar de la notación desarrollada a esta última. **RL** Por ejemplo: Se podrían producir errores en los cálculos al tener que anotar, sumar, restar, multiplicar o dividir números que tienen muchas cifras, ya sea antes o después del punto. Contar con las potencias de 10 para expresarlos es más fácil y menos confuso.

**Nueva destreza que se va a emplear**

Ejemplifique la nueva destreza que se va a emplear con un problema sencillo: "¿Cómo llega el agua a las llaves de los lavabos, si no hay sistema de bombeo?" Una manera de comprobar cuál es la solución adecuada (sin tener que instalar el tinaco y las tuberías de varias maneras, hasta conseguir el propósito), sería verificar en qué condiciones puede extraerse agua de un recipiente (que simula el tinaco) con una manguerita (que simula la tubería) sin tener que absorber a través de ella. En esta situación se estaría **construyendo un modelo**.

**Actividad DOS**

**El propósito de la actividad** es que los alumnos se familiaricen con el cálculo de masas moleculares para diversos "compuestos" formados con "elementos" tangibles. Esta actividad les ayudará a comprender el procedimiento para calcular la masa molecular de compuestos químicos mediante una analogía en la que los limones, las lentejas, las canicas y los frijoles simularán ser "átomos" de distintas valencias, que formarán "moléculas" al reunirse.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Seguramente puedo aplicarlas, porque las moléculas o átomos son muy pequeñitos, lo que me da idea de que en una porción de sustancia deben haber muchísimas moléculas o átomos, y para expresar cantidades así es conveniente usar las potencias de 10.

**5** Para cerrar la sesión se sugiere pedir a sus estudiantes hacer un pequeño resumen con los conceptos más importantes que se trabajaron, como las escalas astronómica, humana y microscópica, y la funcionalidad de la notación mediante potencias de 10 de las cantidades extremadamente grandes o pequeñas.

**SESIÓN 2**

**5** Antes de iniciar la sesión, pida a los alumnos que recuerden cuál es el problema que van a resolver y mencione que en esta sesión revisarán nociones como masa molecular, y conocerán un número muy útil llamado número de Avogadro.

**Sabías que...**

Puede comentar a los alumnos que, si bien los avances en instrumentos de observación y medición son asombrosos, todo instrumento tendrá siempre una limitación en cuanto a la precisión de las medidas.

**4** El programa permite reconocer el procedimiento para expresar el tamaño de objetos a escala astronómica y microscópica, por medio de la notación científica o en potencias de diez.

**4** Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.




## SECUENCIA 18

2. d) Los datos que se incluyen son ejemplos; es posible que obtengan valores diferentes al realizar la actividad. Aquí, la unidad de masa es la *lenteja* (es decir, la masa de una lenteja), la cual es análoga a la *uma*, o unidad de masa atómica, que en Química es la masa del protón. Si se toma en cuenta que el átomo de hidrógeno tiene sólo un protón y un electrón, y que la masa del electrón es casi insignificante comparada con la del protón, es posible definir la *uma* como la duodécima parte de la masa de un átomo de carbono. Es en función de la unidad de masa atómica que se expresan las masas atómicas de los demás elementos, como ya vieron los alumnos en el texto de información inicial de la Secuencia 10.

**RM** En la tabla.

- e) Guíe a sus estudiantes para hacer los cálculos conforme al ejemplo, tomando los datos de la tabla anterior. **RM** En la tabla.

 **A partir del procedimiento que usaron, contesten:**

1. Recuérdeles que durante la actividad han estado trabajando con una representación, es decir, un modelo, y que los compuestos químicos están conformados por moléculas, las que a su vez constan de uno o más átomos del mismo elemento o de elementos distintos. La analogía, entonces, se estableció de la siguiente manera: las categorías (canicas, limones, lentejas y frijoles) corresponden a “elementos químicos”. Una canica, o una lenteja, o un limón o un frijol en particular juegan el papel de “átomos”, que, al unirse, forman “moléculas” de cierto “compuesto”.

**RM** Han jugado el papel de “átomos” de diferentes elementos, que se unen para formar moléculas de compuestos. El “átomo” del elemento “lenteja” representa el papel de la “unidad de masa atómica”.

2. **RM** Sí se podría, pues sabemos que la molécula del agua está compuesta de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Entonces podríamos efectuar el cálculo de la misma manera, es decir, sumar a la masa de un átomo de oxígeno dos veces la masa del átomo de hidrógeno.

2. Realicen lo siguiente:

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

Objeto	“Símbolo”	“Valencia”	“Masa” (lentejas)
Lenteja	Le	1	1 <i>lenteja</i>
Limón	Lm	4	200 <i>lentejas</i>
Canica	Cn	3	30 <i>lentejas</i>
Frijol	Fj	2	10 <i>lentejas</i>

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

“Compuesto”	“Masa molecular”
Le <sub>2</sub> Cn	2 x (masa Le) + 1 x (masa Cn) = 2 <i>lentejas</i> + 30 <i>lentejas</i> = 32 <i>lentejas</i>
FjLm <sub>3</sub>	1 x (masa Fj) + 3 x (masa Lm) = 10 <i>lentejas</i> + 600 <i>lentejas</i> = 610 <i>lentejas</i>
LeFj <sub>2</sub>	1 x (masa Le) + 2 x (masa Fj) = 1 <i>lenteja</i> + 20 <i>lentejas</i> = 21 <i>lentejas</i>
FjCn	1 x (masa Fj) + 1 x (masa Cn) = 10 <i>lentejas</i> + 30 <i>lentejas</i> = 40 <i>lentejas</i>
¡Inventen su compuesto!	RL Por ejemplo: Compuesto LmLe 1 x (masa Lm) + 1 x (masa Le) = 200 <i>lentejas</i> + 1 <i>lenteja</i> = 201 <i>lentejas</i>

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

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

*Reflexión sobre lo aprendido*

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

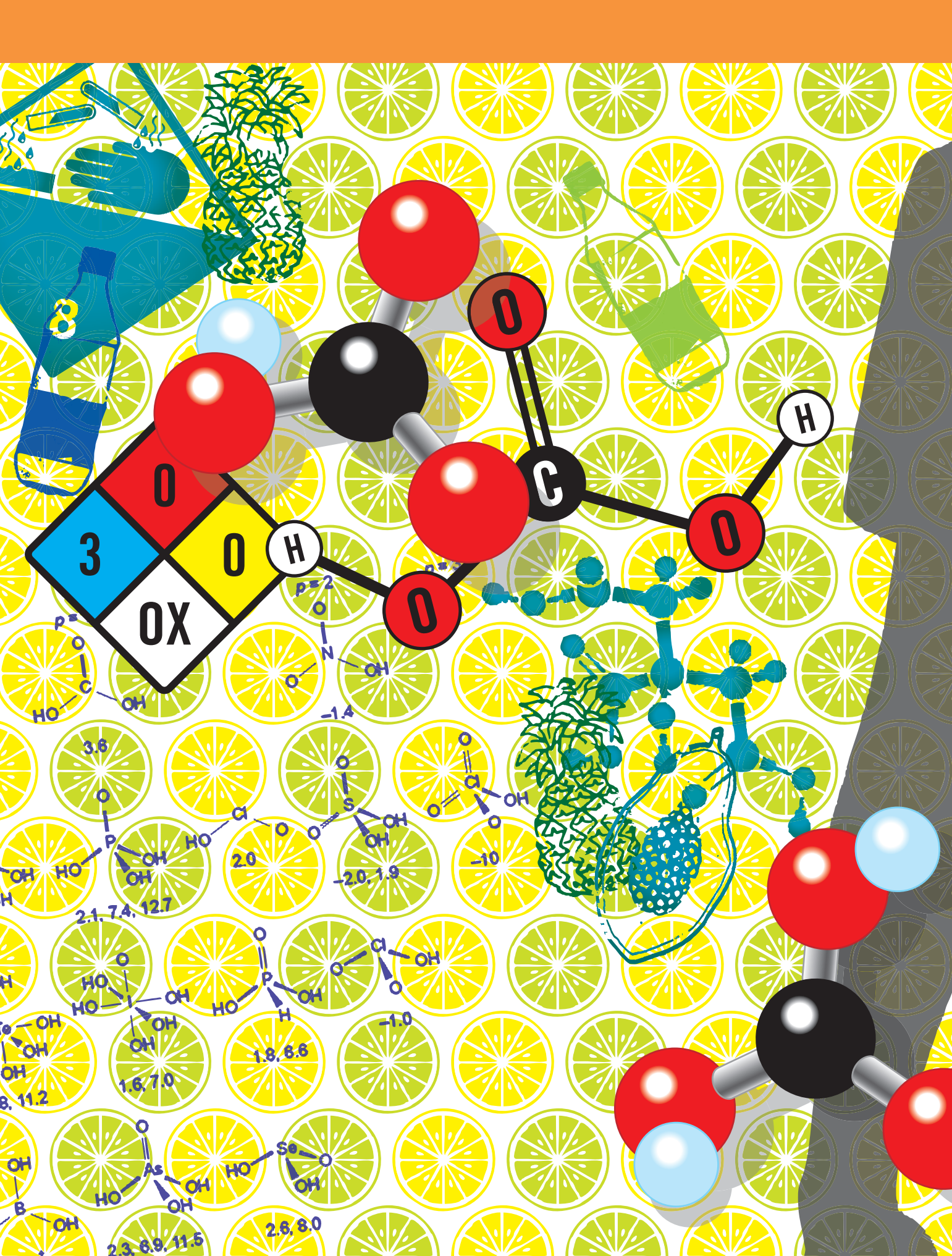
64

3. Se sugiere recordar a los estudiantes que es conveniente que las unidades de medición sean de una magnitud o tamaño comparable con lo que queremos medir; por ejemplo, para medir el área de una cancha, nos conviene usar unidades como *metros cuadrados*. Desde luego, podríamos hacerlo utilizando *kilómetros cuadrados*, pero esta unidad sería bastante mayor a lo que queremos medir, por lo que no sería muy práctica. Si usamos *milímetros cuadrados*, saldría una cantidad muy grande. De cualquier forma, estrictamente hablando, podemos utilizar cualquier patrón de medición, ya que con la notación en potencias de 10, es posible expresar más fácilmente cantidades muy grandes o pequeñas. **RM** En el caso de medir masas de objetos como los que hemos usado en esta

actividad, es posible utilizar la masa de la lenteja como el patrón de unidad. Si se tratara de medir la masa de objetos muy pequeños, como células, la masa de la lenteja sería una unidad demasiado grande, o si hubiera que expresar en lentejas la masa de la Tierra, sería una unidad muy pequeña. Sin embargo, con las potencias de 10 podríamos expresar en lentejas la masa de cualquier objeto con más facilidad.

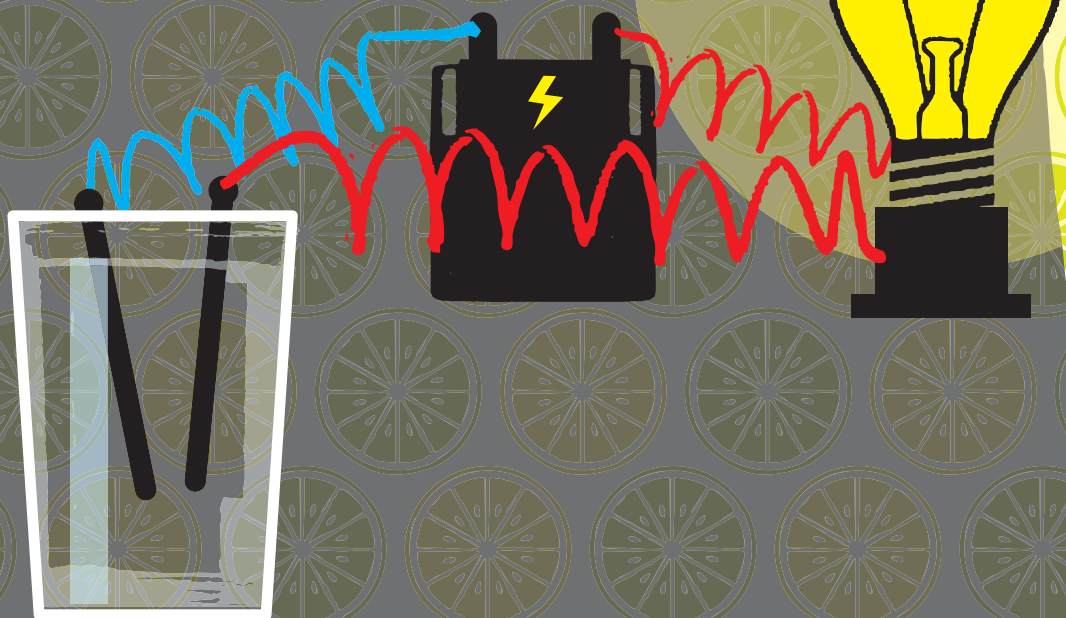
**Reflexión sobre lo aprendido**

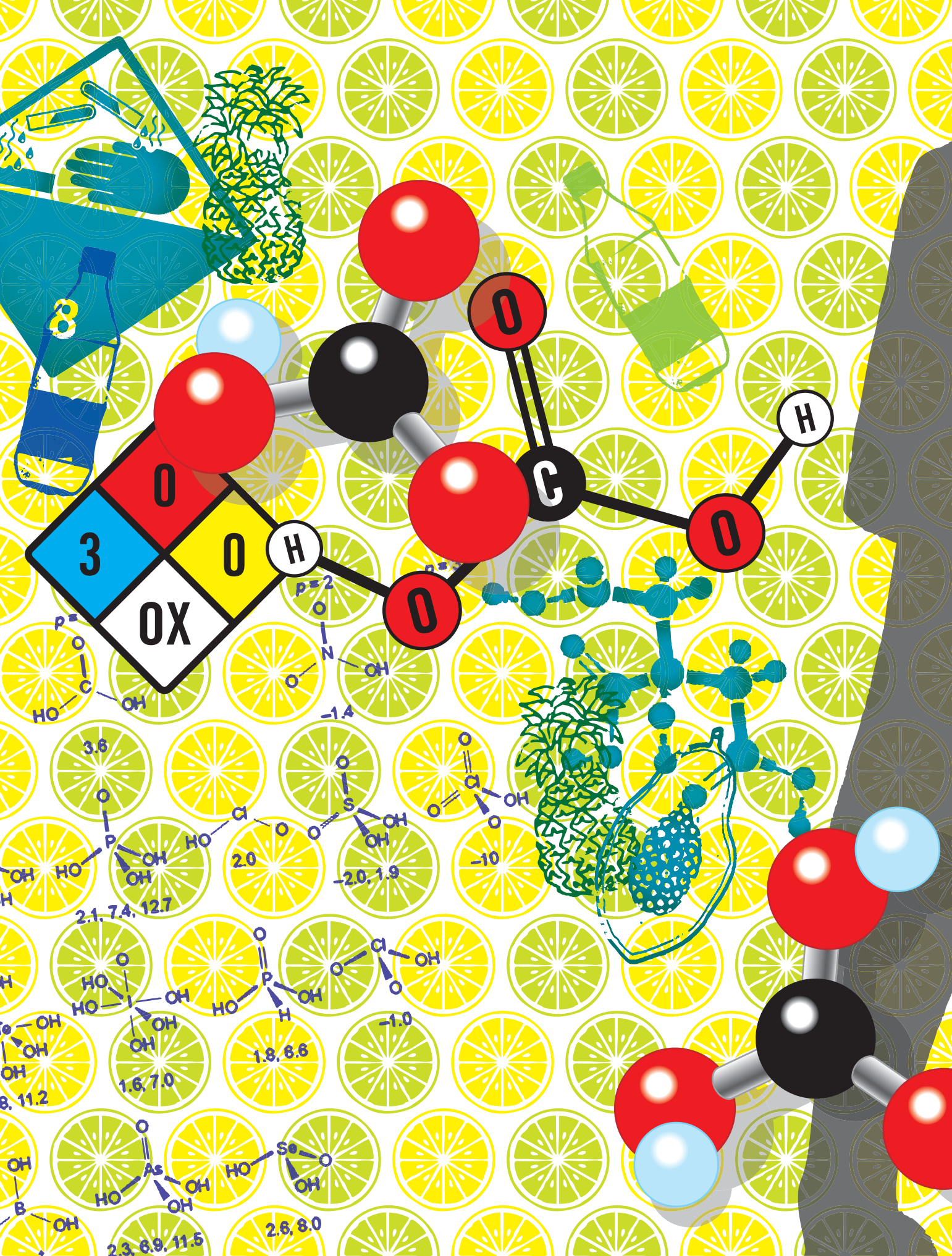
**RL** Por ejemplo: En el caso de átomos o moléculas, tendría que usar una unidad adecuada a su masa. Para contarlos, usaría las potencias de 10 para expresar su número, ya que seguramente serán cantidades muy grandes, pues estas partículas son muy pequeñas.





# La formación de nuevos materiales







# ¿Agrio o amargo?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia los alumnos identificarán propiedades macroscópicas de los ácidos y las bases y clasificarán materiales con estas propiedades por medio de un indicador ácido base.

Desde una perspectiva CTS se identificarán diversos productos obtenidos mediante reacciones de neutralización. Se espera que los estudiantes valoren la importancia de la Química para aprovechar las propiedades de los materiales en la vida diaria y en la industria.


## Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Explicar cómo se clasifican los ácidos y las bases a partir de sus propiedades macroscópicas.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Clasificar</b> diferentes materiales como ácidos o bases. <b>Tabla y cuestionario.</b>	<b>Por equipo:</b> Once frascos de vidrio pequeños con tapa, una cucharada de ceniza, aspirina, una cucharada de yeso, cinco cucharadas de vinagre, cinco cucharadas de leche, cinco cucharadas de jugo de limón, cinco cucharadas de yogurt, una cucharada de bicarbonato de sodio, una cucharada de chile en polvo, una cucharada de cal apagada, cinco cucharadas de agua y plumón para marcar.
	Texto de información inicial	Definir un <b>indicador ácido-base</b> y mostrar su utilidad para identificar ácidos y bases.	 <i>Ácidos y bases que nos rodean</i>
2	Actividad de desarrollo	DOS <b>Identificar</b> diferentes materiales como ácidos o bases usando un indicador ácido-base. <b>Tabla.</b>	<b>Por equipo:</b> Mortero o molcajete, dos hojas de col morada, los 11 frascos con las sustancias de la Actividad UNO, frasco pequeño con tapa, gotero o popote, 50 ml de alcohol, coladera, plato blanco de vidrio, 5 cucharadas de sosa caústica o NaOH, cinco cucharadas de ácido muriático o HCl.
3	Texto de formalización	Explicar la <b>reacción de neutralización</b> . <b>Valorar</b> la importancia de la Química para obtener nuevos materiales aprovechables en la vida diaria.	 <i>Indicadores ácido-base</i>
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 <i>Los productos de la neutralización</i>
		<i>Ahora opino que...</i>	

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**5** **Antes de iniciar la sesión** pregunte a sus alumnos si pueden distinguir fácilmente los ácidos de las bases y si el título de la secuencia puede relacionarse con alguna de estas propiedades. Mencione que en esta sesión **clasificarán** diferentes materiales por sus propiedades ácidas o básicas. Los alumnos **apreciarán** la necesidad de contar con un **indicador ácido-base**.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se presentan ejemplos comunes de sustancias ácidas y básicas, así como de sus usos; se introduce una primera forma de clasificarlos a través de sus propiedades macroscópicas.

**3** Pida a sus alumnos que opinen acerca de las sustancias ácidas y básicas que conocen; pregúnteles si en todos los casos es fácil identificar estas propiedades de los materiales.

## SECUENCIA 19



# ¿Agrio o amargo?

### SESIÓN 1

## >>> Para empezar

#### Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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

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

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

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

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



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



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

90

- Deje que sus estudiantes opinen libremente sobre las propiedades ácidas o básicas de las sustancias. Puede elaborar una lista en el pizarrón con todos los materiales que se mencionen. **RL** Por ejemplo: El limón y el café son ácidos, mientras que el jabón y los limpiadores para hornos son básicos.

**Vínculo entre Secuencias**

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

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

**Conexión con Ciencias I**

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



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



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

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

**>>> Consideremos lo siguiente...**

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

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

**Lo que pienso del problema**

Contesta en tu cuaderno:

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



Generalmente los ácidos tienen un sabor agrio.

Al revisar la Secuencia 10 los estudiantes podrán recordar las propiedades del calcio. Puede utilizar el vínculo para recordar que las propiedades de los elementos químicos son muy distintas a las de las sustancias que se forman cuando éstos se enlazan con otros elementos.

En la Secuencia 17 puede retomarse el uso de algunos ácidos para mantener frescos los alimentos. Puede utilizar el vínculo para generar una discusión sobre la diversidad de usos que tienen las sustancias ácidas.

Al revisar esta secuencia los estudiantes podrán recordar que uno de los métodos de conservación de los alimentos es agregándoles sustancias ácidas como conservadores.

En este material de consulta se pueden encontrar experimentos sencillos sobre ácidos y bases, puede aprovecharlo para introducir el tema en forma entretenida.

Es recomendable utilizar diferentes materiales de consulta. En esta enciclopedia encontrará diferentes ejemplos de materiales ácidos y básicos, así como de sus usos.

**5** Comente con sus alumnos que en esta secuencia podrán integrar lo aprendido en bloques anteriores sobre la percepción de las propiedades de la materia, así como su clasificación a través de ellas. Se sugiere preguntarles si consideran importante conocer las propiedades ácidas o básicas de los materiales que los rodean.

**>>> Consideremos lo siguiente...**

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al problema en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. Con la que le damos podrá guiarlos adecuadamente durante las actividades.

**Solución al problema:** RM Usaría el vinagre, ya que tiene propiedades ácidas y puede neutralizar las sustancias básicas del veneno de avispa.

**Lo que pienso del problema**

**1** En esta sección es importante que los alumnos expresen libremente lo que piensan, para identificar sus ideas previas y trabajarlas a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes respondan las preguntas de manera individual se recomienda que comenten sus respuestas con el resto del grupo.

2. **RL** Por ejemplo: El vinagre es ácido y el jabón, básico.
3. Es probable que los estudiantes lleguen intuitivamente a esta conclusión: al ser sustancias con propiedades contrarias, el efecto sería una mezcla con propiedades intermedias entre las sustancias iniciales. Guíe a sus alumnos para concluir que lo que ocurre es un cambio químico, en donde se crean nuevas sustancias con propiedades menos ácidas o básicas que las iniciales. **RL** Por ejemplo: La sustancia ácida disminuye su concentración al reaccionar con la sustancia básica.

Contesta en tu cuaderno:

1. Es posible que sus estudiantes contesten que la identificación puede hacerse por medio de las propiedades perceptibles de los materiales. Puede preguntarles cómo identificarían las propiedades ácidas o básicas de una sustancia que no pueden probar o tocar. **RL** Por ejemplo: Por medio de sus propiedades; es decir, si su sabor es agrio es un ácido, y si es amargo es una base. También podemos estudiar sus propiedades al reaccionar con alguna otra sustancia.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

El propósito de esta actividad es que los estudiantes puedan clasificar distintos materiales como ácidos o bases a partir de sus propiedades perceptibles.

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

1. Puede tomar como ejemplo las sustancias del *problema* y anotar las propiedades perceptibles de cada una en el pizarrón. Luego, pida a sus estudiantes que elijan aquellas que pueden ayudarlos a diferenciar un ácido de una base. Puede hacer preguntas como: ¿Todas las bases se sienten resbalosas? o ¿todos los ácidos tienen sabor agrio? Las respuestas pueden ser retomadas posteriormente, por ejemplo, al final de la actividad para contrastar con la información que tengan los estudiantes. **RL** Por ejemplo: El sabor de los ácidos es agrio; el de las bases, amargo.
3. b) Pida a sus estudiantes que no prueben ninguno de los materiales hasta terminar la clasificación de la tabla. Mencione que no todos los materiales en la lista son peligrosos, pero que algunos, como la cal, pueden provocar problemas si no se manipulan adecuadamente.
- c) Permita que sus estudiantes se expresen libremente sobre las características de las sustancias enlistadas. Se espera que mencionen, por ejemplo, el color o el estado de agregación.
- d) Es probable que los estudiantes tengan complicaciones al clasificar las propiedades básicas o ácidas de los materiales. Permita que en esta sección clasifiquen de acuerdo con lo que percibieron y con base en sus conocimientos sobre los materiales. Seguramente habrán escuchado, por ejemplo, que la aspirina contiene ácido acetilsalicílico, aunque su sabor sea amargo. **RM** En la tabla de la página siguiente.

## SECUENCIA 19

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

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

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



92



Material	¿Se puede probar sin peligro?	¿Se puede tocar sin peligro?	¿Se puede oler sin peligro?	Propiedades perceptibles	Sustancia ácida, básica o no se pudo identificar (A, B, X)
Jugo de limón	RM Sí	RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es líquido, verde y con sabor agrio	RL Por ejemplo: A
Ceniza	Mencione a sus estudiantes que la toxicidad de las cenizas depende de su origen. Así, puede haber cenizas peligrosas y otras que pueden probarse sin riesgo. RM Sí	RM Sí	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse	RL Por ejemplo: Es un sólido oscuro con sabor amargo	RL Por ejemplo: X
Aspirina	RM Sí	RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es un sólido blanco con sabor amargo	RL Por ejemplo: A
Yeso	No	Sí	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse	Es de un color gris opaco, de textura fina y no resbalosa	RL Por ejemplo: X
Vinagre	RM Sí	RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es un líquido de olor penetrante y sabor agrio	RL Por ejemplo: A
Leche	RM Sí	RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es líquido, blanco de sabor suave y consistencia no resbalosa	RL Por ejemplo: B
Yogurt	RM Sí	RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es un líquido espeso de sabor agrio	RL Por ejemplo: A
Bicarbonato de sodio	RM Sí	RM Sí	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse	RL Por ejemplo: Es un sólido blanco de consistencia fina y no resbalosa	RL Por ejemplo: X
Chile en polvo	RM Sí	Pida a sus estudiantes ser cuidadosos, pues los chiles contienen sustancias que pueden ser irritantes. RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es un polvo rojo de sabor picante	RL Por ejemplo: X
Cal apagada [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	No	No	Sí, pero se debe tener cuidado de no aspirarse	RL Por ejemplo: Es un polvo blanco de consistencia fina	RL Por ejemplo: X
Agua	RM Sí	RM Sí	RM Sí	RL Por ejemplo: Es líquido, incoloro e insaboro	RL Por ejemplo: X

4. a) **RL** Por ejemplo: El método que usamos para clasificarlos fue a partir de sus propiedades perceptibles, pero no pudimos clasificar todos los materiales.
- b) **RL** Por ejemplo: La ceniza, el yeso, el bicarbonato de sodio, el chile en polvo y la cal apagada. En algunos casos no podíamos probar o tocar los materiales y, en otros, su sabor no eran ni agrio ni amargo, o su consistencia no era resbalosa.
- c) **RL** Por ejemplo: No, porque la aspirina es ácida pero tiene un sabor amargo.
- d) Recuerde a sus estudiantes que no todos los materiales pueden probarse o tocarse. **RL** Por ejemplo: No, porque es difícil percibir la sensación resbalosa en muchos de los materiales y porque el sabor amargo no siempre corresponde a una base.

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

**RL** Por ejemplo: En algunos casos, como el del jugo de limón, es fácil clasificarlo como ácido por las propiedades que percibimos; en otros, las propiedades que pueden percibirse no son suficientes para clasificar un material como ácido o base.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Puedo tratar de identificar los materiales del problema como ácidos o bases a partir de las propiedades que puedo percibir de ellos.

### Texto de información inicial

El texto explica que, ante la imposibilidad de caracterizar los materiales como ácidos o bases sólo a partir de sus propiedades macroscópicas, se necesitan otras herramientas, como un indicador ácido-base. En el texto se define a un indicador ácido-base como toda sustancia que reacciona de manera diferente ante un ácido y una base y que, por lo tanto, permite identificarlos.

3 Puede mencionar a sus alumnos que los cambios en un indicador, ante un ácido o una base, son cambios químicos.

## SECUENCIA 19

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

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

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

**Lean el texto.**

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

### Texto de información inicial

## ¿De qué color es el tornasol?

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

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

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



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

- Puede preguntar a sus alumnos si conocen algún método para distinguir ácidos y bases que no sea por medio de sus propiedades perceptibles. **RL** Por ejemplo: Por medio de reacciones químicas o con la ayuda de instrumentos.

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

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



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

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

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

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

### Actividad DOS

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

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

### SESIÓN 2

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

Permita la libre expresión de ideas. Puede pedir a sus estudiantes que analicen los materiales de la imagen y que digan si son materiales comunes en su vida diaria.

**RL** Por ejemplo: Muchos de nuestros alimentos tienen propiedades ácidas o básicas, y muchas otras sustancias con estas propiedades son materia prima para obtener medicamentos como la aspirina. Por lo tanto, los ácidos y las bases son sustancias importantes en nuestra vida cotidiana.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Puedo usar un indicador ácido base para identificar las propiedades de los materiales del problema.

**3** El programa permite identificar las propiedades macroscópicas de los ácidos y las bases, a partir de algunos ejemplos de las aplicaciones en la industria y en la vida cotidiana.

**4** Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento.

**5** Para cerrar sesión se recomienda anotar en el pizarrón o en una cartulina el concepto de indicador ácido-base. Pida también que concluyan sobre la importancia de conocer las propiedades ácidas o básicas de los materiales que nos rodean.

### SESIÓN 2

**3** Antes de iniciar la sesión promueva la participación del grupo para retomar lo aprendido durante la sesión anterior. Puede pedir que respondan algunas preguntas como:

1. ¿Cuál es el problema que se quiere resolver?
2. ¿Es importante saber si el veneno de avispa es ácido o base? ¿Por qué?

Mencione que en esta sesión **identificarán** las propiedades de los materiales con los que trabajaron la sesión anterior utilizando ahora un indicador ácido-base.

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

1. **RM** Debe tener un color al disolverse con un ácido y otro al mezclarse con una sustancia básica.
2. b) Si en su localidad es difícil conseguir col morada, puede sustituir este material por betabel o ciruelas rojas; sin embargo, los mejores resultados se obtienen con la col.

### Actividad DOS

**El propósito de esta actividad** es que los alumnos identifiquen distintos materiales como ácidos o bases a partir de la reacción que estos tengan con un indicador ácido-base.

**1** Recuerde a sus estudiantes que el conocimiento de las propiedades de los materiales es fundamental para poder clasificarlos.

3. Realicen lo siguiente:

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

- a) Mencione a sus estudiantes que el procedimiento que están empleando es uno de los métodos de separación de mezclas que estudiaron en la Secuencia 7: *¿Juntos o revueltos?* Dígales que lo que separan es una sustancia que se encuentra también en otros frutos oscuros, como el betabel o las ciruelas rojas, y en las flores coloridas. El colorante en cuestión se llama cianidina, y sus propiedades químicas permiten que sea usado como indicador, pues el color azul-violeta que presenta en medio neutro cambia a colores que tienden hacia el rojo (en medio ácido) y hacia el verde y amarillo (en medio básico).
- d) Diga a sus estudiantes que el ácido clorhídrico (en el ácido muriático) y el hidróxido de sodio (en el limpiador para hornos) son sustancias peligrosas. Para manejarlas póngase los guantes y no permita que sus alumnos las manipulen.
- f) **RM** En la tabla.

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

- b) La cianidina en la col morada no sólo permite distinguir entre un ácido y una base, se puede predecir su fuerza, comparando el color resultante de la mezcla de la sustancia y el extracto de la col con el de la escala de colores de la figura siguiente, que corresponde a la escala de pH. Aunque el tema de la fuerza de los ácidos y las bases se tocará en la secuencia siguiente, puede usar esta información como guía para verificar el procedimiento experimental de sus alumnos.

**SECUENCIA 19**

3. Realicen lo siguiente:

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

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

Tabla de resultados

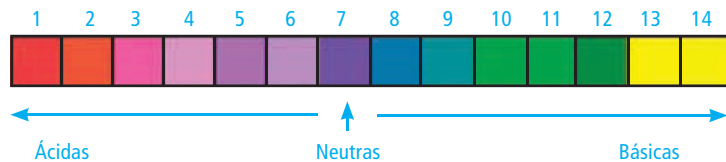
Material	Ácido, básico o neutro	Color que toma el indicador
Ácido muriático	RM Ácido	RM Rojo
Agua	RM Ácido	RL Azul o morado
Limpiador para hornos	Básico	RL Verde

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

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



96





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

Tabla de resultados

Material	Color que toma el indicador	¿El material es ácido, básico o neutro?
Jugo de limón	RL Por ejemplo: Rosa	RM Ácido
Aspirina disuelta en agua	RL Por ejemplo: Violeta	RM Ácido
Vinagre	RL Por ejemplo: Rosa	RM Ácido
Mezcla de chile en polvo y agua	RL Por ejemplo: Violeta	RM Ácido
Yogurt	RL Por ejemplo: Violeta	RM Ácido
Agua	RL Por ejemplo: Morado	RM Neutro
Bicarbonato de sodio disuelto en agua	RL Por ejemplo: Verde	RM Básico
Leche	RL Por ejemplo: Azul verdoso	RM Básico
Mezcla de yeso y agua	RL Por ejemplo: Verde	RM Básico
Mezcla de ceniza y agua	RL Por ejemplo: Verde	RM Básico
Mezcla de cal y agua	RL Por ejemplo: Verde	RM Básico



97

c) Recuerde que la percepción del color es cualitativa. Para que el color se aprecie mejor coloque los recipientes con las muestras sobre una superficie blanca y compare el color de la mezcla antes y después de agregar el indicador de color morada. Si el cambio no se aprecia claramente, puede agregar unas gotas más del extracto de color morada.  
**RM y RL En la tabla.**


4. Contesten lo siguiente:

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

- a) **RL** Por ejemplo: Rojo.
- b) **RL** Por ejemplo: Verde.
- c) **RL** Por ejemplo: No, porque el agua no es una sustancia ácida ni básica.
- d) **RL** Por ejemplo: Sí, porque tiene un comportamiento diferente con ácidos y bases, y el cambio de color puede ayudar a distinguir estas sustancias.

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


- a) **RL** Por ejemplo: En la ceniza, el yeso, el bicarbonato de sodio, el chile en polvo y la cal apagada.
- b) **RM** Pudieron identificarse todos los materiales de la actividad.
- c) **RL** Por ejemplo: Sí, porque en las sustancias neutras el indicador no cambia de color.

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

Permita que sus estudiantes expongan libremente sus ideas, pídale que anoten su hipótesis en el cuaderno. **RL** Por ejemplo: Morado porque la mezcla sería neutra.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Ahora sé que puedo emplear el indicador de col morada para clasificar los materiales del problema como ácidos o bases.

 En este material encontrará ejemplos de experimentos en donde la col morada también se utiliza como indicador ácido-base. Puede consultarla para comparar el procedimiento.

**5** **Para cerrar la sesión** puede pedir a los alumnos que comenten sobre la importancia de conocer las propiedades físicas y químicas de sustancias como la cianidina en la col morada, y acerca de la utilidad que pueden tener los indicadores ácido-base en su vida cotidiana.

**SECUENCIA 19**


4. Contesten lo siguiente:

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

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

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

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

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



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

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

**SESIÓN 3**

**>>> Para terminar**



Indicadores ácido-base



Lean el texto.

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

Texto de formalización

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

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

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

98

**SESIÓN 3**

**5** **Antes de iniciar la sesión** recuerde a sus alumnos brevemente cuál es el problema que están resolviendo y pídale que retomen los comentarios con los que cerraron la sesión pasada. Mencione que en esta sesión **valorarán** la importancia de algunos productos obtenidos por la reacción entre un ácido y una base en su vida cotidiana.

**>>> Para terminar**



El interactivo permite observar la coloración que toman distintos indicadores con materiales ácidos y básicos cotidianos, con lo cual se refuerzan y amplían los conceptos trabajados en la Actividad DOS.

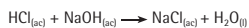
Texto de formalización

El texto define una reacción de neutralización como aquella que se lleva a cabo entre un ácido y una base. Mencione a sus estudiantes lo siguiente: para que el producto de estas reacciones sea una sustancia neutra, se deben hacer reaccionar las cantidades adecuadas de ácido y base.

**5** Puede pedir a sus alumnos que anoten en su cuaderno las reacciones de neutralización que aparecen en el texto y marquen ahí con colores diferentes el ácido, la base y los productos de cada proceso.

- Mencione a sus estudiantes que los ácidos y las bases se usan ampliamente en la industria como materia prima y que de los procesos en los que participan se obtienen innumerables productos útiles como los fertilizantes.

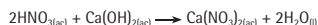
Cuando la misma cantidad de moles de un ácido y de una base se combinan, reaccionan completamente y se neutralizan al formar una nueva sustancia. Uno de los ejemplos más comunes de este tipo de reacción química se da entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio:



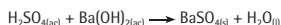
Si se combina un *mol* de ácido clorhídrico con un *mol* de hidróxido de sodio la disolución resultante será neutra, pero si uno de los dos reactivos está en mayor cantidad, este exceso definirá si la disolución resultante es ácida o básica.

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

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



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



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



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

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

**Comenten lo siguiente:**

1. Mencione a sus estudiantes que una de las aplicaciones importantes de las reacciones de neutralización es el control de desechos industriales; para evitar que sustancias ácidas o básicas puedan contaminar el agua de ríos o mares, por ejemplo, se neutralizan antes de desecharlas. **RL** Por ejemplo: Se puede utilizar para limpiar tuberías o para aliviar síntomas de picaduras de hormigas o avispas.
2. **RL** Por ejemplo: Mientras mejor se conozcan las reacciones de neutralización será factible encontrar más usos a sus productos.

**Comenten lo siguiente:**

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

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

🗨️ Para resolver el *problema*, contesta:

1. La respuesta a esta pregunta puede extraerse del texto de formalización. Si sus alumnos no lo recuerdan, puede pedirles que lo lean nuevamente.  
**RM** Básica.
2. **RM** Usando el indicador de col morada y comparando los colores que adquiere la mezcla con los que obtuve en la Actividad DOS.
3. **RM** Aplicaría vinagre, porque es un material ácido.
4. **RM** Una reacción de neutralización entre el ácido del vinagre y la base del veneno de la avispa.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí, porque antes no imaginaba que los ácidos y las bases tuvieran tanta importancia, pero ahora sé que pueden ser útiles incluso para aliviar las molestias causadas por una picadura de insecto.

🗨️ El programa permite identificar las aplicaciones de diferentes productos que se obtienen de una reacción de neutralización.

**4** Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento de la secuencia. Invítelos a reflexionar sobre la importancia de la Química en el desarrollo de nuevos materiales.

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

**En esta sección se evalúa** que los alumnos relacionen las propiedades ácidas o básicas de los materiales con las recomendaciones para su manejo, por ejemplo, el uso de guantes.

🗨️ Realicen lo siguiente:

2. **RL** Por ejemplo: Agua, hidróxido de sodio, lauril sulfato de sodio.
3. **RM** Usando un indicador ácido-base, como el extracto de col morada.
4. **RL** Por ejemplo: Porque las bases con las que se fabrican estos productos no pueden tocarse sin riesgo.

## SECUENCIA 19

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

🗨️ Para resolver el *problema*, contesta:

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



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

### Reflexión sobre lo aprendido

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

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

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



Realicen lo siguiente:

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





### Ahora opino que...

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



#### Comenten lo siguiente:

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

### >>> Para saber más



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



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



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

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

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

101

### Ahora opino que...

En esta sección se recomienda prestar atención a la actitud que reflejan los estudiantes ante la relación entre las propiedades ácidas o básicas de un material y su repercusión en el ambiente y la salud.

3 Pida a sus alumnos recuperar la actividad anterior en donde concluyeron que el limpiador para hornos contiene sustancias básicas.



#### Comenten lo siguiente:

1. **RL** Por ejemplo: Podríamos tener irritación en la piel.
2. **RL** Por ejemplo: Porque algunas personas presentaban irritación en la piel aunque los jabones no contuvieran sustancias muy básicas. Los jabones neutros no contienen sustancias que provoquen esta reacción.

### >>> Para saber más



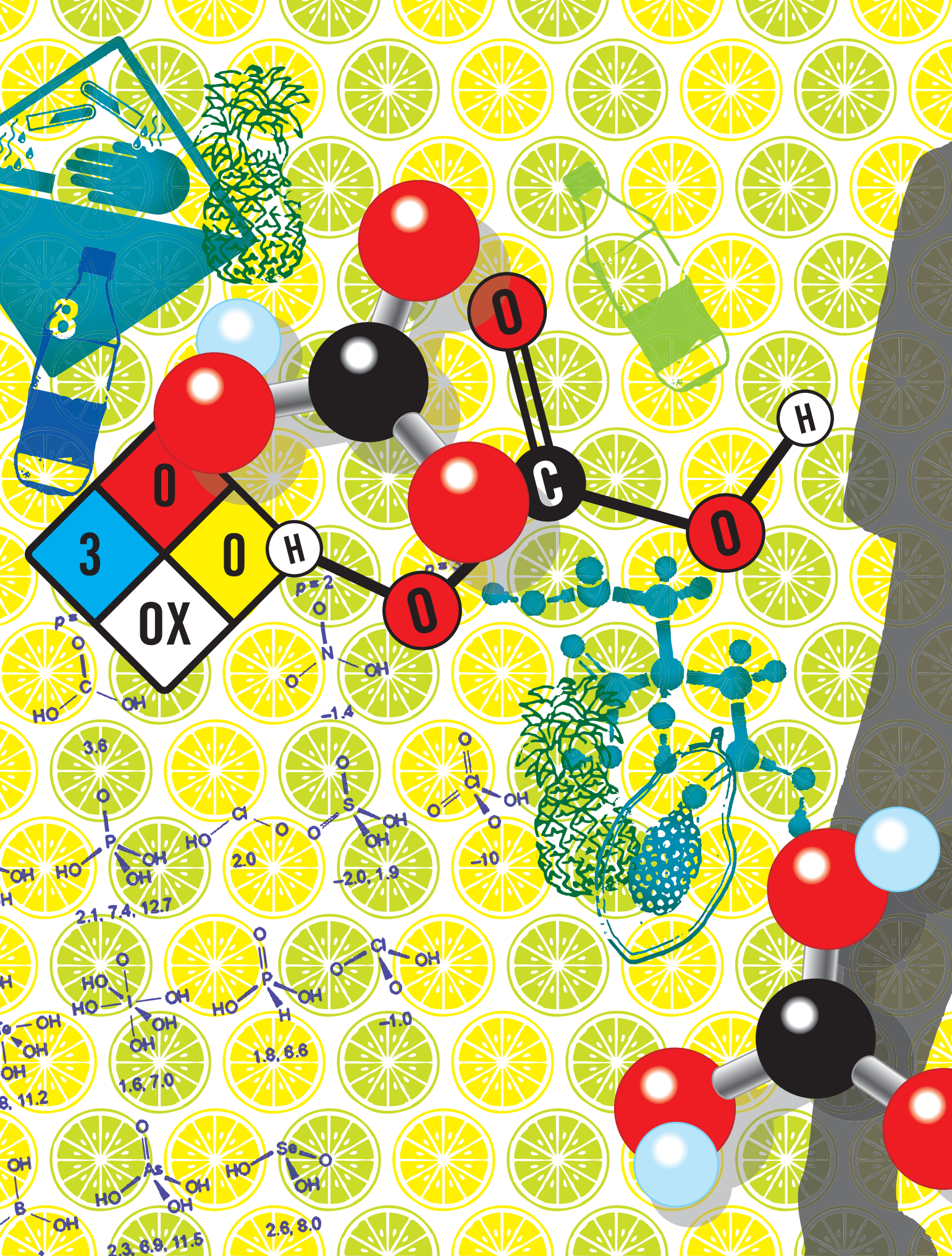
1. En este material encontrará diferentes experiencias con ácidos y bases comunes.
2. En este atlas podrá encontrar diferentes usos y aplicaciones de los ácidos y las bases.
3. En este material se describen con mayor detalle las propiedades físicas y químicas de la cianidina y sus usos como indicador ácido-base.



1. Puede aprovechar este material para pedir a sus estudiantes que busquen ejemplos de sustancias ácidas y básicas.
2. En este material se incluyen definiciones sencillas de ácido y base.
3. Este material presenta el tema de ácidos y bases de manera sencilla y puede utilizarse para reforzar los contenidos de la secuencia.



1. En esta liga podrá encontrar otro método para extraer la cianidina en la col morada, así como su estructura química y la explicación para su cambio de coloración en medio ácido y básico.



# ¿Se puede encender un foco usando agua?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia los alumnos conocerán la teoría de la disociación electrolítica y la relacionarán con el modelo de Arrhenius para ácidos y bases.

Desde las perspectivas de la Historia y la Naturaleza de las Ciencias se identifica la importancia de los conocimientos científicos como antecedentes para el desarrollo de nuevos modelos. Se espera que los alumnos valoren que los modelos en las ciencias tienen alcances y limitaciones para explicar los fenómenos cotidianos.

## Plan de trabajo


En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Describir brevemente el descubrimiento de la pila eléctrica y plantear la necesidad de explicar su funcionamiento mediante la presencia de <b>iones</b> .	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Comparar</b> la capacidad que tienen diferentes disoluciones de conducir la corriente eléctrica. <b>Tabla y cuestionario.</b>	<b>Por equipo:</b> 1 m de cable, pila de 9 volts, foco para linterna (2.5 o 6.3 volts), rollo de cinta adhesiva de más o menos 3 cm de ancho, navaja o pinza de corte, tres frascos de vidrio medianos, popote, cuchara, 1 l de agua de la llave, 100 ml de disolución de cloruro de sodio, 100 ml de disolución de azúcar.
2	Texto de información inicial	Explicar el concepto de <b>electrolito</b> y su utilidad para estudiar la conductividad de la corriente eléctrica de diferentes disoluciones.	 <i>Electrolitos fuertes y débiles</i>
	Actividad de desarrollo	DOS <b>Identificar</b> la capacidad de los ácidos y las bases para conducir la corriente eléctrica. <b>Tabla.</b>	 <i>Disociación electrolítica</i> <b>Por equipo:</b> El dispositivo que construyeron en la Actividad UNO, cuatro frascos pequeños de vidrio, una cuchara, 25 ml de una disolución de bicarbonato de sodio, 25 ml de una disolución de ácido ascórbico, 25 ml de una disolución de ácido clorhídrico, 25 ml de una disolución de hidróxido de sodio, un par de guantes de látex.
3	Texto de formalización	Explicar la definición de <b>ácido</b> y <b>base</b> de Arrhenius considerando su teoría de la disociación electrolítica, así como valorar los alcances y limitaciones de los modelos en las ciencias.	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 <i>Modelo de Arrhenius para ácidos y bases</i>
		<i>Ahora opino que...</i>	



Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como  Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**5** Antes de iniciar la sesión plantee a sus alumnos la pregunta del título de la secuencia. Mencione que en esta sesión **compararán** la capacidad para conducir la corriente eléctrica de distintas disoluciones.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se hace una breve descripción del descubrimiento de la pila eléctrica y se explica qué tanto las disoluciones salinas como las aciduladas conducen la corriente eléctrica. Por último, se comenta que Volta no logró explicar la conducción eléctrica en algunas sustancias.


**3** Pida a sus alumnos que participen opinando acerca de la trascendencia del invento de la pila eléctrica y si consideran importantes las investigaciones sobre su funcionamiento.

- Puede mencionar a sus estudiantes que al terminar este bloque podrán entender cómo una reacción química puede producir energía eléctrica. **RL** Por ejemplo: **Produce energía eléctrica por medio de una reacción química.**

## SECUENCIA 20

# ¿Se puede encender un foco usando agua?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

 Lean el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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

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

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

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

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



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

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

#### Conexión con Ciencias II

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

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

102

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

Es importante fomentar que los estudiantes investiguen cualquier palabra que no comprendan, como podría ser el caso de **acidular** que se refiere a agregar una sustancia ácida a una mezcla.

Al revisar esta secuencia los alumnos podrán recordar que el concepto de corriente eléctrica necesariamente implica un flujo de electrones.

En este material de consulta encontrará una descripción más detallada de la evolución de la pila eléctrica a lo largo de la historia.

**5** Comente con sus alumnos que en esta secuencia podrán explicar las propiedades ácidas y básicas de las sustancias que analizaron en la secuencia anterior, para lo cual recurrirán a un modelo científico construido por Arrhenius basándose en sus observaciones experimentales. Se sugiere preguntarles si consideran importante que la experimentación y el desarrollo de modelos estén relacionados.



### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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



Las amalgamas dentales son una mezcla homogénea de diferentes metales.

#### Lo que pienso del problema

○ Responde en tu cuaderno:

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

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

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

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

103

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

1. Puede pedir a sus estudiantes que recuerden mediante qué modelo de enlace pueden explicarse las propiedades de la sal de mesa (cloruro de sodio) y a partir de ahí guiarlos a la conclusión de que en la disolución pueden estar presentes los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$ . **RL** Por ejemplo: Porque la sal, al disolverla en agua, se separa en iones.

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

**El propósito de esta actividad** es que los estudiantes observen que las disoluciones de diferentes sustancias, conducen de manera distinta la corriente eléctrica. Se espera que asocien la diferencia en la conductividad con el comportamiento de las sustancias en disolución.

### >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que imaginen posibles soluciones. La que le damos a usted le permitirá guiarlos adecuadamente durante las actividades.

**Solución al problema:** **RM** La corriente se siente porque el metal de la amalgama y el que se introduce en la boca pueden formar una pila como la de Volta, en donde la saliva es una disolución con electrolitos que permiten que se cierre el circuito.

#### Lo que pienso del problema

En esta sección es importante que los alumnos expresen libremente lo que piensan, para identificar sus ideas previas y trabajarlas a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes respondan las preguntas de manera individual, es recomendable que comenten sus respuestas con el resto del grupo.

**1** Es importante que se tomen en cuenta las diferentes respuestas.

○ Responde en tu cuaderno:

1. Puede preguntar a sus estudiantes cómo podrían probar las propiedades ácidas o básicas de la saliva, guíelos para que retomen la utilidad de un indicador ácido-base. **RL** Por ejemplo: Tiene propiedades ácidas, por eso las pastas de dientes suelen ser básicas.
2. **RL** Por ejemplo: Sí, porque se pueden sentir toques, lo cual quiere decir que permite el flujo de electrones.
3. **RL** Por ejemplo: Porque puede formarse una pila como la de Volta.
4. **RL** Por ejemplo: Porque para construir una pila se necesitan dos materiales conductores.

## SECUENCIA 20

- Si va a realizar esta experiencia como demostración, se sugiere construir el dispositivo antes de clase y explicar a los estudiantes los pasos que siguió para armarlo.
- Diga a sus alumnos que la forma de comprobar que la disolución conduce la corriente eléctrica es observando si el foco enciende o no.

- 100 ml de disolución de cloruro de sodio: 100 ml de agua a los que se agregan diez cucharadas de sal de mesa (cloruro de sodio, NaCl).
- 100 ml de disolución de azúcar: 100 ml de agua a los que se agregan diez cucharadas de azúcar.

- Construyan un dispositivo que permita comprobar la conducción de la corriente. Para ello realicen lo siguiente:

- Corten el cable en tres segmentos de la misma longitud.
- Pelen aproximadamente 2 cm de cada uno de los seis extremos de cable obtenidos.
- Enrollen el extremo de uno de los cables al polo positivo de la pila, y uno de los extremos de otro cable al polo negativo, como se muestra en el esquema A. Eviten que se toquen los extremos libres.



Esquema A



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



Esquema B

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

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



Esquema C

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

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

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

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

Material	¿Encendió el foco? (sí o no)	Intensidad con que enciende el foco del 1 al 3 (1: menor intensidad 3: mayor intensidad)
Agua de la llave	RM No	RM 1
Disolución de cloruro de sodio	RM Sí	RM 3
Disolución de azúcar	RM No	El azúcar es una sustancia covalente, por lo que no se espera que conduzca la corriente eléctrica; sin embargo, si tuviera algunas impurezas podría apreciarse una mínima conductividad. RM 2

Comenten lo siguiente:

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

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

4. d) Antes de agregar al frasco la siguiente disolución, es importante que enjuague con agua.

5. RM En la tabla.

Comenten lo siguiente:

- RL Por ejemplo: El cloruro de sodio es una sustancia que puede separarse en iones en disolución que permiten el paso de corriente eléctrica; en cambio, el azúcar es una sustancia covalente que no se separa en iones. El agua sólo puede conducir la corriente eléctrica si hay otras sustancias iónicas disueltas en ella.

**Reflexión sobre lo aprendido**

RL Por ejemplo: Puedo suponer que en la saliva están presentes sustancias que conducen la corriente eléctrica.

**5** Para cerrar la sesión se recomienda anotar en el pizarrón los nuevos conceptos revisados. Pídale también sus conclusiones sobre la importancia de conocer los avances tecnológicos, la pila eléctrica en este caso, para el desarrollo de los conocimientos científicos.

## SESIÓN 2

**3** Antes de iniciar la sesión promueva la participación del grupo para retomar lo aprendido durante la sesión anterior. Puede pedir que respondan algunas preguntas como:

1. ¿Cuál es el problema que se quiere resolver?
2. ¿Cuál es la importancia de entender por qué algunas disoluciones conducen la corriente eléctrica?

Mencione que en esta sesión **identificarán** la capacidad que tienen las sustancias con propiedades ácidas y básicas para conducir la corriente eléctrica.

El interactivo permite relacionar la disociación que se efectúa en diferentes electrolitos con su capacidad conductora dentro de una celda electrolítica. Puede utilizar el recurso como un experimento virtual que favorece la comprensión sobre las propiedades conductoras de los electrolitos fuertes y débiles.

### Texto de información inicial

El texto explica la teoría de disociación electrolítica —en la que Arrhenius definía un electrolito como toda sustancia capaz de separarse en iones en una disolución—, y hace la diferenciación entre electrolito fuerte y electrolito débil.

**3** Puede pedir a sus alumnos que contesten la pregunta del título del texto al terminar de leerlo.

- Sugiera a sus estudiantes que, además, pongan atención en la forma en la que la definición de un electrolito puede explicar la conductividad eléctrica de la disolución.

## SECUENCIA 20

### SESIÓN 2 Electrolitos fuertes y débiles

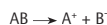
Lee el texto.

- Durante la lectura pongan atención al concepto de electrolito.

#### Texto de información inicial

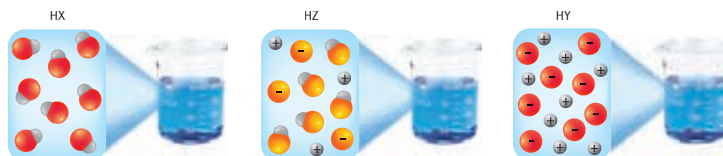
### ¿Y por qué conducen electricidad?

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



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

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



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

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

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

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

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



No electrolito.



Electrolito débil.



Electrolito fuerte.

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

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

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

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



Respondan en su cuaderno:

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



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



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

Actividad DOS

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

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



107

Respondan en su cuaderno:

1. **RM** Que al disolverse se separan en iones permitiendo el paso de la corriente eléctrica.
2. **RM** La conducción es posible porque el flujo de electrones puede pasar a través de los iones.
3. **RM** Porque el cloruro de sodio es un electrolito, es decir que al disolverse en agua se separa en iones.
4. **RM** La del ácido muriático, porque conduce mejor la electricidad.



En este material de consulta podrá encontrar ejemplos de electrolitos fuertes, débiles y de sustancias que en disolución no conducen la corriente eléctrica.



El programa permite reconocer la teoría de la disociación electrolítica y apreciar la importancia de los iones en la vida cotidiana.

**4** Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento.

Actividad DOS

**El propósito de esta actividad** es que los estudiantes concluyan que tanto los ácidos como las bases son electrolitos, por lo que en disolución conducen la corriente eléctrica. Se espera también que concluyan que los ácidos y las bases que mejor conducen la corriente eléctrica son electrolitos fuertes, y aquellos que la conducen débilmente son electrolitos débiles.



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

1. Se espera que los estudiantes relacionen la fuerza de los ácidos con su capacidad para disociarse en disolución; guíelos para que lleguen a esta conclusión.
 

**RL** Por ejemplo: Sí, el ácido muriático es más fuerte que el ácido acético del vinagre.

4. Puede suceder que la percepción sobre la luminosidad del foco sea idéntica para la disolución de ácido muriático y para el limpiador para hornos, ya que son un ácido y una base fuerte, respectivamente; lo mismo puede pasar con las disoluciones de bicarbonato de sodio y vitamina C, que son una base y un ácido débil, respectivamente. Diga a sus alumnos que estas apreciaciones son válidas y permita la libre expresión de ideas; puede aprovechar también para reflexionar sobre la fiabilidad de los sentidos al determinar las propiedades de los materiales e insista en que ésta es una determinación cualitativa de la conductividad. **RM** En la tabla.

### Comenten lo siguiente:

- RM** Las disoluciones de bicarbonato de sodio y de vitamina C contienen electrolitos débiles porque conducen menos la corriente eléctrica.
- RM** La disolución del ácido clorhídrico y la del limpiador para hornos contienen electrolitos fuertes, porque permiten la conductividad eléctrica con mayor intensidad.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Puedo explicar ahora que si la saliva es una disolución ácida, puede conducir la corriente eléctrica.

**5** **Para cerrar sesión** puede pedir a los alumnos que mencionen las conclusiones de la Actividad DOS. Puede utilizar la *Reflexión sobre lo aprendido* de esta actividad para evaluar la sesión y preguntarles cuál es la diferencia entre un electrolito fuerte y uno débil.

### SESIÓN 3

**5** **Antes de iniciar la sesión** recuerde a sus alumnos brevemente cuál es el *problema* que están resolviendo. Pídales también que retomen los comentarios con los que cerraron la sesión pasada.

Mencione que en esta sesión **valorarán** los alcances y las limitaciones del modelo de ácidos y bases propuesto por Arrhenius para explicar las propiedades de sustancias cotidianas.

## SECUENCIA 20

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

Materiales	Ácido o base	¿Encendió el foco? (sí o no)	Intensidad con que enciende el foco del 1 al 4 (1: menor intensidad 4: mayor intensidad)	Peligrosidad de las sustancias o disoluciones (se puede manejar sin guantes o no)
Disolución de bicarbonato de sodio	Base	<b>RM Sí</b>	<b>RM 1</b>	Sí
Disolución de ácido ascórbico (vitamina C)	Ácido	<b>RM Sí</b>	<b>RM 2</b>	Sí
Disolución de ácido clorhídrico (ácido muriático)	Ácido	<b>RM Sí</b>	<b>RM 4</b>	No
Disolución de hidróxido de sodio (limpiador para hornos)	Base	<b>RM Sí</b>	<b>RM 3</b>	No

### Comenten lo siguiente:

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

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

### SESIÓN 3

## >>> Para terminar

### Lean el texto.

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

#### Texto de formalización

### ¿Todos los electrolitos son ácidos o bases?

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

108

## >>> Para terminar

#### Texto de formalización

**El texto describe** el modelo de Arrhenius para ácidos y bases a partir de su teoría de la disociación electrolítica y explica que la fuerza de un ácido o una base está relacionada con la concentración de iones  $H^+$  o iones  $OH^-$  en la disolución, y que ésta, a su vez, depende de la capacidad de los ácidos o las bases para disociarse.

**5** Puede pedir a sus estudiantes que subrayen las ideas más importantes del texto, de manera que puedan tener claras las definiciones de ácidos y bases de Arrhenius. Al concluir la lectura haga que contesten la pregunta que da título al texto.

- Es probable que sus estudiantes aporten argumentos sobre el manejo de las sustancias. Uno de ellos puede ser: “Los ácidos y las bases fuertes deben ser manejados con mucho más cuidado que las bases y los ácidos débiles”. Permita esta libre expresión de ideas y guíelos a mencionar también las diferencias en su comportamiento químico.

Para un ácido:



Para una base:



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

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

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

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

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



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

**Comenten lo siguiente:**

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



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

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

**Comenten lo siguiente:**

- RM** Es un electrolito fuerte, porque el ácido se disocia completamente y la concentración de iones  $\text{H}^+$  es alta.
- RM** Es un electrolito débil, porque la sustancia de la leche que le da el carácter básico se disocia parcialmente y la concentración de iones  $\text{OH}^-$  es baja.
- Es importante aclarar que el agua sí es un electrolito, pero muy débil. Puede pedir a sus estudiantes que recuerden por qué se dice que el agua es una sustancia neutra. Se espera que lleguen a la conclusión de que se disocian sólo algunas de sus moléculas y que en disolución hay la misma concentración de iones  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$ .  
**RM** No, el agua pura no es un electrolito, razón por la cual no conduce la corriente eléctrica.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Ahora puedo clasificar a la saliva como un electrolito débil, ya que conduce ligeramente la corriente eléctrica. Con esto también puedo decir si se trata de un ácido o una base débil.

En este material de consulta encontrará experimentos interesantes sobre las propiedades ácidas o básicas de sustancias comunes.

## Sabías que...

Esta sección permite introducir un término con el que los estudiantes se habrán encontrado seguramente en los anuncios publicitarios: el pH. Explique que la medición de este valor indica la fuerza de un ácido o una base. Aclare que los valores en esta tabla no son fijos. Aunque pueden cambiar con las mediciones, representan un valor aproximado para estos materiales. Puede pedir que ubiquen los ejemplos mencionados en el texto en la escala de pH que aparece en esta misma sección.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

Para ello contesten las siguientes preguntas en su cuaderno:

1. **RM** Sí, se puede comprobar que tiene electrolitos porque conduce la corriente eléctrica.
2. **RM** Que en la boca se forma una especie de pila, donde la disolución salina es sustituida por la saliva y los dos metales se forman con la amalgama y el metal que se muerde.
3. **RM** Porque si no se tiene otro metal la pila no está completa y no se produce ninguna corriente eléctrica.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí, porque aunque antes pensaba que los ácidos y las bases podían conducir la corriente eléctrica no sabía por qué, y ahora sé que se debe a que son electrolitos.

El programa permite distinguir ácidos y bases usando el modelo Arrhenius, e identificar las limitaciones de dicho modelo.

4 Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento.

## SECUENCIA 20

### Sabías que...

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

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

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

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

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

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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



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

Para ello contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno:

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

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

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

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

Explica lo siguiente:

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

110

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

En esta sección se evalúa que los estudiantes puedan transferir el concepto de electrolito a situaciones cotidianas. Puede aclarar que se conoce como agua dura a la disolución acuosa que contiene una gran cantidad de sales disueltas y que el agua no potable suele ser agua dura.

### Explica lo siguiente:

1. **RM** Al disolverlas en el agua, las sustancias pueden disociarse y conducir la corriente eléctrica. Si son electrolitos fuertes la conducirán más fácilmente que si son débiles.
2. **RL** Por ejemplo: Yo recomendaría no tener aparatos eléctricos cerca de la regadera o la tina, ya que si hay electrolitos disueltos en el agua, hay riesgo de recibir una descarga eléctrica.



### Ahora opino que...

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



**Explica lo siguiente:**

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

### >>> Para saber más

1. Navarrete, Néstor. *Atlas básico de tecnología*, México, SEP/Parramón, Libros del Rincón, 2003.

2. Robinson, Tom. *Experimentos Científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.

1. Castro, Mauricio. *Química 3. Secundaria*, México, Santillana, 2003.

2. Catalá, Rosa María. *Química 3. Secundaria*, México, Nuevo México, 2003.

3. Chamizo, José Antonio. *Cómo acercarse a la Química*, Esfinge, México, 2004.

4. *Diccionario de Química*, Madrid, Oxford-Complutense, 2003.

5. *Enciclopedia Larousse Dokéo*. Ciencia y tecnología, México, Larousse, 2001.

6. Garritz, Andoni et al. *Tú y la química*, México, Pearson Education, 2001.

1. Educamix, Alicante España. *Ácidos y bases de Arrhenius*, 1 de febrero de 2008, [http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3\\_eso\\_materiales/b\\_v/conceptos/conceptos\\_bloque\\_5\\_5.htm](http://platea.pntic.mec.es/pmarti1/educacion/3_eso_materiales/b_v/conceptos/conceptos_bloque_5_5.htm)

2. "200 años de la pila de Volta", en *El rincón de la ciencia*, No. 5, 2000, 1 de febrero de 2008. <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Cie-Hist/Volta/Volta.htm>

3. SEP, Unidad de Telesecundaria. *Metales y electrolitos*, 20 de febrero de 2008. [http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/telesec/curso3/htmlb/sec\\_82.html](http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/telesec/curso3/htmlb/sec_82.html)

4. RedEscolar. ILCE. *Electrolitos*. 27 de noviembre de 2008, [http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act\\_permanentes/conciencia/experimentos/electrolitos.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/conciencia/experimentos/electrolitos.htm)

### Ahora opino que...

En esta sección se evalúa que los estudiantes comprendan la importancia de los iones en el cuerpo humano. Se espera que deduzcan que los impulsos nerviosos se transmiten a través de una disolución electrolítica desde nuestro cerebro.

**Explica lo siguiente:**

1. **RM** En que, gracias a la presencia de electrolitos, los impulsos eléctricos que manda nuestro cerebro pueden conducirse a través de nuestro cuerpo.
2. Puede relacionar esta sección con el uso de bebidas hidratantes para deportistas que anuncian un alto contenido de electrolitos. Para ello, pregunte a sus estudiantes si alguno ha probado el sabor de su sudor. Pida que lo describan y que respondan qué iones se pueden perder cuando se suda. Guíe a sus estudiantes para que reflexionen en torno a la importancia de mantener en el cuerpo la adecuada concentración de los diferentes iones. **RM** Las señales eléctricas de nuestro cerebro no podrían llegar a todo el cuerpo, ya que si no hay iones no podría haber conductividad de la corriente eléctrica.

### >>> Para saber más

1. Este material puede aprovecharse para mostrar la evolución de la pila eléctrica y su estrecha relación con los electrolitos.

2. El libro muestra experimentos sencillos sobre ácidos y bases, los cuales puede aprovechar relacionándolos con las propiedades electrolíticas de las sustancias empleadas.

3. El libro explica, de manera clara y con ejemplos, el tema de ácidos y bases.

4. En este libro encontrará sugerencias para introducir temas como el de la disociación electrolítica.

5. En este material pueden encontrarse definiciones de términos usados en esta secuencia, como electrolito, ácido y base.

6. Hallará aquí información acerca de la pila de Volta y de la teoría de ácidos y bases de Arrhenius.

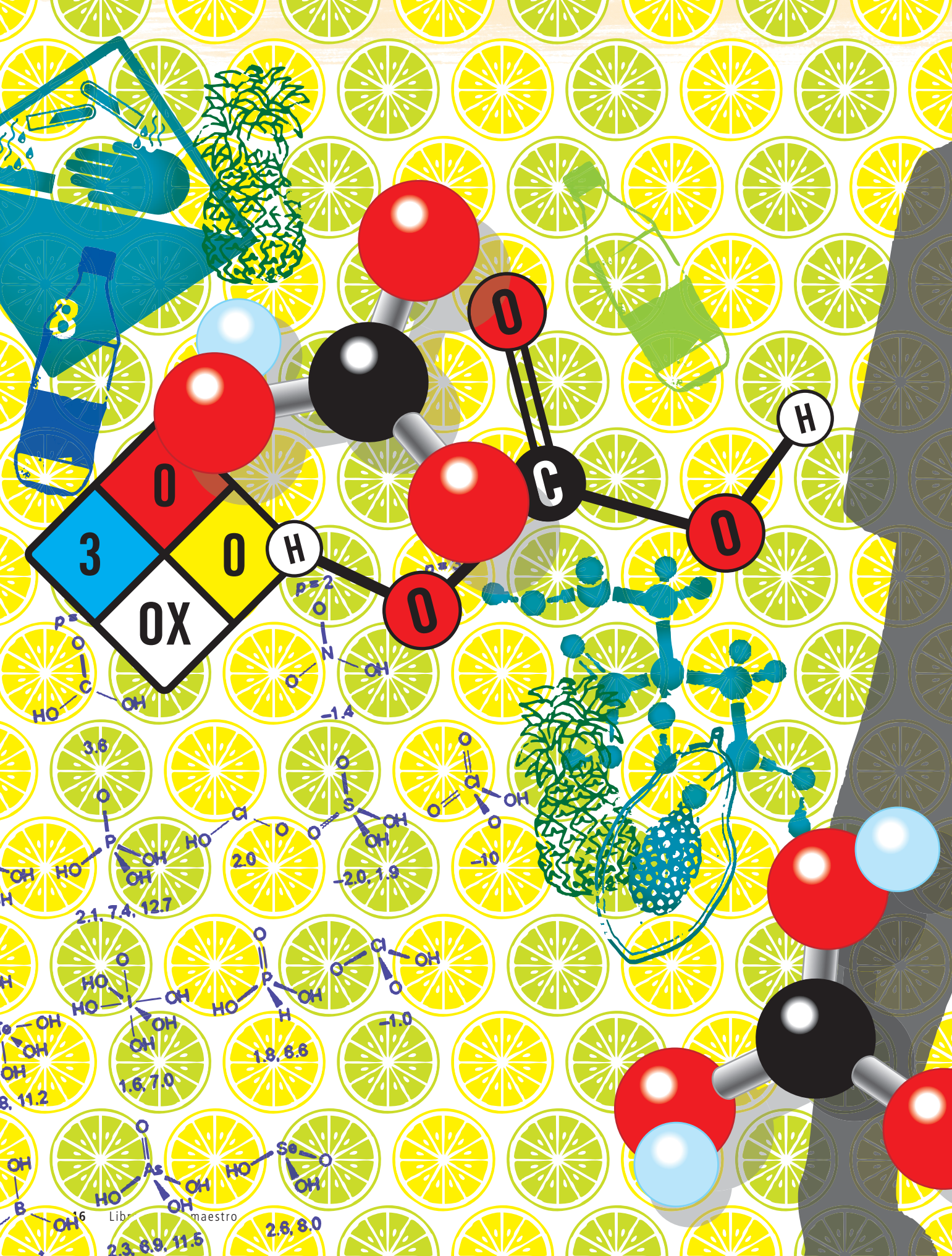
7. En este material se explica, de forma clara y sencilla, el tema de disociación electrolítica.

1. En esta liga encontrará una explicación del modelo de ácidos y bases de Arrhenius.

2. En la liga encontrará una descripción detallada de la pila de Volta.

3. Esta liga presenta el esquema de un aparato para identificar si una disolución conduce o no la corriente eléctrica. Puede utilizarlo para complementar la Actividad DOS.

4. Este enlace muestra algunos experimentos simples con electrolitos comunes, como el jugo de un limón.



Libro maestro

# ¿Acidez estomacal?

## Propósito y perspectiva



En esta secuencia los alumnos identificarán la acidez de algunos alimentos y describirán las propiedades de las sustancias empleadas para contrarrestar la acidez estomacal.

Desde una perspectiva CTS y de salud se valora la importancia de tener una dieta balanceada y de controlar el consumo excesivo de alimentos ácidos.

## Plan de trabajo


En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Introducir la necesidad de clasificar los alimentos como ácidos o básicos dada su importancia en el metabolismo humano.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Identificar</b> las <b>propiedades ácidas o básicas</b> de algunos alimentos y bebidas. <b>Tabla y cuestionario.</b>	<b>Por equipo:</b> Mortero o molcajete, dos hojas de col morada, gotero o popote, cuchara, coladera, tabla pequeña de madera, 50 cucharadas de alcohol, 50 cucharadas de agua, cinco cucharadas de jugo de limón, cinco cucharadas de jugo de salsa de tomate industrializada, cinco cucharadas de jugo de piña, cinco cucharadas de infusión de café, cinco cucharadas de refresco que no sea de cola, cinco cucharadas de salsa picante casera, cinco cucharadas de una infusión de té, cinco cucharadas de leche, clara de huevo, 10 frascos pequeños con tapa.
	Texto de información inicial	Explicar las repercusiones que el consumo excesivo de <b>alimentos ácidos</b> tiene en la salud. <b>Valorar</b> la importancia de tener una dieta balanceada.	 <i>Alimentos ácidos y básicos</i>
2	Actividad de desarrollo	DOS <b>Identificar</b> la propiedad que debe tener una sustancia para contrarrestar la acidez estomacal. <b>Tabla.</b>	<b>Por equipo:</b> Tres frascos pequeños, cuchara, cinco cucharadas de jugo de limón, cinco cucharadas de refresco de color claro, 15 cucharadas de agua, dos cucharadas de disolución de bicarbonato de sodio, indicador de col morada, popote o gotero.
3	Texto de formalización	Explicar la forma en la que los <b>antiácidos</b> contrarrestan el malestar estomacal.	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 <i>Otras sustancias para neutralizar la acidez</i>
		<i>Ahora opino que...</i>	



Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**Antes de iniciar la sesión** pregunte a sus alumnos qué es lo que entienden por acidez estomacal. Mencione que en esta sesión **identificarán** las propiedades ácidas o básicas de algunos alimentos.

Los alumnos **valorarán** la necesidad de controlar el consumo excesivo de los alimentos con propiedades ácidas.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

**En el texto se aclara** que lo que se conoce como acidez estomacal es en realidad un conjunto de síntomas producidos por el exceso de ácido en el estómago. El texto también explica que estos problemas pueden disminuirse con una adecuada alimentación en horarios fijos, reduciendo las situaciones de estrés y haciendo ejercicio.

**3** Pida a sus alumnos que participen al opinar acerca de la importancia de llevar una dieta adecuada y de las medidas que se pueden tomar en caso de que no sea posible para una persona respetar los horarios de comida.

- Es posible que sus estudiantes se refieran a la acidez estomacal sólo como los síntomas mencionados en el texto. Si es así, acláreles que el proceso de digestión se lleva a cabo en un ambiente ácido para lo que nuestro organismo produce

## SECUENCIA 21



# ¿Acidez estomacal?

## SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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

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



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

#### Conexión con Ciencias I

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

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

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

112

permanentemente ácido clorhídrico; los malestares aparecen cuando éste se presenta en exceso. **RL Por ejemplo: Es un malestar estomacal.**

Al revisar esta secuencia los estudiantes podrán recordar la relación entre la alimentación, el crecimiento, el desarrollo y la salud de los seres humanos, además de las características de una alimentación suficiente, variada y equilibrada. Puede pedir a sus estudiantes que lean esta secuencia como antecedente a la sesión.

En la Secuencia 13 se revisan de manera general los procesos de transformación de los alimentos que ocurren durante la digestión así como el aprovechamiento de los nutrientes. Puede utilizar la conexión como complemento del *Texto introductorio*.

La conexión con las secuencias de *Ciencias I* mencionadas (11 y 13) proporciona los antecedentes para la comprensión de ésta. Es recomendable que pida a sus alumnos, además de su relectura, escribir en su cuaderno el significado de conceptos como éstos: nutrimento, grupos de alimentos y digestión.



### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

Tu tarea consiste en identificar:

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

#### Lo que pienso del *problema*

Contesta en tu cuaderno:

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

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

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

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

113

### >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. Con la que le damos podrá guiarlos adecuadamente durante las actividades.

#### Solución al *problema*: RM

1. Para reducir los problemas de acidez estomacal recomendaría llevar una dieta suficiente y equilibrada, respetar los horarios de comida y hacer ejercicio.
2. Recomendaría eliminar o disminuir alimentos ácidos (principalmente refrescos o bebidas procesadas), muy grasosos (como las frituras) e irritantes (como el chile).
3. Para reducir la acidez estomacal tendría que utilizarse una sustancia con propiedades básicas, ya que el ácido excesivo se elimina por medio de una reacción de neutralización.

#### Lo que pienso del *problema*

En esta sección es importante que los alumnos expresen libremente lo que piensan, para identificar sus ideas previas y trabajarlas a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes respondan las preguntas de manera individual, es recomendable que comenten sus respuestas con el resto del grupo.

**1** Es importante que se tomen en cuenta las diferentes respuestas.

Contesta en tu cuaderno:

1. **RL** Por ejemplo: Sí, cuando no desayuno me duele el estómago debido al exceso de ácido producido.
2. **RL** Por ejemplo: El consumo excesivo de alimentos ácidos, el comer a diferentes horas o el estrés por problemas diversos.
3. Permita que sus estudiantes seleccionen libremente los alimentos que creen que favorecen el exceso de acidez estomacal. Puede retomar esta pregunta al final de la secuencia. **RL** Por ejemplo: Refrescos o irritantes, como el chile.

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

El propósito de esta actividad es que los estudiantes identifiquen las propiedades ácidas o básicas de diferentes alimentos o bebidas que consumen habitualmente con ayuda de un indicador ácido-base.

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

1. Es probable que sus estudiantes tengan dificultades para diferenciar los alimentos ácidos de los básicos. Haga que recuerden cuál es la herramienta que utilizaron en secuencias anteriores para distinguir las propiedades ácidas o básicas de una sustancia cuando sus propiedades macroscópicas no fueron suficientes.

**RL** Por ejemplo: Jugo de limón, jugo de piña, infusión de café y refresco.

4. El uso de antiácidos caseros —como el bicarbonato de sodio— es común. Insista a sus estudiantes que el manejo de cualquier medicamento debe ser controlado para que no se presente un problema grave de salud. Pídales también que piensen en acciones preventivas.

**RL** Por ejemplo: Sí, usando bicarbonato de sodio, té de manzanilla o algún medicamento.

5. Puede aprovechar para pedir a sus estudiantes que recuerden las propiedades que distinguen a una sustancia ácida de una básica. **RL** Por ejemplo: Es una sustancia que contrarresta las propiedades ácidas de una sustancia.

## SECUENCIA 21

3. a) Recuerde a sus alumnos que el extracto de col morada lo utilizaron en la Secuencia 19 con sustancias cotidianas. Dígalos que en esta actividad la usarán el mismo método para identificar alimentos y bebidas.

- j) Cinco cucharadas de jugo de piña.
- k) Cinco cucharadas de infusión de café.
- l) Cinco cucharadas de cualquier refresco que no sea de cola.
- m) Cinco cucharadas de salsa picante casera.
- n) Cinco cucharadas de una infusión.
- ñ) Cinco cucharadas de leche.
- o) Clara de huevo.
- p) Diez frascos pequeños con tapa.
- q) 50 cucharadas de agua.

3. Realicen lo siguiente:

- a) Preparen el indicador de col morada como lo hicieron en la Actividad UNO de la Secuencia 19.
  - i. Extraigan el colorante de las hojas. Para ello, córtelas en trozos y macháquenlas con un poco de alcohol en el mortero.
  - ii. Etiqueten con un plumón o con cinta adhesiva un frasco que diga: "Indicador de col morada".
  - iii. Cuelen el extracto de col morada y guárdenlo en el frasco que etiquetaron.




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

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

Alimento o bebida	Ácido	Básico	No se pudo identificar
Jugo de limón	RM ✓		
Salsa de tomate	RM ✓		
Jugo de piña	RM ✓		
Infusión de café	RM ✓		
Refresco	RM ✓		
Salsa picante	RM ✓		
Té		Este resultado depende del té que se haya elegido para la infusión. Una infusión de té negro, por ejemplo, dará como resultado una disolución ácida. RM ✓	
Leche		RM ✓	
Clara de huevo		RM ✓	

4. Respondan en su cuaderno:


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

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

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

115

- 3. b) **RM** En la tabla.
- 4. a) **RM** Sí, la leche y la clara de huevo.
- b) Es importante aclarar a los estudiantes que los malestares por acidez estomacal se favorecen con el consumo excesivo de estos alimentos, pero que incluirlos en la dieta de manera balanceada es recomendable en todos los casos (salvo en el refresco, que se recomienda eliminar o disminuir al máximo). **RL** Por ejemplo: Sí, consumimos todos.
- c) En esta pregunta, es probable que sea más fácil identificar alimentos ácidos que básicos, y que las respuestas estén basadas en conocimientos empíricos. Permita la libre expresión de ideas y pregunte a sus estudiantes cómo podrían comprobar el carácter ácido o básico de los alimentos mencionados. **RL** Por ejemplo: Las guayabas, las naranjas y otros cítricos tienen propiedades ácidas; las ciruelas pasa tienen propiedades básicas.

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

Puede pedir a sus estudiantes que hagan una lista de los alimentos o bebidas que hayan consumido en los últimos días. Dígalos que traten de identificar aquellos que tienen propiedades ácidas. Pregúnteles si creen que las frituras provocan problemas de acidez estomacal y anote la respuesta en algún lugar visible del aula para retomarlos en la siguiente lectura. **RL** Por ejemplo: El consumo frecuente de bebidas o alimentos ácidos pueden provocar exceso de acidez estomacal.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Puedo comenzar a hacer una lista de alimentos que no deben consumirse en exceso para evitar problemas de acidez estomacal.

El texto explica que no sólo los alimentos que se clasifican como ácidos o básicos pueden provocar malestares estomacales debido a la acidez, sino que algunos alimentos pueden irritar el esófago o bien provocar una mayor producción de jugos gástricos. Puede aprovechar este momento para aclarar que, como se había visto en la Secuencia 19, el sabor agrio o amargo no es necesariamente una herramienta eficaz para diferenciar sustancias ácidas y básicas.

El texto también indica que la mejor manera de evitar problemas de acidez estomacal es llevar una dieta sana y equilibrada, así como buenos hábitos alimenticios.

3 Puede pedir a sus alumnos que describan lo que entienden por un buen hábito alimenticio y que elaboren una lista de los métodos para disminuir los problemas de acidez estomacal que aparecen en el texto. La tabla al final del texto puede utilizarse como herramienta para el trabajo en clase. Solicite a sus alumnos que señalen en ella los alimentos que consumen con mucha frecuencia y que ubiquen la acidez o basicidad que producen.

## SECUENCIA 21

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

Texto de información inicial

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

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

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

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



El jugo de limón es ácido.



Tabla 1. Acidez de algunos alimentos

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



**Intercambien sus opiniones sobre:**

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

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



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

**Vínculo entre Secuencias**

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



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



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

**Sabías que...**

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

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

**Actividad DOS**

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

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

**SESIÓN 2**



117

**Intercambien sus opiniones sobre:**

1. **RL** Por ejemplo: La acidez estomacal se incrementa, porque el ácido producido no tiene alimentos que procesar.
2. **RL** Por ejemplo: Seguramente tendría malestar estomacal provocado por el exceso de acidez, ya que el refresco y la salsa son irritantes y la grasa de los tacos provocaría una mayor producción de ácido gástrico.
3. **RL** Por ejemplo: Al conocer las propiedades ácidas o básicas de los alimentos puedo decidir qué alimentos o bebidas debo controlar en mi dieta para disminuir problemas de acidez estomacal.
4. **RL** Por ejemplo: Una dieta sana y equilibrada, combinada con buenos hábitos alimenticios, además de evitar los problemas de acidosis, permite el buen desarrollo y crecimiento de nuestro cuerpo.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RM** Controlaría el consumo de todos los alimentos ácidos, pero especialmente de aquellos que además no proporcionan nutrientes a mi cuerpo, como las frituras o los refrescos.

En este libro puede encontrar más ejemplos de alimentos ácidos y básicos, así como una explicación más detallada de la forma en la que éstos se clasifican. También puede servir para establecer un vínculo entre los temas abordados y la cotidianidad de los estudiantes.

Luego de revisar esta secuencia sus estudiantes podrán recordar que al disolver dióxido de carbono en agua se produce ácido carbónico, lo que confiere a las bebidas gaseosas (que tienen una gran cantidad de este gas disuelto) sus propiedades ácidas.

El programa permite identificar alimentos ácidos y básicos, así como reconocer los riesgos que implica el consumo frecuente de algunos de ellos.

Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento. Puede sugerir a sus estudiantes que enriquezcan la lista de alimentos con propiedades ácidas a partir de los ejemplos vistos en el programa.

**Sabías que...**

Recuerde a sus estudiantes que el pH es una medida de la acidez o basicidad de una sustancia, y que entre más se aproxime a cero, indica una mayor acidez. Aproveche esta sección para tratar con sus estudiantes los problemas que acarrea el consumo de refrescos. Insista en que, además de la acidez estomacal, la obesidad es una de las consecuencias del consumo indiscriminado de estas bebidas. Puede preguntarles si los refrescos y bebidas carbonatadas deben incluirse en una dieta sana y equilibrada.

**Actividad DOS**

El propósito de esta actividad es que los estudiantes concluyan que una sustancia básica contrarresta la acidez estomacal, ya que a través de una reacción de neutralización se elimina parte del ácido gástrico excedente.

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

1. Pida a sus alumnos que recuerden lo aprendido sobre sustancias ácidas y básicas y los productos de la reacción entre ellas, es decir, de la neutralización. **RL** Por ejemplo: Debe tener propiedades básicas.

**5** Para cerrar sesión se recomienda retomar los puntos más importantes abordados hasta el momento y hacer una lista en el pizarrón. Puede incluir los siguientes:

1. La mejor forma para evitar problemas de acidez estomacal consiste en combinar buenos hábitos alimenticios con una dieta sana y equilibrada.
2. La acidez de los alimentos se determina por el producto de la digestión.
3. Es recomendable controlar el consumo de alimentos que favorezcan la acidez en exceso.

**SESIÓN 2**

**3** Antes de iniciar la sesión promueva la participación del grupo para retomar lo aprendido durante la sesión anterior. Mencione que en esta sesión **identificarán** la propiedad principal que debe tener una sustancia para contrarrestar los problemas de acidez estomacal.

3. d) **RM** En la tabla.

4. a) Pida a sus estudiantes que recuperen los resultados experimentales de la Secuencia 19 (Actividad DOS) para determinar la acidez de la mezcla resultante. **RM** El color del indicador muestra que la acidez de la mezcla disminuyó.

b) **RM** Neutralización.

c) Recuerde a sus alumnos que las propiedades ácidas y básicas de estos materiales se revisaron en la Secuencia 19. **RM** Sí, porque reaccionan un ácido (el jugo de limón) con una base (el bicarbonato de sodio).

d) **RM** Básicas, para neutralizar la acidez.

### Reflexión sobre lo aprendido

Puede preguntar a sus estudiantes sobre la pertinencia de tomar estas sustancias cada vez que se tengan malestares estomacales, así como de la importancia de que los antiácidos sean prescritos por un médico. **RL** Por ejemplo: **Ahora sé que si con una dieta equilibrada y buenos hábitos alimenticios los problemas de acidez persisten, pueden emplearse sustancias básicas para disminuir el exceso de acidez estomacal.**

**5** **Para cerrar la sesión** puede pedir a los alumnos que mencionen las conclusiones de la Actividad DOS. Utilice el cuestionario de esta actividad y el *Reflexión sobre lo aprendido* para evaluar la sesión.

## SECUENCIA 21

3. Realicen lo siguiente:

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

Material	Ácido	Básico	Neutro
Jugo de limón	<b>RM</b> ✓		
Refresco de color claro	<b>RM</b> ✓		
Disolución de bicarbonato de sodio		<b>RM</b> ✓	
Mezcla de jugo de limón y disolución de bicarbonato de sodio			Recuerde que para que la mezcla resultante de la reacción entre un ácido y una base sea neutra, se necesita trabajar en condiciones estequiométricas, es decir con la cantidad adecuada de moles para que tanto el ácido como la base reaccionen completamente. Aunque las cantidades mencionadas en esta experiencia han sido probadas previamente puede ser que los resultados varíen. Pida a sus estudiantes que comparen la acidez de la disolución inicial y la de la disolución final; en cualquier caso, el color del indicador debe marcar una acidez menor. <b>RM</b> ✓
Mezcla de refresco y disolución de bicarbonato de sodio.			Tomar en cuenta las mismas consideraciones descritas para la mezcla de jugo de limón y bicarbonato de sodio. <b>RM</b> ✓



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

4. Respondan las siguientes preguntas:

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

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

118

Puede aprovechar este material para recordar las propiedades de la col morada como indicador ácido-base.

>>> Para terminar

SESIÓN 3



Lean el texto.

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

Texto de formalización

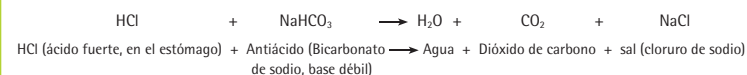
¿Cómo funcionan los antiácidos?

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

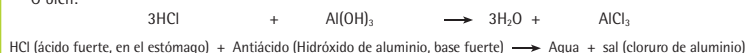
Como hemos visto, para evitar estos problemas del aparato digestivo se recomienda una dieta equilibrada y en horarios fijos, además de controlar la ingesta de los alimentos que provocan un exceso de acidez estomacal. Sin embargo, hay ocasiones en que, a pesar de saberlo, nos excedemos en su consumo,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

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

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



O bien:



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



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

Vinculo entre Secuencias

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



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

SESIÓN 3



Antes de iniciar la sesión recuerde a sus alumnos brevemente cuál es el problema que están resolviendo. Motíuelos a que retomen los comentarios con los que cerraron la sesión pasada.

Mencione que en esta sesión valorarán la importancia de las medidas preventivas para mantener una buena salud.

>>> Para terminar

Texto de formalización

El texto explica que la forma en la que actúa un antiácido para contrarrestar la acidez estomacal es por medio de una reacción de neutralización y muestra ejemplos de algunas reacciones.



Puede preguntar a sus estudiantes si consideran que lo aprendido en otras secuencias, como el modelo de Arrhenius para ácidos y bases, es útil para conocer las propiedades ácidas y básicas de los alimentos.

- Pida a sus alumnos que identifiquen en cada reacción de neutralización el ácido y la base correspondientes. Recuérdeles también que, según Arrhenius, un ácido fuerte es un electrolito fuerte que libera iones H<sup>+</sup> en disolución, en tanto que una base débil es un electrolito débil que libera iones OH<sup>-</sup> en disolución. Puede retomar el Sabías que... de esta secuencia, para preguntarles: ¿Por qué se llama neutralización a la reacción entre ácido clorhídrico y bicarbonato de sodio, si el producto final, el dióxido de carbono, puede generar un ácido? Guíelos para concluir que este ácido, el ácido carbónico, es un ácido mucho más débil que el ácido clorhídrico inicial.



Al revisar esta secuencia los estudiantes podrán recordar que una reacción de neutralización es aquella que se lleva a cabo entre un ácido y una base y de la cuál se obtienen, como productos, sustancias con propiedades ácidas o básicas distintas a las iniciales, pudiendo llegar a ser neutras.



En este material de consulta puede encontrar diferentes ejemplos de antiácidos comerciales y su principio activo, es decir, la base con la que neutralizan cierta cantidad de ácido gástrico.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

1. **RL** Por ejemplo: Jugo de naranja, refrescos, salsa de tomate procesada, alimentos grasosos (como sopes o quesadillas) y frituras (como papas o chicharrones procesados).
2. **RL** Por ejemplo: Podría disminuir al máximo el consumo de refrescos y frituras procesadas, cambiar la salsa de tomate procesada por una natural y tratar de eliminar la grasa excedente de los alimentos. El jugo de naranja sólo lo disminuiría en caso de tener malestares provocados por exceso de acidez estomacal.
3. **RL** Por ejemplo: Alimentos muy grasosos que provoquen una mayor producción de jugos gástricos o aquellos irritantes (como el café o las salsas picantes).
4. **RM** Deben tener propiedades básicas, para que puedan neutralizar el exceso de ácido estomacal.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí. Antes pensaba que los únicos alimentos que podían provocar problemas de acidez estomacal eran los ácidos, y ahora sé que algunos alimentos no ácidos pueden generar irritación o producción de ácidos gástricos en exceso, como las grasas o el café.

📡 El programa permite reconocer los problemas de acidez estomacal y la acción de algunas sustancias antiácidas.

4 Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento.

## SECUENCIA 21

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

Tu tarea consiste en identificar:

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

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

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



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

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

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

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

Responde en tu cuaderno:

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



120

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

**En esta sección se evalúa** que los estudiantes sean capaces de relacionar las propiedades ácidas o básicas de los alimentos con sus reacciones. En este caso particular se pretende que lleguen a la conclusión de que los iones acetato provenientes de la disociación del acetato de sodio se combinan con los iones  $\text{H}^+$  presentes en la saliva para formar ácido acético en disolución, que es lo que finalmente produce el sabor a vinagre.

Esta actividad también refuerza lo aprendido en la secuencia anterior, ya que retoma el concepto de electrolito y disociación electrolítica.

○ Responde en tu cuaderno:

1. **RM** Los iones acetato que se liberan del acetato de sodio y los iones  $\text{H}^+$  que hacen que la saliva sea ácida forman el ácido acético, que es el mismo en el vinagre.
2. **RM** No, porque si no fuera un electrolito, no podría separarse en iones y no se formaría el ácido acético.
3. **RM** Podría provocar problemas de exceso de acidez estomacal, ya que son alimentos ácidos que además contienen grasas.



### Lo que podría hacer hoy...

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

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

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



### >>> Para saber más



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



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



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

121

### Lo que podría hacer hoy...

En esta sección se evalúa que los alumnos puedan tomar decisiones con base en sus conocimientos recién adquiridos. Por ejemplo, no recomendar el consumo de leche entera a una persona con malestar por acidosis debido a la cantidad de grasa que contiene, ya que las grasas incrementan la producción de ácido gástrico.

Responde en tu cuaderno: ¿Recomendarías tomar leche entera para aliviar la acidez estomacal?

- Puede decir a sus alumnos que algunos gastroenterólogos recomiendan un vaso de leche sin grasa con un par de hielos para disminuir el malestar estomacal.

**RM** No, no le recomendaría tomar leche entera, ya que aunque la leche es una base, la grasa puede provocar más ácidos gástricos y mayor malestar.

### >>> Para saber más



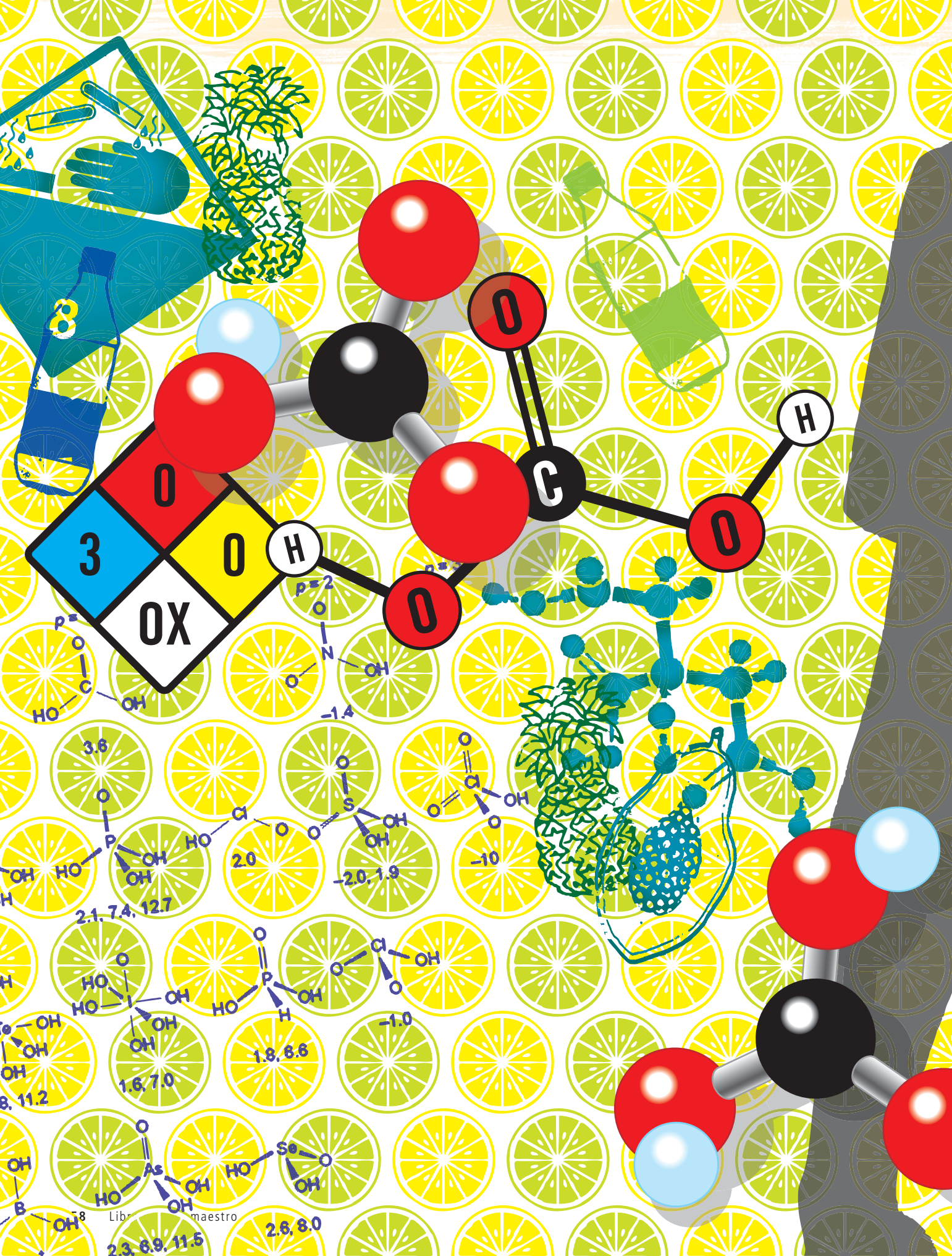
1. En este material podrá encontrar información sobre diferentes procesos físicos y químicos que se llevan a cabo en la cocina durante la preparación de los alimentos. Utilícelo para complementar el tema de la secuencia de una manera interesante y divertida.
2. En algunos de los experimentos ilustrados en este material se trabaja con alimentos o bebidas como el jugo de limón o las bebidas carbonatadas. Utilícelos para reforzar los temas de esta secuencia.



1. Aquí puede encontrar ejemplos de antiácidos
2. Este libro puede utilizarse como apoyo para identificar las propiedades básicas de los antiácidos.
3. Este texto presenta ejemplos claros de las reacciones de neutralización entre el ácido gástrico y diferentes antiácidos comerciales.



1. En esta liga podrá encontrar definiciones simples de conceptos utilizados en la secuencia (como el de antiácido) y ejemplos de alimentos ácidos y básicos.
2. Esta dirección electrónica lo llevará a un artículo electrónico sobre los daños a la salud que provoca el consumo excesivo de refrescos.



# ¿Todos los óxidos son iguales?

## Propósito y perspectiva



En esta secuencia los alumnos identificarán algunas propiedades de la oxidación, inferirán las sustancias que participan en el proceso de respiración y observarán la oxidación de un metal.

Desde una perspectiva de Naturaleza de las Ciencias se identificará a la oxidación como un cambio químico. Se espera que los estudiantes valoren la importancia de las reacciones de oxidación en su vida cotidiana.

## Plan de trabajo


En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Reconocer algunas <b>oxidaciones</b> cotidianas, como la formación de herrumbre sobre la superficie de objetos de hierro. <b>Apreciar</b> la importancia de las reacciones de oxidación en la vida cotidiana.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Analizar</b> la oxidación del hierro cuando entra en contacto con una disolución de cloro comercial. <b>Cuestionario.</b>	
2	Texto de información inicial	Definir un <b>óxido</b> como un compuesto formado por oxígeno y otro elemento de la tabla periódica y presentar la ecuación general para la formación de óxidos metálicos.	 <i>La oxidación: un cambio químico</i>
	Actividad de desarrollo	DOS <b>Identificar</b> la formación de un óxido en una combustión. <b>Cuestionario.</b>	<b>Por equipo:</b> Embudo pequeño, 30 cm de una manguera lo bastante gruesa para conectarse con la parte delgada del embudo, vaso transparente, 1 cucharada de cal apagada [Ca(OH) <sub>2</sub> ], 30 ml de agua, encendedor o cerillos, vela pequeña, frasco grande de boca ancha.
3	Texto de formalización	Explicar que la <b>combustión</b> es una reacción de oxidación que implica la formación de óxidos no metálicos	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 <i>Combustiones</i>
	<i>Ahora opino que...</i>		



Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**5** Antes de iniciar la sesión pregunte a sus alumnos qué cambios ocurren en la materia con la oxidación y cuáles son ejemplos de oxidaciones que los rodean. Mencione que en esta sesión **observarán** la oxidación de los metales.

Los alumnos **apreciarán** la importancia de las reacciones de **oxidación** en su vida cotidiana.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se presentan ejemplos de oxidaciones comunes, como la formación de herrumbre en los objetos de hierro, y se explica que este proceso arroja pérdidas económicas.

**3** Pida a sus alumnos que participen opinando sobre las características de la oxidación que pueden identificar. Anótelas en el pizarrón o en algún lugar visible en el aula.

• Pregunte a sus estudiantes si conocen algún óxido diferente a la herrumbre (óxido de hierro III) y si saben cuáles son sus características. Si sus estudiantes no recuerdan ningún óxido, puede repetir la pregunta al terminar la lectura del texto.

**RL** Por ejemplo: Sí, el óxido de hierro provoca la corrosión, pero existen otros óxidos como el óxido de titanio que se utiliza en pinturas.

## SECUENCIA 22

# ¿Todos los óxidos son iguales?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

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

#### Texto introductorio

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

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

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

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



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



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

#### Vínculo entre Secuencias

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

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

122

**5** Comente con sus alumnos que aunque la oxidación del hierro es algo que intenta evitarse por los problemas que acarrea, las oxidaciones son reacciones muy comunes en el ambiente y muchas de ellas son importantes en nuestra vida. Comételes que en esta secuencia conocerán algunos ejemplos de ellas.

En esta secuencia se abordó el uso de modelos en las ciencias a través del análisis de objetos de hierro con diferente deterioro por la oxidación. Puede utilizar la conexión como punto de partida para que sus estudiantes planteen las características observables en una oxidación; es particularmente importante que lleguen a la conclusión de que se forma una nueva sustancia: un óxido.



### >>> Consideremos lo siguiente...

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

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

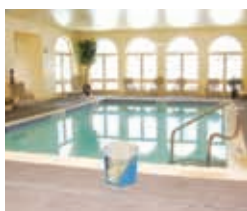
Tu tarea consiste en explicar:

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

#### Lo que pienso del problema

Contesta en tu cuaderno:

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



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

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

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

1. Analicen las ecuaciones:

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



123

### >>> Manos a la obra

#### Actividad UNO

El propósito de esta actividad es que los estudiantes analicen el proceso de oxidación del hierro al contacto con una disolución de cloro de uso casero (hipoclorito de sodio). Se espera que concluyan que el hierro se oxida al combinarse con el oxígeno que proviene del hipoclorito.

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

### >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. Con la que le damos podrá guiarlos adecuadamente durante las actividades.

#### Solución al problema: RM

1. El agua (H<sub>2</sub>O) y el ácido hipocloroso (HClO)
2. Dependiendo del metal, si fuera hierro por ejemplo, se oxidaría a ión hierro (III) (Fe<sup>+3</sup>) y el ión hipoclorito (ClO<sup>-</sup>) se reduciría a ión cloro (Cl<sup>-</sup>).
3. Porque es una sustancia que libera oxígeno al medio, favoreciendo que otras sustancias como el hierro, se oxiden en su presencia.

#### Lo que pienso del problema

En esta sección es conveniente que los alumnos expresen libremente lo que piensan, para identificar sus ideas previas y trabajarlas a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes respondan las preguntas de manera individual, es recomendable que comenten sus respuestas con el resto del grupo.

**1** Es importante que se tomen en cuenta las diferentes respuestas. Recuerde: lo que se pretende es identificar las ideas previas de los estudiantes.

Contesta en tu cuaderno:

1. **RL** Por ejemplo: Sí, el cloro comercial que se usa en casa oxida el hierro.
2. **RL** Por ejemplo: Es un compuesto binario, es decir, formado por dos elementos en donde uno de ellos es el oxígeno.
3. **RL** Por ejemplo: No, también se oxidan elementos no metálicos.
4. **RL** Por ejemplo: Sí, es un compuesto en donde dos hidrógenos se unen al oxígeno.
5. **RL** Por ejemplo: Sí, los compuestos llamados óxidos tienen como uno de sus elementos químicos el oxígeno.

## SECUENCIA 22

2. Respondan en su cuaderno:

- a) **RL** Por ejemplo: Del oxígeno (O<sub>2</sub>) del aire.
- b) **RL** Por ejemplo:  
 $3\text{ClO}^- + 2\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{Cl}^-$
- c) **RL** Por ejemplo: La pintura forma una película protectora sobre el hierro que impide que entre en contacto con el oxígeno del medio.

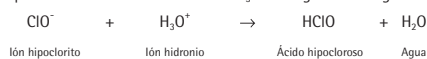
**Comenten lo siguiente:** ¿Por qué un objeto de hierro se oxida más rápido en una disolución de hipoclorito de sodio que en agua pura o el aire?

Puede mencionar a sus estudiantes que así como algunas sustancias se oxidan con mayor facilidad que otras, otras sustancias tienen mayor poder oxidante, y que este tema se abordará con mayor profundidad en la siguiente secuencia. **RM** Porque en la disolución de hipoclorito de sodio se encuentra una mayor cantidad de oxígeno que en el aire o en el agua pura, debido a la reacción de esta sustancia con el agua.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Ahora sé que un metal sumergido en el agua de una alberca con agua clorada puede oxidarse.

- b) El ión Na<sup>+</sup> y el ión OH<sup>-</sup> permanecen sin cambio en la disolución, mientras el ión hipoclorito reacciona con los iones H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> del agua como sigue:



Ión hipoclorito                      Ión hidronio                      Ácido hipocloroso                      Agua

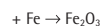
- c) El ácido hipocloroso se descompone en:



Ácido hipocloroso                      Ácido clorhídrico                      Oxígeno

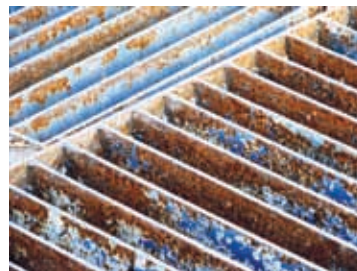
2. Respondan en su cuaderno:

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



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

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



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

Lean el texto.

- Antes de la lectura contesten: ¿Puede haber óxidos que no tengan oxígeno?

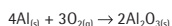
Texto de información inicial

¿Y si no hay oxígeno?

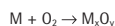
Como hemos mencionado, para que el hierro se transforme en una sustancia rojiza se tiene que combinar con el oxígeno presente en el aire o en el agua. Una capa de grasa o pintura evita la formación de herrumbre, ya que al "aislarlo" se impide que entre en contacto con el oxígeno presente en el medio y, por lo tanto, que se forme el óxido correspondiente.

Una capa de pintura con base de agua, al ser más sensible a la humedad del medio, permanecerá por menos tiempo sobre el metal; mientras que una capa de pintura con base de aceite lo protegerá por más tiempo.

También existen óxidos metálicos que no deterioran el material e incluso lo protegen: el óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ) es un compuesto que forma una delgada capa sobre el metal que, a diferencia del óxido de hierro, es totalmente insoluble en agua y extremadamente duro. Esta capa de óxido de aluminio es, justamente, la que protege al aluminio metálico que está por debajo.



El oxígeno, que como hemos visto, participa en la formación del óxido de hierro o del óxido de aluminio, es indispensable para la formación de cualquier óxido. Así, un óxido puede definirse como cualquier compuesto formado por oxígeno y otro elemento químico de la tabla periódica. Para el caso de la oxidación de los metales podríamos representar este proceso de la siguiente manera:



Donde M representa al elemento metálico y los subíndices (x,y) representan el número de átomos de cada elemento en el óxido formado.

Sin embargo, no todos los óxidos se producen a partir de elementos metálicos. Cuando algo de madera o papel se quema al aire libre, el oxígeno reacciona con el material combustible formando un óxido gaseoso que se escapa a la atmósfera. ¿Cuál consideran que es ese óxido?



El oxígeno es indispensable para la formación de óxidos y para que algo se queme.

Comenten lo siguiente: ¿Cómo podrían comprobar que en el humo de algo que se quema hay dióxido de carbono?

*Reflexión sobre lo aprendido*  
En el texto revisaste que para que un óxido se forme es necesaria la participación del oxígeno del ambiente, y que un óxido puede estar formado por dos elementos distintos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

Vínculo entre Secuencias

Para recordar que tanto la oxidación de un objeto metálico como quemar un material son cambios químicos, consulta la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

Texto de información inicial

En el texto se explica que no todos los óxidos tienen las mismas propiedades. El óxido de aluminio, por ejemplo, forma una capa sobre el metal que lo protege al ser dura e insoluble en agua. El texto formaliza el concepto de óxido y presenta la ecuación general de la formación de óxidos metálicos. Puede mencionar a sus estudiantes que uno de los óxidos emanados en todas las combustiones es el mismo que exhalamos en la respiración: el dióxido de carbono.

5 Puede pedir a sus alumnos que busquen en un libro de química ejemplos de óxidos no metálicos.

- **RM** No, todos los óxidos contienen oxígeno.

Comenten lo siguiente: ¿Cómo podrían comprobar que en el humo de algo que se quema hay dióxido de carbono?

Puede aprovechar para recordar a sus estudiantes que las hipótesis deben ser comprobadas por medio de la experimentación. **RL** Por ejemplo: Por medio de reacciones químicas y con la ayuda de instrumentos.

Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Ahora sé que todos los óxidos, como el agua, están formados con oxígeno y otro elemento.

Al revisar esta secuencia el alumno podrá recordar que algunos de los trabajos de Lavoisier se refirieron a las oxidaciones y las combustiones. Puede recordarles también que la hipótesis del flogisto de los alquimistas surgió cuando no se había descubierto el oxígeno. Pregúnteles, por ejemplo, si las oxidaciones habrían podido estudiarse si la teoría del flogisto siguiera vigente.

## Sabías que...

Mencione que la técnica planteada en esta sección es una forma de investigación indirecta: la presencia de  $\text{CO}_2$  se comprueba mediante la aparición de un compuesto insoluble en la disolución, para la formación del cual se necesita el dióxido de carbono. Aproveche para propiciar un debate sobre la importancia del planteamiento de hipótesis y la experimentación para resolver problemas.

Si es necesario, regrese a la Secuencia 5 y pida a sus estudiantes que lean nuevamente el *Texto introductorio*. Puede hacer que describan las propiedades de una disolución de dióxido de carbono y guiarlos para que lleguen a una conclusión como ésta: "Si esta sustancia está disuelta, no burbujea como en las bebidas gaseosas y, por lo tanto, es difícil de identificar su presencia en la disolución".

El programa permite identificar las principales características de las reacciones de oxidación.

4 Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.

## Actividad DOS

El propósito de esta actividad es que los estudiantes **identifiquen**, mediante una comprobación indirecta, la formación de dióxido de carbono en una combustión.

**Identifiquen** la formación de un óxido en una combustión.

1. Es probable que sus estudiantes no tengan claro que entre los productos de una combustión se encuentran el vapor de agua y la energía. Puede dejar que contesten aquí libremente, de manera que comparen su respuesta con la que darán más adelante. **RL** Por ejemplo: El combustible y el oxígeno son los reactivos, mientras que el dióxido de carbono y el agua son los productos.

## SECUENCIA 22

### Vínculo entre Secuencias

Para recordar la relación entre la concentración y la solubilidad del dióxido de carbono en agua y la tragedia del lago Nyos, consulta la Secuencia 5: ¿Para qué medimos?

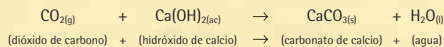


Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *La oxidación: un cambio químico*, en la programación de la red satelital EduSAT.

### Sabías que...

Las personas que investigaron las causas de la tragedia del lago Nyos en África en 1986, estudiaron la composición del agua mediante diversos métodos.

Sabían, por ejemplo, que el dióxido de carbono reacciona con la cal apagada [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] formando carbonato de calcio, un compuesto blanco insoluble en agua.



Entonces, al agregar hidróxido de calcio a una muestra de agua tomada del lago, el agua se enturbia inmediatamente; lo que demostró la presencia de gran cantidad de dióxido de carbono en las aguas del lago Nyos, que al liberarse a la atmósfera causó la muerte de muchas personas.

Mientras la disolución de hidróxido de calcio es incolora, la disolución de carbonato de calcio es turbia.



## Actividad DOS

**Identifiquen** la formación de un óxido en una combustión.

- Comenten: ¿Cuáles son los reactivos y cuáles los productos de una combustión?
- Necesitan para esta actividad:
  - Embudo pequeño, se puede conseguir en cualquier ferretería.
  - 30 cm de manguera lo bastante gruesa para conectarse con la parte delgada del embudo.
  - Vaso transparente.
  - Una cucharada de cal apagada [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ].
  - 30 ml de agua.
  - Encendedor o cerillos.
  - Vela pequeña.
  - Frasco grande de boca ancha.
- Realicen lo siguiente:

**Experiencia A: Participación del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) en una combustión**

- Coloquen la vela sobre una mesa, enciéndanla y esperen unos segundos.
- Cubran la vela encendida con el frasco y observen lo que sucede.
- Registren sus observaciones en el cuaderno.



¿Qué hay dentro del vaso que cubre la vela?

126

### 3. Experiencia A: Participación del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) en una combustión

b) Es importante que la vela sea más pequeña que el frasco y quede totalmente cubierta. Si el frasco es muy grande, el cambio tardará un poco en apreciarse, pero es lo suficientemente rápido como para que no cree ningún problema.



**Experiencia B: Presencia de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en una combustión**

- Conecten la manguera a la parte delgada del embudo.
- Agreguen 30 ml de agua al vaso y colóquenlo sobre una superficie plana.
- Disuelvan una cucharada de hidróxido de calcio en el agua.
- Prendan la vela y colóquenla debajo del embudo, de manera que el humo pueda pasar a través de la manguera.
- Introduzcan el extremo libre de la manguera dentro de la disolución de hidróxido de calcio.
- Espere al menos tres minutos y registren sus observaciones.

4. Respondan en su cuaderno:

**Experiencia A: Participación del oxígeno (O<sub>2</sub>) en una combustión**

- ¿Por qué se apagó la vela al cubrirla con el frasco?
- ¿Qué elemento del aire es indispensable para la combustión de una vela?

**Experiencia B: Presencia de CO<sub>2</sub> en una combustión**

- ¿Qué sucedió con la mezcla dentro del vaso al disolverse el humo en ella?
- ¿Existe dióxido de carbono en el humo producido por la vela encendida? Argumenten su respuesta.

**Intercambien sus opiniones sobre lo siguiente:**

- ¿Cuáles son los reactivos y cuáles los productos en la combustión de una vela?
- ¿Qué tienen en común el humo de una vela encendida y la herrumbre formada sobre un objeto de hierro? Argumenten su respuesta.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Observaste que al quemar un material se necesita oxígeno y se produce un óxido: el dióxido de carbono. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?



¿Por qué se enturbia el agua con el humo de la vela?

127

**Experiencia B: Presencia de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en una combustión**

- Pida a sus estudiantes que noten las propiedades físicas de la disolución de hidróxido de calcio, en particular, pídale que vean su color.
- Si el embudo se coloca demasiado cerca de la vela, puede apagarse; si esto sucede, pida a sus estudiantes que enciendan nuevamente la vela y retiren el embudo unos centímetros.
- Comenzarán a notar que la disolución se enturbia; nuevamente guíe a sus estudiantes para notar el color de la mezcla.

**4. Experiencia A: Participación del oxígeno (O<sub>2</sub>) en una combustión**

- RL** Por ejemplo: La vela se apaga cuando se consume todo el oxígeno dentro del frasco.
- RM** El oxígeno.

**Experiencia B: Presencia de CO<sub>2</sub> en una combustión**

- RM** Se enturbió.
- Recuerde a sus estudiantes que están realizando una comprobación indirecta, es decir, verifican la presencia de una sustancia al hacerla reaccionar y obtener un producto visible. Puede pedirles que recuerden el contenido de la sección *Sabías qué...* **RL** Por ejemplo: Sí, porque la coloración blanquizca de la disolución es señal de la presencia de carbonato de calcio, que se produce al mezclar dióxido de carbono con el hidróxido de calcio inicial.

**Intercambien sus opiniones sobre lo siguiente:**

- Pida a sus estudiantes que regresen a la pregunta de inicio de la actividad y reflexionen sobre los elementos faltantes. Guíelos para que noten que una vela está formada por una mezcla de sustancias, principalmente orgánicas, y puedan concluir que la energía en forma de calor y luz, también es producto de la combustión, lo mismo que el agua.

**RL** Por ejemplo:



**5 Para cerrar sesión** se recomienda retomar los puntos más importantes abordados hasta el momento. Con el fin de contrastar lo que sus estudiantes pensaban sobre las propiedades de los óxidos antes y después de la sesión, se recomienda una lluvia de ideas propiciada por preguntas como:

¿Por qué la investigación indirecta es útil en el estudio de las propiedades de los óxidos?

¿Qué cambios químicos se observan en los materiales durante la formación de un óxido?

- Guíe a sus estudiantes para concluir que aunque el óxido de hierro III y el dióxido de carbono son sustancias con propiedades muy distintas, ambas son productos de una oxidación. **RL** Por ejemplo: Que en ambos casos hay un óxido.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Ahora sé que los óxidos pueden tener propiedades muy diferentes de acuerdo con los elementos que los formen, aparte del oxígeno.

## SESIÓN 3

**3** Antes de iniciar la sesión promueva la participación del grupo para retomar lo aprendido durante la sesión anterior. Mencione que en esta sesión **diferenciarán** óxidos metálicos de los óxidos no metálicos y utilizarán lo aprendido para resolver el problema.

### >>> Para terminar

#### Texto de formalización

El texto explica que todas las reacciones de combustión son simultáneamente reacciones de oxidación. Se dan algunos ejemplos de combustibles y se explica que para que este proceso ocurra –al igual que para la formación de un óxido– es indispensable la presencia de oxígeno.

**3** Puede pedir a sus estudiantes que expresen sus ideas en torno a la importancia de los combustibles y los beneficios de las reacciones de combustión.

Explique a sus alumnos que en la ecuación general para la formación de un óxido no metálico, al final del texto, la A de los reactivos tiene un subíndice, porque el elemento no metálico puede ser un elemento molecular, como N<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>.

- Pregunte a sus alumnos cuál es el principal beneficio que se espera obtener con los combustibles. **RL** Por ejemplo: Es una sustancia que se puede quemar para obtener energía aprovechable.

## SECUENCIA 22

### SESIÓN 3 >>> Para terminar

Lean el texto.

- Antes de la lectura comenten: ¿Qué es un combustible?

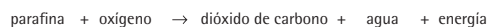
#### Texto de formalización

### La combustión: otra forma de obtener óxidos

El cambio producido al quemar una vela es una reacción de combustión. Se llama así a todas las reacciones con oxígeno que producen energía en forma de luz y calor.

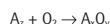
Las combustiones son oxidaciones, como la que ocurre sobre la superficie de un clavo de hierro, pero mucho más rápidas y se dan a temperaturas elevadas. Las sustancias que reaccionan con el oxígeno en estos procesos se llaman combustibles. La madera, la gasolina y el gas de las estufas y los encendedores son ejemplos de combustibles.

Algunas de estas combustiones no dejan cenizas, como el gas de la estufa o el encendedor; sin embargo, sí forman nuevas sustancias. No podemos ver los óxidos producidos, porque son gases incoloros, pero sí podemos identificarlos con ayuda de otras reacciones químicas, como al identificar el dióxido de carbono producido por la combustión de la parafina de una vela, que se representa por la siguiente ecuación:



Así, aunque los óxidos metálicos (como la herrumbre) y los óxidos gaseosos (provenientes de una combustión) son muy distintos, ambos comparten la presencia de oxígeno.

La ecuación general para la formación de un óxido no metálico es:



Donde A representa al elemento no metálico el subíndice z representa el número de átomos de ese elemento, que puede ser H, Cl, o F, por ejemplo y los subíndices (x,y) representan el número de átomos de cada elemento en el óxido formado.



En la combustión de un combustible, como el gas de la estufa, el oxígeno se combina con el carbono presente para formar dióxido de carbono.

Realicen lo que se indica:

- Observen la siguiente tabla:

IA	IIA				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Li <sub>2</sub> O	BeO				B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
Na <sub>2</sub> O	MgO				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	
K <sub>2</sub> O	CaO				Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	GeO <sub>2</sub>	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SeO <sub>3</sub>	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Rb <sub>2</sub> O	SrO				In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SbO <sub>2</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TeO <sub>3</sub>	I <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Cs <sub>2</sub> O	BaO				Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbO <sub>2</sub>	Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			

- Comenten: ¿Cuáles de los óxidos mostrados son metálicos y cuáles son óxidos no metálicos? Argumenten su respuesta.
- Elaboren en su cuaderno un resumen de los dos tipos de oxidación vistos hasta el momento, señalando sus semejanzas y diferencias.

**Reflexión sobre lo aprendido**  
Has revisado que se pueden formar óxidos con elementos no metálicos. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

**Vínculo entre Secuencias**

Para recordar la presencia de productos gaseosos en una combustión, revisa la Secuencia 6: ¿Tiene masa el humo?

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

Tu tarea consiste en explicar:

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

**Para resolver el problema, responde lo siguiente:**

- ¿Todos los compuestos que contienen oxígeno pueden ser clasificados como óxidos? Explica.
- ¿Puede existir un óxido si no hay oxígeno en el ambiente? Argumenta tu respuesta.
- ¿El oxígeno liberado del ácido hipocloroso (HClO) es un agente oxidante? Explica tu respuesta.
- ¿Los óxidos provenientes de una combustión son óxidos de metales o de no metales?

**Reflexión sobre lo aprendido**  
Revisa lo que pensabas al inicio de la secuencia respecto a las propiedades de los óxidos. ¿Existe diferencia entre lo que pensabas y lo que sabes ahora? Explica tu respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa: *Combustiones*, en la programación de la red satelital EduSAT.

129

- RM** Los óxidos metálicos se forman por la combinación de oxígeno con un elemento metálico y los óxidos no metálicos se forman con un elemento no metálico y oxígeno. Óxidos metálicos: Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, Rb<sub>2</sub>O, Cs<sub>2</sub>O, BeO, MgO, CaO, SrO, BaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Tl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO<sub>2</sub>. Óxidos no metálicos: B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, GeO<sub>2</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>, As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub>, SeO<sub>3</sub>, TeO<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Br<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, I<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
- RL** Por ejemplo: Hemos visto que los óxidos metálicos pueden ser sólidos (el óxido de hierro o el óxido de aluminio) y que los óxidos no metálicos son sustancias gaseosas (el dióxido de carbono o los óxidos de azufre). Ambos tipos de óxidos contienen oxígeno.

### Reflexión sobre lo aprendido

Ahora puedo identificar al agua (H<sub>2</sub>O), como un óxido no metálico.

Se puede aprovechar la conexión para recordar a sus estudiantes que uno de los problemas a los que se enfrentó Lavoisier fue el manejo de las sustancias gaseosas resultantes de una combustión.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

**Para resolver el problema, responde lo siguiente:**

- RM** No, porque los óxidos son compuestos binarios, es decir, sólo con dos elementos, en donde uno de ellos es el oxígeno y el otro puede ser un metal o un no metal.
- RM** No, para la formación de un óxido es necesario el oxígeno. Para el caso del agua de las albercas, como las del problema, el oxígeno proviene del ácido hipocloroso.
- RM** Sí, puede formar óxidos tanto con metales, como con no metales.
- RM** Son óxidos formados con no metales.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí, porque antes pensaba que todos los óxidos eran metálicos.



El programa permite identificar combustiones, como las reacciones de oxidación, así como los elementos que participan en ella.

4 Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta el momento.

## ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

En esta sección se evalúa que los alumnos reconozcan otras propiedades de los óxidos metálicos y no metálicos.

### Contesta:

2. a) Si es necesario, solicite a sus alumnos que revisen en el texto las ecuaciones generales de la formación de óxidos metálicos y no metálicos. **RM** La reacción a) es la de un óxido metálico y la reacción b) es la de un óxido no metálico.
- b) **RM** En la reacción b), porque se produce una sustancia que puede clasificarse como ácido según el modelo de Arrhenius.
- c) **RM** Cuando reacciona con óxidos no metálicos porque se produce una sustancia que al combinarse con el agua se disocia liberando iones  $H^+$ .
- d) **RL** Por ejemplo: Disminuyendo las combustiones de las industrias y los automóviles, que producen los óxidos no metálicos que se emiten a la atmósfera.

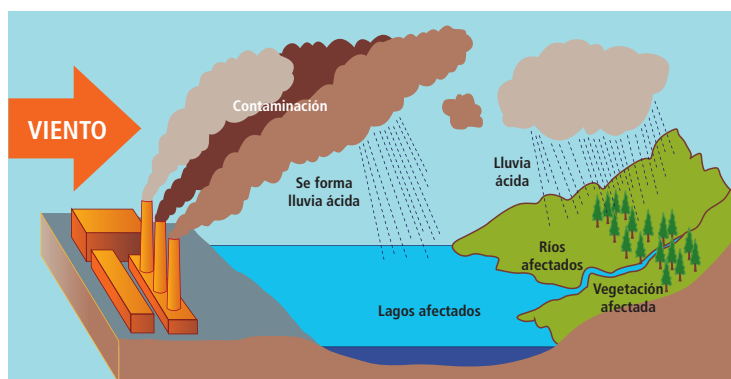
## SECUENCIA 22

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

La lluvia ácida se genera por la reacción de algunos óxidos con el agua, la cual produce un ácido. Aunque antes se creía que era un problema exclusivo de las localidades urbanas con actividad industrial –donde se vierte a la atmósfera una gran cantidad de óxidos–, ahora se sabe que estos óxidos pueden ser transportados por el viento a través de varios kilómetros, permitiendo que la lluvia ácida se precipite también en lugares sin fábricas o industrias cercanas.

### Realiza lo siguiente:

1. Analiza la reacción de un óxido metálico y de uno no metálico con agua:
  - a)  $M_xO_y + H_2O \rightarrow M_x(OH)_y$   
 $Na_2O + H_2O \rightarrow NaOH$
  - b)  $A_xO_y + H_2O \rightarrow H_xA_yO_z$   
 $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
2. Contesta:
  - a) ¿Cuál es la reacción de un óxido metálico con agua y cuál la de un óxido no metálico?
  - b) ¿En cuál de las dos se produce un ácido?
  - c) ¿La lluvia ácida se produce cuando el agua reacciona con óxidos metálicos o no metálicos? Explica.
  - d) ¿Cómo pueden reducirse los problemas de lluvia ácida? Argumenta tu respuesta.





### Ahora opino que...

Algunos científicos consideran que la producción actual de dióxido de carbono procedente de las combustiones es mayor que lo que la Naturaleza puede procesar por medio del ciclo del carbono. El incremento artificial del dióxido de carbono, al igual que el de otros gases, como el metano, retiene la radiación proveniente del suelo terrestre, que se calienta por exposición a la luz solar, lo que provoca un incremento en el efecto invernadero.



Las impurezas de azufre y nitrógeno en algunos combustibles forman óxidos al combinarse con el oxígeno.



#### Comenten:

1. ¿Qué sucedería si la concentración de los óxidos derivados de las combustiones se elevara excesivamente en la atmósfera?
  2. Propongan algunas acciones para evitar la emisión excesiva de óxidos a la atmósfera.
- Discútanlas en su grupo y escriban en su cuaderno un texto breve con sus conclusiones.

### >>> Para saber más



1. Rivera Ávila, Miguel Ángel. *El cambio climático*. México, SEP/Conaculta, Libros del Rincón, 2005.
2. Robinson, Tom. *Experimentos Científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.



1. *Enciclopedia Larousse Dokéo. Ciencia y tecnología*. México, Larousse, 2001.
2. Genescá, Joan y Javier Ávila. *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996



1. Sobre minerales que contienen óxidos, consulta: Red escolar ILCE *Rocas minerales*. 20 de mayo de 2008, [http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_rocas/index3.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/index3.htm)
2. Sobre los nombres de los óxidos metálicos y no metálicos, consulta: Universidad Autónoma de Guadalajara, Educación media. *Nomenclatura química*. 20 de mayo de 2008, <http://genesis.uag.mx/edmedia/material/QIno/T5.cfm>

131

### Ahora opino que...

En esta sección se evalúa la actitud crítica y responsable que tienen los estudiantes con su entorno. Para ello se les cuestiona sobre la relación entre la emisión de gases por las combustiones y el efecto invernadero. Se espera que los estudiantes propongan medidas para disminuir estas emisiones.



#### Comenten:

1. Puede recordarle a sus estudiantes que el efecto invernadero lo abordaron en la Secuencia 23: *¿La Tierra es un gran invernadero?* de su curso de *Ciencias I*.  
**RL** Por ejemplo: La temperatura del ambiente se incrementaría por el efecto invernadero.
2. **RL** Por ejemplo: Se podrían disminuir el uso de automóviles y la emisión de gases producidos por las industrias, mediante el empleo de filtros adecuados. También podrían buscarse fuentes alternativas de energía para reducir la quema de combustibles fósiles.

### >>> Para saber más



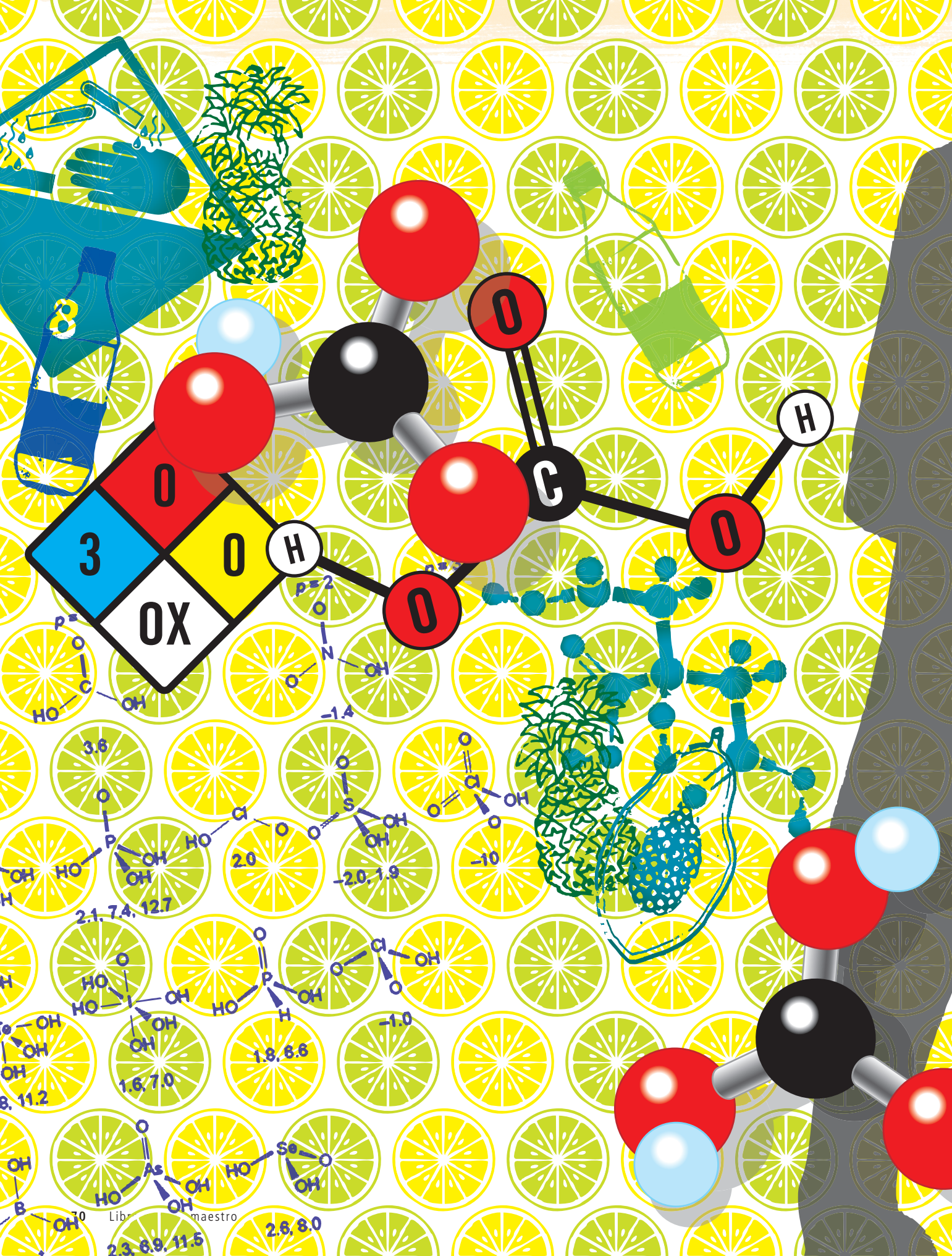
1. Puede utilizar este material para repasar el tema de efecto invernadero y su relación con la presencia de óxidos no metálicos en la atmósfera.
2. En este material encontrará ejemplos de experimentos de oxidación de metales.



1. Este material es de utilidad para consultar las propiedades de algunos óxidos.
2. En este libro puede encontrar un estudio exhaustivo sobre las causas y efectos de la herrumbre. Le sugerimos utilizarlo como material de apoyo.



1. En esta liga se listan diversos minerales y su composición, entre los que podrá identificar óxidos metálicos y no metálicos.
2. En este enlace encontrará el nombre de varios ejemplos de óxidos metálicos y no metálicos, así como las reglas para darles nombres. Aunque la nomenclatura de los óxidos no es tema de esta secuencia, hay aquí un útil material de consulta.



# ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?

## Propósito y perspectiva




En esta secuencia los alumnos identificarán algunas características oxidantes de la atmósfera. Asimismo, utilizarán el número de oxidación para identificar la sustancia que se oxida y la que se reduce en un proceso de óxido-reducción.

Desde una perspectiva CTS se identificarán algunas reacciones de oxidación y reducción, entendiendo que siempre se presentan de manera simultánea, y se relacionará la facilidad de un elemento para oxidarse según su posición en la tabla periódica. Se espera que los alumnos valoren la importancia de los procesos de oxidación y reducción en la industria y en la vida diaria.

## Plan de trabajo


En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Identificar la respiración como una reacción de <b>oxidación</b> y compararla con el proceso de fotosíntesis. <b>Valorar</b> la importancia de los procesos de óxido-reducción en la vida cotidiana.	
	Actividad de desarrollo	UNO <b>Observar</b> una reacción de oxidación sin oxígeno. <b>Cuestionario</b> .	<b>Por equipo:</b> Huevo, clavo de hierro recién lijado, 200 ml de agua, olla, cuchara, parrilla eléctrica o de gas, trapo.
2	Texto de información inicial	Definir la <b>reducción</b> como el proceso inverso a la oxidación e introducir el <b>número de oxidación</b> como una herramienta matemática que ayuda a identificar cuando una especie se oxida sin formar un óxido.	
	Actividad de desarrollo	DOS <b>Analizar</b> una reacción inversa a la oxidación. <b>Cuestionario</b> .	 <b>Números de oxidación</b> <b>Por equipo:</b> El clavo de hierro empleado en la Actividad UNO, un recipiente mediano, 300 ml de agua caliente, 5 g de sal, un trozo de papel aluminio.  <b>Oxidación y reducción de los elementos</b>
3	Texto de formalización	Definir a la <b>oxidación y la reducción</b> en función de la ganancia o pérdida de electrones.	
	Actividades de evaluación	<i>Resuelvo el problema</i>	
		<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	 <b>Reacciones redox</b>
		<i>Ahora opino que...</i>	



Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**5** **Antes de iniciar la sesión** pida a sus alumnos que recuerden lo visto en la secuencia anterior sobre la oxidación. Pregúnteles si puede haber oxidaciones en las que no se formen óxidos. Mencione que en esta sesión **observarán** una reacción de oxidación en la que no interviene el oxígeno.

Los alumnos **valorarán** la importancia de las reacciones de **oxido-reducción** en su vida cotidiana.

### >>> Para empezar

#### Texto introductorio

En el texto se explica que la respiración es una combustión que se produce sin flama y a la temperatura corporal, por lo que se trata también una reacción de oxidación. En el texto se presenta la fotosíntesis como un proceso inverso a la respiración.

**3** Pida a sus alumnos que participen opinando sobre el carácter complementario de los procesos de respiración y oxidación.

- Recuerde a sus estudiantes que en su curso de *Ciencias I* revisaron el tema de la respiración. Pídales que mencionen cuáles son los reactivos y los productos en este proceso. Es importante que les recuerde que las plantas también

## SECUENCIA 23



# ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

Lee el texto.

- Antes de leer el texto responde: ¿Qué tipo de proceso químico se lleva a cabo durante la respiración?

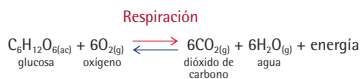
#### Texto introductorio

En la combustión de un trozo de papel, además de energía en forma de calor y luz, se producen residuos en forma de cenizas. Sin embargo, no en todas las combustiones sucede así; en nuestro cuerpo se lleva a cabo una combustión muy particular: la respiración. Al igual que cualquier combustión, la respiración es una oxidación; sin embargo, a diferencia de la combustión de un papel, la oxidación de la glucosa no produce flama y se efectúa a la temperatura del cuerpo de un ser vivo.

A consecuencia de las combustiones y de la respiración, el aire recibe una gran cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las plantas verdes, mediante la fotosíntesis, emplean dióxido de carbono, agua y luz solar para producir carbohidratos, así como oxígeno gaseoso que se libera al medio.

Si observamos con detenimiento las ecuaciones de las dos reacciones, notaremos que tienen los mismos componentes, pero son procesos inversos. Podríamos decir que son procesos complementarios o de sentido contrario, que contribuyen a mantener el equilibrio de los ecosistemas:



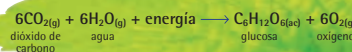
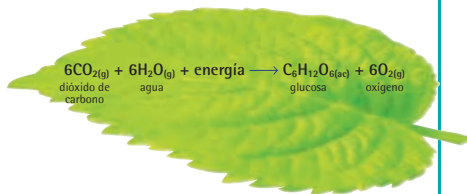
#### Fotosíntesis

La respiración aerobia y la fotosíntesis son procesos complementarios en una planta con clorofila.

Si la respiración es una oxidación, ¿qué tipo de reacción crees que es la fotosíntesis?



Ecuación que representa la reacción general de la respiración. En la respiración aerobia, los seres vivos utilizan el oxígeno y la glucosa para obtener la energía necesaria para sus funciones.



Ecuación que representa la reacción general de la fotosíntesis. Las plantas necesitan agua y luz solar para procesar el CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

132

respiran, y que sólo algunas de sus células realizan la fotosíntesis.

**RL** Por ejemplo: La respiración es una combustión por medio de la cual obtenemos energía.



Has revisado algunas características del proceso de oxidación. En esta secuencia analizarás la relación entre oxidación y reducción. Valorarás la importancia de estos procesos en la industria y en tu vida diaria.

### Conexión con Ciencias I

Para recordar el proceso de fotosíntesis revisa la Secuencia 15: ¿Cómo producen las plantas sus alimentos?, de tu libro de Ciencias I.

Para recordar las características de la respiración consulta la Secuencia 19: ¡Corre, Ana!, de tu libro de Ciencias I.

Para recordar la relación entre la respiración y la fotosíntesis revisa la Secuencia 22: ¿Entre el oxígeno y el carbono? de tu libro de Ciencias I.

## >>> Consideremos lo siguiente...

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

Al realizar labores en la huerta de tu casa, **encontraste un objeto de plata muy oxidado. Tu tarea consiste en:**

1. Diseñar un método para limpiarlo empleando los siguientes materiales: agua caliente, sal de mesa, papel aluminio y un recipiente.
2. Describir el tipo de reacción química que se lleva a cabo.

### Lo que pienso del problema



Contesta en tu cuaderno:

1. ¿Puede revertirse la oxidación de los metales? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Cuál es la reacción inversa a la oxidación?
3. ¿Qué metal se oxida más fácilmente: la plata o el aluminio?
4. ¿Siempre que algo se oxida se forma un óxido? Argumenta tu respuesta.

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO



Observen una reacción de oxidación sin oxígeno.

1. Necesitan para esta actividad:
  - a) Huevo.
  - b) Clavo de hierro recién lijado.
  - c) 200 ml de agua.
  - d) Olla.
  - e) Cuchara.
  - f) Parrilla eléctrica o de gas.
  - g) Trapo.



Las proteínas del huevo tienen una gran cantidad de azufre, que reaccionará con el hierro del clavo.

133

Puede preguntar a sus estudiantes qué entienden por reducción. Comente que la oxidación y la reducción, se presentan siempre de forma simultánea.



La Secuencia 15 proporciona un panorama general de la fotosíntesis; al revisarla los estudiantes estudiarán el proceso por medio del cual las plantas capturan y transforman la energía luminosa proveniente del Sol en energía química.

En la Secuencia 19 se podrá recordar que la respiración de los humanos es aerobia y que este proceso, junto con la nutrición, proporciona a los seres vivos la energía necesaria para realizar sus funciones vitales.

Al revisar la Secuencia 22 se encontrarán elementos que relacionan a la respiración y la fotosíntesis como procesos complementarios que forman parte del ciclo del carbono y que son de gran importancia para los seres vivos.

## >>> Consideremos lo siguiente...

Recuerde no pedir a los alumnos la respuesta al **problema** en este momento; deje que ellos imaginen posibles soluciones. Con la que le damos podrá guiarlos adecuadamente durante las actividades.

### Solución al problema: RM

1. Se coloca el agua caliente en el recipiente y se disuelve en ella la sal de mesa, el papel aluminio se rompe, se hacen bolitas con él y se agregan a la disolución igual que el objeto de plata que se quiere limpiar.
2. La reacción química que se lleva a cabo es una reacción redox:



La plata oxidada inicialmente se reduce a plata metálica gracias a la presencia del aluminio que, al ser un metal que se oxida más fácilmente, cede electrones a la plata.

### Lo que pienso del problema

En esta sección es importante que los alumnos expresen libremente lo que piensan, para identificar sus ideas previas y trabajarlas a lo largo de la secuencia. Después de que los estudiantes respondan las preguntas de manera individual, es recomendable que comenten sus respuestas con el resto del grupo.



Es importante que se tomen en cuenta las diferentes respuestas: lo que se pretende es identificar las ideas previas de los estudiantes.



Contesta en tu cuaderno:

1. Es probable que los estudiantes respondan esta pregunta con base en su experiencia más cercana: la oxidación del hierro. Pídales que revisen las reacciones de la respiración y la fotosíntesis en el *Texto introductorio* y que respondan si consideran que la formación de dióxido de carbono puede revertirse. **RL Por ejemplo: No, algo oxidado ya no puede regresar a su estado original.**
2. Quizá sus estudiantes identifiquen que la reacción inversa a la oxidación consiste en la descomposición del óxido en las sustancias originales y tal vez a estas alturas no ubiquen el nombre de reducción con este proceso. Permita que describan el proceso sin necesidad de nombrarlo. **RL Por ejemplo: La reducción.**

## >>> Manos a la obra

### Actividad UNO

El propósito de esta actividad es que los estudiantes observen que la oxidación del hierro puede llevarse a cabo sin que se forme el óxido de hierro III que analizaron en la secuencia anterior. En esta actividad formarán sulfuro de hierro II.

Pida a sus estudiantes que tomen nota de la información contenida en el pie de la primera figura, ya que es relevante para la experiencia.



Observen una reacción de oxidación sin oxígeno.

1. b) Es recomendable lijar el clavo el mismo día de la sesión, la intención es eliminar la capa de óxido que puede haberse formado o bien el recubrimiento protector con el que pudieran venderlo.

3. Es probable que los alumnos indiquen que la plata, pues usualmente se menciona, por ejemplo, que las ventanas de nuestras casas son de aluminio ya que este material no se oxida. Si es el caso, puede retomar esta pregunta después del siguiente texto, en donde se aclara que el aluminio se oxida rápidamente pero su tipo de oxidación no provoca el deterioro del metal. **RL Por ejemplo: El aluminio.**
4. Esta pregunta es particularmente importante. Los estudiantes han aprendido que para la formación de un óxido es indispensable la presencia de oxígeno; sin embargo, a lo largo de la secuencia debe quedarles claro que una oxidación no siempre involucra la presencia de oxígeno ni la formación de un óxido. **RL Por ejemplo: Sí, porque la oxidación es la ganancia de oxígeno.**

## SECUENCIA 23

2. c) Mencione a sus estudiantes que el objetivo de esta parte del procedimiento no es obtener un huevo cocido, sino “romper” las proteínas del huevo para dejar que el azufre pueda reaccionar en ellas más fácilmente con el hierro del clavo; por esa razón, el tiempo es mayor que el recomendado en las recetas. De ser posible, aumente unos minutos más.

g) El clavo debe notarse ligeramente oscurecido.

3. a)  $\ddot{\text{S}}:$   $:\text{Fe}$

b) Pida a sus estudiantes que enlisten las propiedades de estos elementos que puedan deducir de la tabla periódica.

c) Es probable que los estudiantes contesten esta pregunta basándose en su experiencia previa, en donde identifican la oxidación de los metales como un fenómeno que ocurre con facilidad. Recuérdeles que el azufre también puede oxidarse, y sobre todo que en esta actividad no se forma un óxido. Aunque en este momento no pueden aún identificar que un elemento se oxida cuando pierde electrones, sí es recomendable que comiencen el análisis desde esta perspectiva, para que pueda ser retomado una vez que se hayan definido formalmente oxidación y reducción. **RL** Por ejemplo: El hierro, porque los metales tienden a oxidarse.

### Comenten:

- RM** El hierro, porque se forma una capa oscura sobre su superficie.
- RM** El hierro se combina con el azufre, porque en este proceso no interviene el oxígeno.
- Puede recordar a sus estudiantes que siempre que se presenta la oxidación de un elemento, debe haber un proceso inverso. **RM** El azufre pasa por un proceso contrario a la oxidación.

2. Realicen lo siguiente:

- Agreguen el agua a la olla y comiencen a calentar.
  - Quando el agua esté hirviendo coloquen el huevo dentro de ella. ¡Tengan cuidado para no quemarse!
  - Dejen pasar 15 minutos y apaguen la parrilla.
  - Con mucho cuidado saquen el huevo del agua. Pueden usar la cuchara para eso.
  - Tomen el huevo cocido con el trapo para no quemarse y rompan un poco la cáscara del huevo, de manera que sólo la mitad de la clara cocida quede descubierta.
  - Introduzcan el clavo entre el huevo cocido y la cáscara, como se muestra en la fotografía de la página anterior, y esperen diez minutos.
  - Saquen el clavo y registren sus observaciones.
- Conserve el clavo de este experimento. Lo necesitarán para la siguiente actividad.



3. Realicen lo que se sugiere:

- Dibujen estructuras de Lewis para representar los electrones de valencia de los átomos de azufre presente en el huevo y de hierro presente en el clavo.
- Revisen las propiedades periódicas de estos dos elementos.
- Respondan: ¿Cuál de los dos elementos perderá electrones con mayor facilidad? Argumenten su respuesta.

### Comenten:

- ¿Cuál de los dos elementos se oxida, el azufre o el hierro? ¿Cómo lo saben?
- ¿Cómo se forma este compuesto? Expliquen.
- ¿Qué sucede con el otro elemento que no se oxida?

#### Vínculo entre Secuencias

Para recordar el modelo y las estructuras de Lewis consulta la Secuencia 9: ¿Qué pasa cuando chocan los átomos?

Para recordar las propiedades de los elementos revisa la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica?

Para comparar las propiedades de distintos productos de la oxidación del hierro, como el óxido de hierro III, consulta la Secuencia 22: ¿Todas las óxidos son iguales?

134

**Reflexión sobre lo aprendido**  
Analizaste la oxidación de un metal en la que no se forma un óxido, y observaste que existe una relación entre este proceso y la pérdida o ganancia de electrones del elemento. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

En la Secuencia 9 encontrará el modelo de Lewis para representar los electrones de valencia. Puede aprovechar el vínculo para recordar a sus estudiantes que los electrones de valencia son aquellos que están en el último nivel energético y, por lo tanto, son los menos cercanos al núcleo.

Pida a sus estudiantes que revisen la Secuencia 12 nuevamente y recuérdelos que en Química la tabla periódica representa una herramienta que permite entender e incluso predecir el comportamiento químico de una sustancia.

### Reflexión sobre lo aprendido

Recuerde a sus estudiantes que siempre que se presenta la oxidación de un elemento debe haber un proceso inverso. **RL** Por ejemplo: Ahora sé que puede haber oxidaciones en las que no se involucra oxígeno y que la oxidación de la plata no necesariamente se debe a la formación de un óxido.

**5** Para cerrar la sesión se recomienda retomar los puntos más importantes abordados hasta el momento. Puede pedir a sus alumnos que anoten en su cuaderno las ecuaciones que representan los procesos de respiración y fotosíntesis. Recuérdeles que estos procesos son inversos y que la respiración es una oxidación.

Lean el texto.

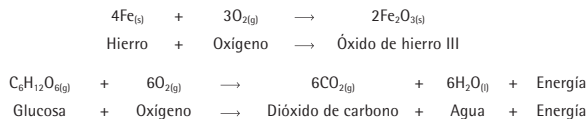
SESIÓN 2

- Antes de leer el texto contesten: En la actividad anterior, ¿el hierro se oxida con oxígeno o con azufre?

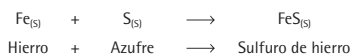
Texto de información inicial

¿Oxidación sin oxígeno?

Algunas oxidaciones, como la formación de herrumbre y las combustiones, requieren la presencia de oxígeno para producir un óxido:



Sin embargo, otros elementos se oxidan sin combinarse con el oxígeno. La capa oscura que se forma sobre el hierro al reaccionar con azufre es resultado de la oxidación del metal para formar sulfuro de hierro (FeS) que, como podrás observar en su fórmula, no contiene oxígeno y, por lo tanto, no es un óxido.

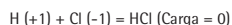


Siempre que se lleva a cabo una oxidación se presenta una reacción simultánea: la reducción. En este caso, cuando se oxida el hierro se reduce el azufre.

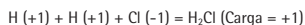
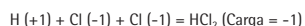
Antiguamente se denominaba oxidación a aquellas reacciones en las que una sustancia ganaba oxígeno, y reducción al proceso inverso, es decir cuando lo perdía. Para identificar cuál de las sustancias que participa en una oxidación se oxida, y cuál se reduce, se diseñó una herramienta matemática: el número de oxidación.

Se trata de un número entero que representa la cantidad de electrones que un átomo gana o pierde al formar un enlace. Este número de electrones asignado a cada elemento en un compuesto se compara con la cantidad de electrones que tiene cuando no está combinado con ningún otro elemento. El resultado nos indica si la sustancia se oxida o se reduce.

El número de oxidación puede servirnos para saber por qué la fórmula del ácido clorhídrico es HCl y no otra diferente como H<sub>2</sub>Cl. En este caso, los números de oxidación más comunes para el hidrógeno y el cloro son, respectivamente, +1 y -1. Al formarse un compuesto debe ser eléctricamente neutro, es decir, la suma de los números de oxidación de los elementos presentes en él tiene que ser igual a cero. Por lo tanto:



Si el compuesto fuera HCl<sub>2</sub> o H<sub>2</sub>Cl, las cargas no se anularían:



Los números de oxidación de un elemento están relacionados con su valencia. Recuerda que la valencia de un elemento está determinada por el número de átomos con los que un elemento puede formar enlaces simples, y este valor no se modifica. El número de oxidación, en cambio, es la carga hipotética que tiene un átomo cuando forma enlaces con otros átomos en una sustancia, y su valor se modifica dependiendo del átomo con que se enlace.

**3** Antes de iniciar la sesión promueva la participación del grupo para retomar lo aprendido durante la sesión anterior. Mencione que en esta sesión **observarán** una reacción de oxidación que no involucra la formación de un óxido.

Texto de información inicial

El texto explica que algunas sustancias se oxidan sin combinarse con oxígeno y que la capa oscura que aparece sobre el clavo en la Actividad UNO es una formación de sulfuro de hierro II. Es importante que pida a sus alumnos relacionar la información proporcionada en el texto con sus resultados experimentales.

**3** Pregunte a sus alumnos sobre la importancia que tiene en las ciencias la capacidad para relacionar información obtenida de distintas fuentes como la experimentación y la bibliografía.

- Es probable que algunos de sus estudiantes confundan esta pregunta con la que se hizo en la Secuencia 22 respecto a la posibilidad de formar óxidos sin oxígeno. Recuérdeles que en la experiencia de la Actividad UNO el oxígeno no participa como reactivo.

**RL** Por ejemplo: Con el azufre, ya que no se forma un óxido.

## Intercambien sus opiniones sobre:

1. **RM** Perdieron electrones.
2. **RM** Ganaron electrones.
3. **RM** Porque la valencia representa el número de enlaces simples que un átomo puede tener, y el número de oxidación se modifica dependiendo del elemento con los que este átomo se combine. La valencia de un elemento no cambia porque se evalúa para un átomo aislado, y el número de oxidación sólo se determina cuándo este átomo gana o pierde electrones.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Ahora puedo saber si la plata se oxida o se reduce en el problema, si conozco su número de oxidación.

## Actividad DOS

El recurso muestra los números de oxidación de los átomos de los elementos en diferentes compuestos, de manera que sea posible comprobar que la carga resultante es neutra en un compuesto e igual a la carga global en el caso de los iones. Se identifica además el elemento que se oxida y el que se reduce en diferentes procesos.

4 Puede utilizar este recurso como complemento a la actividad.

**El propósito de esta actividad** es que los estudiantes analicen una reacción de reducción, en la que los átomos de hierro en el sulfuro de hierro II, obtenido en la Actividad UNO en estado de oxidación  $2^+$ , se reduce a hierro con estado de oxidación cero.

Pida a sus alumnos tomar nota de la información contenida en el pie de la imagen de las aguas termales, ya que es relevante para la experiencia.

### Analicen una reacción inversa a la oxidación

1. Recuerde a sus estudiantes que la información para responder esta pregunta consiste en una combinación de sus resultados experimentales y el texto anterior. **RM** Sulfuro de hierro II,  $\text{FeS}$ .

## SECUENCIA 23

*Reflexión sobre lo aprendido*  
Has revisado que algunas sustancias se oxidan aun en ausencia de oxígeno y que una forma de identificar si una sustancia se oxida es determinando su número de oxidación. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

### Actividad DOS

Números de oxidación

#### Analicen una reacción inversa a la oxidación.

1. Comenten: ¿Qué sustancia se formó sobre el clavo en la Actividad UNO?
2. Necesitan para esta actividad:
  - a) Recipiente mediano.
  - b) 300 ml de agua caliente.
  - c) 5 g de sal.
  - d) Un trozo de papel aluminio de 30 cm por lado, aproximadamente.
  - e) El clavo de hierro que emplearon en la Actividad UNO.
3. Realicen lo siguiente:
  - a) Vacíen el agua caliente en el recipiente.
  - b) Disuelvan los 5 g de sal en el agua.
  - c) Corten el papel aluminio en trocitos muy pequeños y formen bolitas con ellos.
  - d) Agreguen las bolitas de papel aluminio a la disolución.
  - e) Coloquen el clavo de hierro en la disolución y esperen alrededor de 20 minutos.
  - f) Observen los cambios que ocurren en el clavo y en el aluminio y escribanlos en su cuaderno.
  - g) Describan el olor de la disolución al transcurrir los 20 minutos de la experiencia.
  - h) Describan la apariencia del aluminio después de la reacción.



Algunos manantiales de aguas termales tienen un olor similar al del huevo podrido, debido a que contienen gran cantidad de azufre.

136

3. c) Las bolitas con el papel aluminio se forman con la intención de aumentar su superficie total. También puede cubrir el recipiente con papel aluminio y sobre él agregar la disolución salina.
- f) Si lo considera necesario, agregue más agua caliente y más sal. También puede sustituir ésta por un electrolito como el bicarbonato de sodio o vinagre; con este último, los resultados son más rápidos.
- h) El cambio en el aluminio no es tan fácil de percibir ya que sólo se oscurece un poco; oriente a sus alumnos para notarlo. Para ello puede colocar juntos un trozo de papel aluminio nuevo y uno que haya estado en la disolución.



4. Respondan las siguientes preguntas:

- ¿El cloruro de sodio es un electrolito? Argumenten su respuesta.
- ¿Para qué creen que se agrega sal a la disolución?
- ¿A qué se debe el olor producido durante la reacción?

**Comenten:**

- ¿Qué es más fácil: que los átomos de un metal pierdan o ganen electrones?
- Si los átomos de una sustancia ganan electrones, ¿se oxidan o se reducen?
- ¿Qué ocurre con el hierro que formaba el sulfuro de hierro II en la superficie del clavo? ¿Se oxida o se reduce? Argumenten su respuesta.
- Si se reduce, ¿de dónde provienen los electrones que gana?
- ¿Qué metal se oxida con mayor facilidad: el hierro o el aluminio?

**Vínculo entre Secuencias**

Para recordar algunas propiedades de los elementos, consulta la Secuencia 12: ¿Para qué sirve la tabla periódica?

Para recordar la oxidación de metales como el hierro en agua, consulta la Secuencia 22: ¿Todos los óxidos son iguales?

**Reflexión sobre lo aprendido**  
Has observado que no en todas las oxidaciones participa el oxígeno y que algunas sustancias se oxidan con mayor facilidad que otras, lo que puede aprovecharse para revertir la oxidación de una de ellas. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

**Las ciencias y la comunidad científica**

Linus Pauling (1901-1994) observó que los elementos de las familias de la izquierda de la tabla periódica tienden a oxidarse con mayor facilidad que los de las familias de la derecha.

Para 1975, los estudios de este científico acerca de la oxidación lo habían llevado a recorrer el mundo entero hablando de los méritos de las vitaminas C y E por sus propiedades antioxidantes. Las aportaciones de Pauling fueron fundamentales para entender las reacciones de óxido-reducción.

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Li	Be	B	C	N		F	He
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sb	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi			Rn

Aumenta la facilidad para oxidarse



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa *Oxidación y reducción de los elementos*, en la programación de la red satelital EduSAT.

**Vínculo entre Secuencias**

Para revisar las estructuras propuestas por Lewis consulta la Secuencia 15: ¿Un lenguaje especial para representar los cambios químicos?

- RM Sí, es un electrolito porque, como hemos comprobado en secuencias previas, al disolverlo en agua conduce la corriente eléctrica.**
- Propicie que sus estudiantes puedan concluir que para la ganancia o pérdida de electrones, éstos necesitan un medio en que “transportarse”. Puede relacionar esto con la teoría de la disociación electrolítica de Arrhenius. **RL Por ejemplo: Permite el flujo de electrones entre el elemento que se oxida y el que se reduce.**
- Pida a sus estudiantes que recuperen la información en la imagen que acompaña a esta actividad y que la relacionen con el olor que percibieron en la experiencia. **RM A la presencia de ácido sulfhídrico.**

**Comenten:**

- RM Que pierdan electrones.**
- RM Se reducen.**
- RM Se oxida, porque pierde electrones al combinarse con el azufre.**
- RM Los gana el azufre, que es el elemento que se reduce.**
- Si sus alumnos no pueden contestar esta pregunta, pídeles que elaboren una hipótesis y dígalos que más adelante tendrán los argumentos para comprobarla. **RM El aluminio.**

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL Por ejemplo: Ahora sé que si el aluminio se oxida con mayor facilidad que la plata, puedo aprovechar esa característica para limpiarla.**

Puede pedir a sus estudiantes que consulten la Secuencia 12 y ubiquen la posición en la tabla periódica de los elementos químicos participantes en esta experiencia. Se pretende que relacionen la ubicación de los elementos en la tabla para predecir su facilidad para oxidarse o reducirse.

Puede utilizar este vínculo con la Secuencia 22 para que los estudiantes comparen las propiedades de dos compuestos diferentes de hierro, el óxido de hierro III y el sulfuro de hierro II, ambos productos de una oxidación.

**Las ciencias y la comunidad científica**

La electronegatividad no es una propiedad periódica incluida en los contenidos de este programa; sin embargo, es la única propiedad periódica que puede relacionarse correctamente con la facilidad para oxidar a un elemento. Aproveche esta sección y pregunte a sus alumnos lo siguiente: “¿Por qué la capacidad para atraer los electrones en un enlace de un elemento puede estar relacionada con su facilidad para oxidarse?”. Guíelos para que concluyan que entre mayor sea la fuerza con la que un átomo atrae a los electrones de un enlace, mayor será la energía necesaria para que pierda un electrón, y por lo tanto será más difícil de oxidar.

Es importante, asimismo, que les explique que esta tendencia periódica, tiene excepciones. El aluminio, por ejemplo, debería tener, por su posición en la tabla, una mayor electronegatividad que el hierro; sin embargo, el hierro es más electronegativo y por esta razón, el aluminio se oxida con mayor facilidad.

**5 Para cerrar la sesión** pida a sus estudiantes un listado de los puntos importantes revisados en las sesiones anteriores. Por ejemplo:

- Una oxidación no implica necesariamente la formación de un óxido.
- La reducción y la oxidación son reacciones inversas.
- El número de oxidación es una herramienta que permite identificar cuándo los átomos de un elemento se reducen o se oxidan.

Puede aprovechar el vínculo para recordar a sus estudiantes que los electrones de valencia son los que participan en las reacciones químicas. Conduzca la discusión hacia esta conclusión: “Si un átomo pierde un electrón será un electrón de valencia; si lo gana, este electrón se acomodará en la capa de valencia”.

El programa permite identificar las diferencias entre los procesos de oxidación y reducción, a partir de ejemplos cercanos a los alumnos.

Puede aprovechar el recurso tecnológico para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento.

## SESIÓN 3

**5** Antes de iniciar la sesión recuerde con sus estudiantes los puntos con los que cerraron la sesión anterior. Comente que en ésta definirán las reacciones de oxidación y reducción con respecto al cambio en el número de oxidación asignado a los átomos de los elementos participantes en la reacción y comprenderán que no sólo son reacciones inversas, sino que se presentan de manera simultánea.

### >>> Para terminar

#### Texto de formalización

El texto define que la oxidación es la pérdida de electrones, en tanto que la reducción es la ganancia de ellos. Explica, asimismo, la razón por la que no puede llevarse a cabo una oxidación sin una reducción: la ley de la conservación de la materia.

**5** Puede anotar en el pizarrón ambas definiciones y dibujar el esquema que se presenta en el texto para facilitar el análisis.

- **RL** Por ejemplo: Porque si una sustancia pierde electrones, debe haber otra que los gane.

## SECUENCIA 23

### SESIÓN 3 >>> Para terminar

Lean el texto.

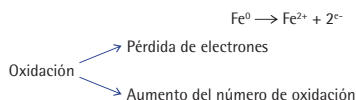
- Antes de la lectura contesten: ¿Por qué cuándo una sustancia se oxida hay otra que se reduce?

Texto de formalización

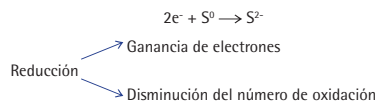
#### ¿Cómo saber si se oxida o se reduce?

En las reacciones de óxido-reducción los átomos de algunos elementos modifican su número de oxidación. De acuerdo con ese criterio se presentan dos tipos de reacciones: de oxidación y de reducción.

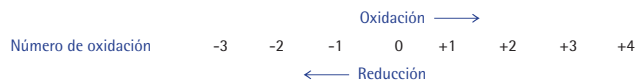
**Oxidación.** La oxidación tiene lugar cuando un átomo de una sustancia pierde electrones, por lo que aumenta su número de oxidación. Por ejemplo, un átomo de hierro metálico (con número de oxidación cero) puede convertirse en el ión hierro (con carga de 2+) por la pérdida de dos electrones, según el siguiente esquema:



**Reducción.** La reducción ocurre cuando los átomos de una sustancia química ganan electrones, con lo que disminuye su número de oxidación. Por ejemplo, un átomo de azufre atómico (con número de oxidación cero) se convierte en el ión sulfuro (con número de oxidación y carga de 2-) por la ganancia de dos electrones. La reducción se resume en el siguiente esquema:



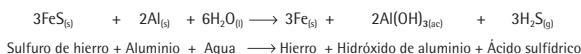
Para identificar con mayor facilidad si se presenta una oxidación o una reducción se emplea la escala que se muestra abajo; sabiendo si el número de oxidación de un elemento aumenta o disminuye podemos saber si el elemento se oxida o se reduce.



De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, si una sustancia pierde electrones, éstos deben ser ganados por otra. Por tal razón las reacciones de oxidación y de reducción no pueden presentarse de manera separada. Como ambos procesos ocurren al mismo tiempo también se les llama reacciones redox.

Realicen lo siguiente:

1. Revisen la ecuación:



**Oxidación:** Cambio químico mediante el cual los átomos de una sustancia pierden electrones.

**Reducción:** Cambio químico mediante el cual los átomos de una sustancia ganan electrones.

**Redox:** Reacción en la que de manera simultánea los átomos de una sustancia se oxidan y los de la otra se reducen.

2. Observen el número de oxidación de cada elemento:

Reactivos					Productos				
Fe	S	Al	H	O	Fe	Al	O	H	S
2+	2-	0	1+	2-	0	3+	2-	1+	2-

- Identifiquen el elemento cuyos átomos pierden electrones después de la reacción. ¿Se oxida o se reduce?
- Identifiquen el elemento cuyos átomos ganan electrones después de la reacción. ¿Se oxida o se reduce?
- ¿Cuál de los productos de la reacción es responsable del olor a huevo podrido?
- Identifica la posición del hierro y del aluminio en su tabla periódica ¿Cuál creen que se oxide más fácilmente? ¿Por qué?

*Reflexión sobre lo aprendido*  
 Analizaste la utilidad del número de oxidación para identificar si una sustancia se oxida o se reduce. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

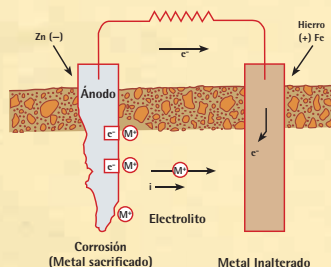
**Sabías que...**

Un método más eficiente que pintar el hierro para evitar su corrosión, es el galvanizado, que consiste en cubrir los objetos con una capa de un metal que se oxide con mayor facilidad que el hierro, por ejemplo el zinc. Si una parte del hierro queda expuesto no se oxidará, pues primero se oxidará todo el zinc.

Otra manera de proteger el hierro de la corrosión es aprovechar la diferente facilidad de los metales para oxidarse. Para proteger las tuberías de hierro que se encuentran bajo tierra, a lo largo de ellas se entierran trozos de un metal que se oxide más fácilmente, como el magnesio, y se conectan con un alambre conductor al tubo de hierro. Así, aunque el suelo húmedo favorezca la corrosión, se oxida primero el magnesio, protegiendo al hierro de la tubería.

**Metal      Facilidad para oxidarse**

- Magnesio Mg
- Aluminio Al
- Zinc Zn
- Hierro Fe
- Cobre Cu
- Plata Ag
- Oro Au



139

- RM** El elemento que pierde electrones es el aluminio y, por lo tanto, se oxida.
- RM** El elemento que gana electrones es el hierro y, por lo tanto, se reduce.
- RM** El ácido sulfhídrico.
- Diga a sus estudiantes que el hierro atrae a los electrones con mayor fuerza que el aluminio (tiene mayor electronegatividad que éste). **RM** El aluminio se oxida más fácilmente.

**Reflexión sobre lo aprendido**

**RL** Por ejemplo: Ahora puedo saber si la plata se oxida o se reduce en el problema por su número de oxidación, antes y después de la reacción.

**Sabías que...**

Puede aprovechar esta sección para ejemplificar a sus estudiantes los múltiples usos de las reacciones redox en la vida cotidiana y en la industria. Mencione que la protección catódica (la explicada en esta sección) ahorra muchísimo trabajo y gastos en el mantenimiento de las tuberías. Pídales que ubiquen en la tabla incluida los metales del problema: plata y aluminio.

## >>> Lo que aprendimos

### Resuelvo el problema

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

3. **RM** En tabla página 139 del libro del alumno.
4. Deben subrayar en azul a la plata que se reduce y en rojo al aluminio que se oxida. Pídeles que noten cómo los demás elementos no cambian su número de oxidación antes y después de la reacción, es decir no se oxidan ni se reducen.
5. a) **RM** El aluminio.  
b) **RM** Para que los electrones tengan un medio de transporte.
6. **RM** Se puede usar el mismo método de la Actividad DOS.

🔗 **Comenten:** ¿Este proceso podría utilizarse para limpiar la herrumbre del hierro?

- **RM** No, porque el óxido de hierro III no es una capa que se quede sobre el metal, sino que se desprende de él. Por eso es conocido como corrosión.

### Reflexión sobre lo aprendido

**RL** Por ejemplo: Sí, porque antes pensaba que en todas las oxidaciones se formaba un óxido. No sabía que las reacciones redox pudieran ser tan útiles.

📺 El programa permite, a partir de ejemplos de reacciones de óxido-reducción, identificar el número de oxidación de algunos elementos, los cambios que ocurren en los átomos al perderse o ganarse electrones, así como la posición que tienen dichos elementos en la tabla periódica.

4 Puede aprovechar el recurso para sintetizar con sus alumnos los conocimientos construidos hasta este momento. Le sugerimos que reflexione con sus alumnos acerca de este conocimiento y cómo puede utilizarse para evitar la oxidación de materiales. La protección de tuberías es un ejemplo de ello.

## SECUENCIA 23

## >>> Lo que aprendimos

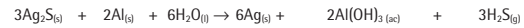
### Resuelvo el problema

"Al realizar labores en la huerta de tu casa, encuentre un objeto de plata muy oxidado. Tu tarea consiste en:

1. Diseñar un método para limpiarlo empleando los siguientes materiales: agua caliente, sal de mesa, papel aluminio y un recipiente.
2. Describir el tipo de reacción química que se lleva a cabo".

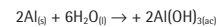
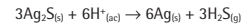
○ Para resolver el *problema*, haz lo que se pide:

1. Observa la siguiente reacción química:



Sulfuro de plata + Aluminio + Agua → Plata + Hidróxido de aluminio + Ácido sulfídrico

2. Analiza la reacción en dos partes, como sigue:



3. Anota sobre cada elemento su estado de oxidación.
4. Subraya en rojo el elemento que se oxida y en azul el que se reduce.
5. Contesta:
  - a) ¿Qué metal se oxida más fácilmente: la plata o el aluminio?
  - b) ¿Por qué es necesario sumergir los metales en una disolución de sal para que se lleve a cabo la reacción redox? Argumenta tu respuesta.
6. Describe el método que emplearías para limpiar el llavero de plata con los materiales indicados.

🔗 **Comenten:** ¿Este proceso podría utilizarse para limpiar la herrumbre del hierro?

- Argumenten su respuesta.



Para recapitular el contenido revisado hasta el momento, consulta el programa: *Reacciones redox*, en la programación de la red satelital Edusat.

*Reflexión sobre lo aprendido*  
Analizaste la utilidad del número de oxidación para identificar si una sustancia se oxida o se reduce. ¿De qué te sirve esto para resolver el problema?

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

Aunque las pilas actuales son mucho más eficientes que la primera pila que se construyó, funcionan con el mismo principio: una reacción redox. Una pila se puede construir con una lámina de cobre y otra de zinc, introducidas en una disolución acuosa de sulfato de cobre. Ambas láminas, llamadas electrodos, se unen mediante un conductor eléctrico, por ejemplo un hilo de cobre.

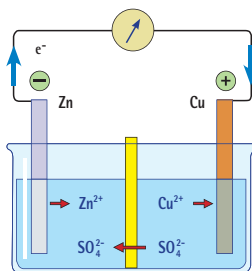
### ¿Para qué me sirve lo que aprendí?

**En esta sección se evalúa** que los estudiantes puedan identificar qué elemento se oxida y cuál se reduce en una pila convencional. Se pretende también que concluyan que es necesaria la presencia de un electrolito.



Observen el siguiente esquema y contesten en su cuaderno:

1. ¿El zinc es un metal que se oxida fácilmente? Argumenten su respuesta.
2. ¿Es necesaria la presencia de un electrolito en la pila? ¿Por qué?
3. ¿Qué sustancia se reduce en este sistema?



### Ahora opino que...

El cloro en su estado natural es un gas verdoso muy tóxico. Fue utilizado como arma química, pero actualmente es empleado como desinfectante para tratar aguas residuales. La disolución comercial de cloro, el hipoclorito de sodio, es utilizada también en la fabricación de papel. El cloro es una sustancia oxidante, y en todos los casos mencionados interviene un proceso de óxido-reducción.

Comenten:

1. ¿Cuál es la importancia de las reacciones de óxido-reducción en la vida cotidiana?
2. ¿Qué consecuencias podría tener agregar demasiado cloro al agua que se quiere purificar para consumo humano? Expliquen.

#### Vínculo entre Secuencias

Para recordar la importancia de la presencia de un electrolito en una pila consulta la Secuencia 20: ¿Se puede encender un foco usando agua?

### >>> Para saber más



1. Robinson, Tom. *Experimentos Científicos para niños*, México, SEP/Oniro, Libros del Rincón, 2006.



1. Garritz, Andoni et al. *Tú y la química*, México, Pearson Education, 2001.
2. Genescá, Joan y Javier Àvila. *Más allá de la herrumbre*, México, FCE, 1996



1. Sobre la oxidación de la glucosa, consulta:  
Vázquez Contreras Edgar, Instituto de Química, UNAM. *Las reacciones redox*. 20 de mayo de 2008.  
<http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/reacciones%20redox.html>
2. Sobre las reacciones de oxidación-reducción (redox), consulta:  
Books google, Pearson Education. *Química la ciencia central*. 20 de mayo de 2008.  
<http://books.google.com.mx/books?id=43qKhqwAoLgC&pg=PA777&pg=PA777&dq=reacciones+redox&source=web&ots=H3eCNPgH7f&sig=1xRVinZMLYMj0G3uMvBKFGJ53Pg&hl=es>

141

Observen el siguiente esquema y contesten en su cuaderno:

1. **RM** Sí, se puede observar esta propiedad en la tabla del *Sabías qué...*
2. **RM** Sí, porque un electrolito permite el flujo de electrones.
3. **RM** El cobre se reduce pues gana electrones.

### Ahora opino que...

En esta sección se evalúa que los estudiantes emitan una opinión informada sobre la importancia de las reacciones de óxido-reducción en la vida cotidiana.

Comenten:

1. **RM** Tienen muchas aplicaciones: en la solución de problemas de contaminación ambiental, en la limpieza de objetos de plata, en la fabricación de pilas y en la protección de tuberías.
2. **RM** Podría provocar intoxicaciones.

Luego de consultar esta secuencia, los estudiantes podrán recordar que un electrolito permite el paso de la corriente eléctrica por la presencia de iones. Recuerde a sus estudiantes que la corriente eléctrica no es sino un flujo de electrones.

### >>> Para saber más



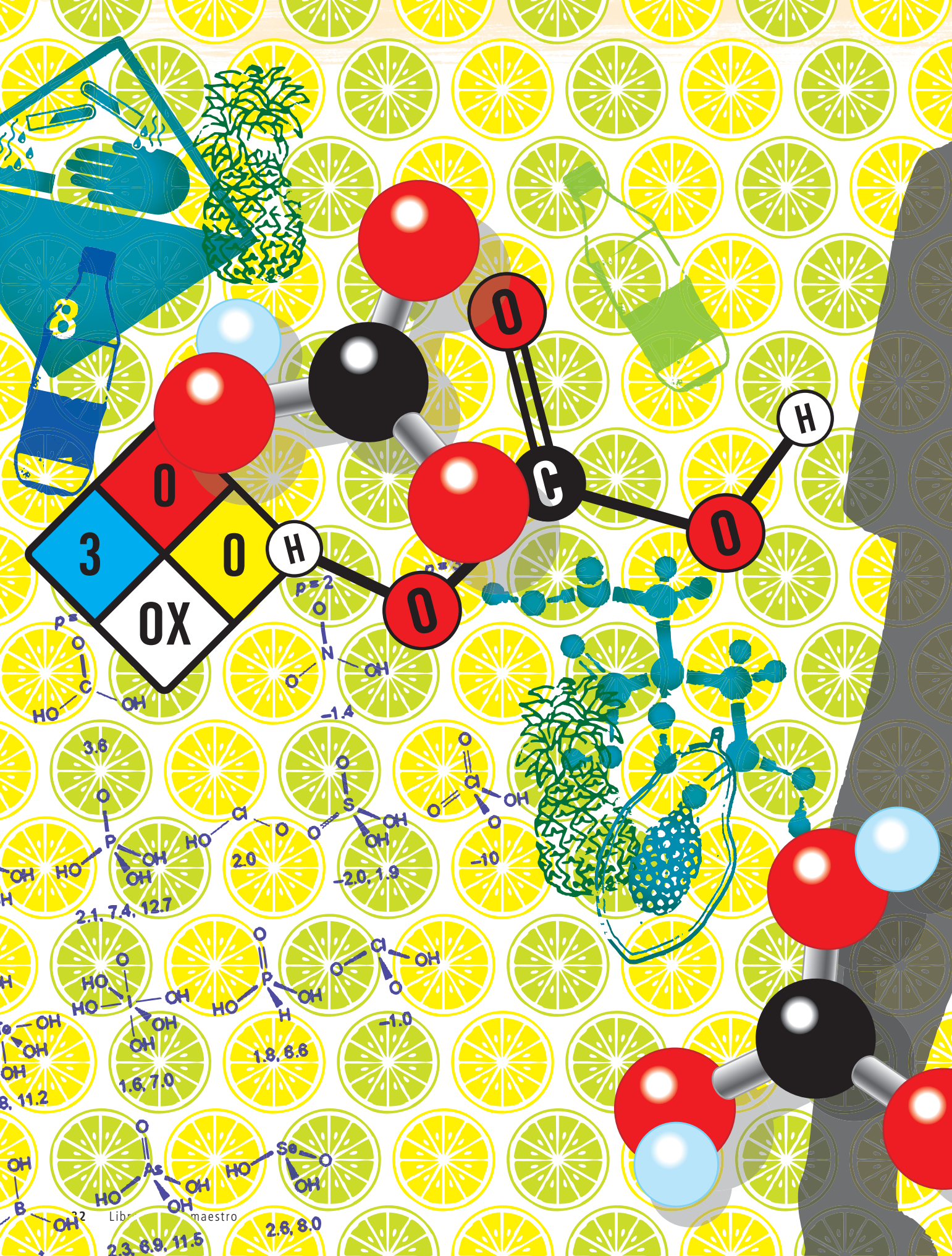
1. En este material encontrará ejemplos de experimentos de oxidación de metales.



1. Este texto puede utilizarse como material de apoyo para los temas de número de oxidación y reacciones redox.
2. Este libro desarrolla de manera completa y clara el tema de las reacciones de óxido-reducción. Puede utilizarlo como material de consulta.



1. En esta liga encontrará una analogía entre la oxidación en un motor de combustión interna y la oxidación de la glucosa en nuestro organismo. Utilice esta información para desarrollar un ejercicio adicional a la secuencia.
2. En esta liga encontrará en línea el libro *Química. La ciencia central*, que servirá de apoyo o consulta en los temas de esta secuencia.



# Hagamos con los desechos algo de provecho

## Propósito y perspectiva


En este proyecto los alumnos identificarán las características físicas de algunas sustancias derivadas del petróleo, así como la importancia de la petroquímica en la industria y la vida cotidiana.

Desde las perspectivas de CTS y ambiental los estudiantes reconocerán las implicaciones ambientales del uso de derivados del petróleo y valorarán la importancia de buscar recursos alternativos para la satisfacción de necesidades.

## Plan de trabajo


En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Describe la problemática ambiental generada por el consumo desmedido y el desecho inadecuado de los plásticos en nuestro país.	
2	Fase I. Investiguemos conocimientos útiles	<b>Sintetizar información</b> sobre las <b>características</b> de algunos productos de la petroquímica. <i>Síntesis informativa.</i>	 <i>Los derivados del petróleo, ¿solución o problema?</i>
3	Fase II. Exploremos en la comunidad	<b>Obtener información</b> sobre los derivados del petróleo utilizados en su comunidad. <i>Observaciones y entrevistas.</i>	<b>Por equipo:</b> Bitácora o grabadora, cámara fotográfica (opcional).
4	Fase III. Participemos con una propuesta de mejora	<b>Diseñar una solución</b> para disminuir el consumo y desecho de materiales derivados del petróleo, como el plástico. <b>Valorar</b> la importancia de buscar materiales alternativos al plástico para satisfacer necesidades y disminuir el impacto ambiental. <i>Utensilios u otros artículos útiles.</i>	<b>Por equipo:</b> Materiales reutilizables de fácil acceso para elaborar el producto.
5	Para terminar	<b>Comunicar</b> los resultados obtenidos. <i>Periódico mural.</i>	<b>Por equipo:</b> Materiales sencillos para elaborar un periódico mural: cartulinas, plumones de colores, recortes de periódico, etcétera.
		<b>Evaluar</b> lo aprendido durante el proyecto. <i>Cuestionario.</i>	



Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1


### >>> Para empezar

En esta sesión los alumnos inician una primera reflexión respecto al tema e identifican las características físicas de algunas sustancias derivadas del petróleo, así como la importancia de la petroquímica en la elaboración de sustancias indispensables para la industria y la vida cotidiana. Los alumnos organizarán sus actividades con base en un cronograma que los ayudará a solucionar el *problema*.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

# Hagamos con los desechos algo de provecho

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

 Lean el texto.

EL MUNDO HOY. Viernes 5 de diciembre de 2008

### Alerta ecológica por plásticos en tiraderos de basura

En nuestro país se consumen diariamente enormes cantidades de bolsas, envases, empaques y otros objetos de plástico que facilitan la distribución, el transporte y el almacenamiento de distintos productos. Sin embargo, el uso del plástico y de otros productos obtenidos industrialmente a partir del petróleo ha provocado un grave problema de contaminación, ya que éstos no son degradados por los organismos descomponedores. De hecho, sólo el 2 % se somete al proceso de reciclaje, de modo que ¡el 98 % permanece en el ambiente hasta por 500 años!

Aunque a finales del siglo XIX se fabricaron los primeros plásticos con base en la celulosa extraída de algunos vegetales, a lo largo de las siguientes décadas, aparecieron en el mercado nuevos y diferentes tipos de plásticos, que serían aprovechados en la industria textil y cuyo uso se extendió paulatinamente. Hoy en día, la gran mayoría de los plásticos se obtiene de los derivados del petróleo por varias razones: son mucho más baratos y duran más tiempo, además de que pueden diseñarse con propiedades muy específicas y para aplicaciones altamente sofisticadas.

La acumulación de desechos no biodegradables aumenta, entre otras causas, debido que las autoridades y la población en general desconocen este problema o no le dan la importancia que requiere, y no aplican estrategias que permitan sustituir los compuestos derivados del petróleo por otros materiales menos contaminantes.

Una buena noticia es que en nuestro país se investiga el uso de *bioplásticos*, o plásticos biodegradables, que se generan de células vegetales. Por ejemplo, en Baja California Sur se experimenta en la producción de *bioplásticos* con microorganismos marinos.

Difundir entre la población acciones que permitan un uso moderado de los plásticos, la disminución de su producción, así como fomentar el uso de materiales alternativos, contribuirá a la conservación del ambiente.



La incineración de desechos al aire libre, entre ellos el plástico, contamina el ambiente con monóxido y dióxido de carbono, óxido de azufre, algunos metales y otras sustancias tóxicas.



En el interior de animales silvestres muertos se han encontrado trozos de plástico, entre otros desechos.

142

## EL MUNDO HOY

**El texto describe** la problemática ambiental generada por el consumo desmedido y el desecho inadecuado de los plásticos en el país. Menciona algunos beneficios de la producción de plásticos. Analiza posibles causas de la acumulación de estos desechos en los tiraderos y la falta de interés por sustituir los derivados del petróleo por materiales menos agresivos al ambiente.

**1** Se sugiere que los alumnos intercambien opiniones acerca de los plásticos utilizados en la casa y la escuela y la importancia de buscar materiales alternativos para disminuir el consumo de los derivados del petróleo. Para retomar algunas de sus ideas previas, pregúnteles: “¿Cuántos tipos de plástico conocen? ¿Para qué sirve el plástico? ¿Han visto un tiradero de basura?”, y propicie que comenten sus impresiones al respecto.



En la asignatura de *Ciencias I* estudiaste la importancia de la protección del ambiente y del desarrollo sustentable. En este proyecto elaborarás un utensilio o juguete reutilizando plásticos. Valorarás las ventajas y las desventajas del uso de estos materiales en la industria y en nuestra vida diaria.

### >>> Consideremos lo siguiente...

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

Te has integrado a la comisión de protección ambiental de tu escuela y tienes que llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Identificar los principales derivados del petróleo que se usan en la comunidad.
2. Analizar las ventajas de utilizar estos productos, así como los costos ecológicos que conlleva.
3. Proponer alternativas, aplicables en la casa y en la escuela, para reutilizar materiales plásticos.
4. Elaborar una propuesta para emplear materiales menos contaminantes.

#### Lo que pienso del *problema*

Responde en tu bitácora:

1. Menciona cinco derivados del petróleo que se usen en:
  - a) La casa.
  - b) La escuela.
2. ¿De cuáles de ellos se podría prescindir?
3. Menciona cinco formas de reutilizar los plásticos empleados en tu casa o en la escuela.
4. ¿Con qué materiales sustituirías el uso de plásticos no biodegradables?

Compartan sus respuestas.

- Identifiquen las similitudes y las diferencias entre ellas.

### >>> Manos a la obra

#### Plan de trabajo

##### Fase I: Investiguemos conocimientos útiles

Obtengan información sobre la importancia de la petroquímica en la industria y en la vida diaria. Investiguen algunos productos obtenidos de la petroquímica: sus características físicas, las reacciones involucradas en su preparación y su impacto ambiental.

143

Compartan sus respuestas.

5 Pueden hacer una lista en el pizarrón que incluya las propuestas de todo el grupo, con el fin de discutir las. Puede ser útil escribir en una cartulina las ideas más importantes para que los alumnos aprecien si sus opiniones cambian al término del proyecto.

### >>> Manos a la obra

Recuerde a sus estudiantes la importancia de organizar un calendario de trabajo y seguirlo para tener mejores resultados en su proyecto. Procure fomentar y valorar su creatividad e iniciativa para resolver el *problema*. Solicite a sus alumnos que, después de leer el plan de trabajo, aporten algunas ideas al grupo sobre cómo creen que pueden hacer su proyecto. Sugiera ir pensando en propuestas para reutilizar los materiales plásticos.

2. **RL** Por ejemplo: Podríamos usar menos bolsas desechables si usáramos canastas para ir al mercado, así como comprar trastes de barro y vidrio. Es difícil prescindir de muchos de estos materiales, como los de las computadoras y televisores.
3. **RL** Por ejemplo: Usar las bolsas de plástico para separar en la casa o en la escuela los diferentes tipos de basura antes de tirarlos. Reutilizar la mayor cantidad de veces posible los recipientes desechables donde se empaquetan algunos de los alimentos que consumimos. Elaborar adornos o utensilios útiles con materiales de desecho. Reparar los aparatos que se descomponen en lugar de tirarlos. Recuperar las partes y accesorios que queden en buen estado antes de desechar cualquier objeto.
4. **RL** Por ejemplo: Con vidrio, barro, mimbre, cerámica, entre otros.

1 Comente con sus alumnos cómo los plásticos satisfacen muchas necesidades de los seres humanos, pero su uso excesivo genera problemas ambientales.

### >>> Consideremos lo siguiente...

No pida a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que ellos expresen lo que saben al respecto. La solución que le proponemos le brinda información necesaria para el desarrollo del proyecto y guiar a sus alumnos durante las actividades.

#### Solución al *problema*:

1. **RL** Por ejemplo: Plásticos, gas, diésel y gasolina.
2. **RL** Por ejemplo: Con los plásticos se producen muchos objetos: trastes para servir o guardar los alimentos; sillas y mesas; materiales escolares como reglas o plumas; partes de automóviles y equipos de oficina e industrias. La mayoría de los motores funcionan con diésel o gasolina, y el gas es un combustible que se utiliza en numerosas poblaciones del país para cocinar y calentar el agua.  
  
La extracción del petróleo contamina el aire, el suelo y los cuerpos de agua. Su procesamiento y la producción de sus derivados desprenden monóxido y bióxido de carbono al ambiente. Los plásticos se acumulan en el medio ambiente porque no son biodegradables y alteran los ecosistemas.
3. **RL** Por ejemplo: En vez de utilizar los materiales plásticos, una alternativa en la casa y en la escuela es reutilizarlos lo más posible antes de su desecho, ya sea sin modificarlos como sería con los recipientes de alimentos o transformándolos en objetos con otra utilidad. Es importante también desecharlos en lugares adecuados para su posterior reciclado en industrias y buscar otro tipo de materiales para satisfacer las mismas necesidades; así como usar los medios de transporte con moderación, además de cuidar los recursos como el gas.
4. **RL** Por ejemplo: Evitar el uso de productos de desecho de plástico, privilegiando los materiales de vidrio y barro, entre otros.

#### Lo que pienso del *problema*

1 Indague qué piensan los alumnos de los animales silvestres de su comunidad que mueren como consecuencia de ingerir objetos de plástico. Coménteles que las bolsas de plástico pueden permanecer en el agua o en el suelo por muchas décadas sin degradarse. Pregúnteles: "¿Qué creen que pueden hacer para resolver esta situación?"

Responde en tu bitácora:

1. **RL** Por ejemplo: a) En la casa usamos bolsas y utensilios de plástico, velas de parafina y en la cocina se usa el gas. Muchos muebles de la casa se elaboran con plástico. b) En la escuela usamos reglas, mesas y sillas de plástico, ligas y pelotas. También las televisiones y computadoras tienen partes de plástico.

## Calendario de actividades

Ayude a sus alumnos a calcular los tiempos de entrega estimando el número de días que tienen para realizar el proyecto y el número de fases en que se divide el trabajo. Los equipos pueden formarse de acuerdo con el número de alumnos que integren su grupo y tomando en cuenta los materiales que podrán revisar.

**2** Comenten la forma en la que se llevará el registro de las actividades: en un cuaderno u otro soporte.

**Para cerrar la sesión** comente con sus alumnos los acuerdos a los que se llegó para hacer su cronograma. Pregunte a cada equipo si tienen claras las tareas que van a realizar.

**5** Si escribieron en la cartulina las ideas principales, revísenlas nuevamente y escuche los comentarios que surjan.

### SESIÓN 2

**Antes de iniciar esta sesión** recuerde a sus estudiantes cuál es el *problema* que deberán resolver con su proyecto.

**3** Platique con ellos acerca de algunas de las necesidades que resuelven los seres humanos con la producción y uso de algunos derivados de petróleo, como el plástico y el hule sintético con el que se fabrican las llantas de los automóviles. Comente con ellos las formas en que se desechan los plásticos. Recuerden el *problema* y revisen en el cronograma las ideas correspondientes a la *Fase I*.

### Fase I: Investiguemos conocimientos útiles.

**Sinteticen información** sobre las características de algunos productos de la petroquímica. Para ello:

Sugiera a sus alumnos que al responder las preguntas vayan clasificando la información. Por ejemplo: diferentes derivados del petróleo; necesidades que satisfacen; daños que causa su producción y desecho al ambiente, y presentación de propuestas.

**5** Analice con ellos los puntos que se presentan a continuación y extraigan la información más importante para lograr una síntesis. Si los alumnos se interesan por investigar otros derivados no plásticos, inclúyalos.

3. a) **RM** La petroquímica está relacionada con la producción de muchos materiales diferentes; entre ellos, los combustibles y los plásticos. Además, estos productos se obtienen en gran medida a partir de materias primas de bajo costo.
- b) **RM** La gasolina y el diésel son los combustibles de los motores de diversos medios de transporte de personas, animales, productos alimentarios y carga en general. Con los plásticos se elaboran numerosos utensilios de uso en el hogar, escuelas, oficinas e industrias. Muchos de los automóviles, aparatos electrodomésticos y ropa incluyen materiales derivados del petróleo; también lo son el asfalto de las calles y la parafina de las velas. Incluso

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

### Fase II: Exploración en la comunidad.

Identifiquen qué derivados del petróleo usan los diferentes miembros de su comunidad, principalmente los plásticos, para qué se utilizan, qué necesidades humanas satisfacen, así como cuáles daños pueden causar al ambiente o a los seres vivos.

### Fase III: Participemos con una propuesta de mejora.

Elaboren un producto (adorno, utensilio o juguete) usando desechos plásticos. Propongan el uso de materiales no degradables alternativos al plástico.

## Calendario de actividades

**Organicen** las actividades que realizarán en cada fase y designen a los responsables de cada una de ellas, tomando en cuenta el tiempo que tienen para el desarrollo y culminación de este proyecto. Para ello, pregunten a su profesor la fecha de entrega y, si les resulta útil, usen un formato como el siguiente para optimizar las tareas:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
	RESPONSABLES	FECHA
Fase I		
Fase II		
Fase III		

### SESIÓN 2

### Fase I. Investiguemos conocimientos útiles

**Sinteticen información** sobre las características de algunos productos de la petroquímica. Para ello:

1. Revisen las secuencias de los Bloques III y IV de su libro de *Ciencias III* así como su libro de *Ciencias I* e identifiquen los textos y las actividades que les pueden ser útiles.
2. Determinen qué otras fuentes bibliográficas pueden consultar para obtener información sobre los derivados del petróleo, sus usos y el impacto ecológico que tiene su producción.
3. Respondan las siguientes preguntas en su cuaderno:
  - a) ¿Qué utilidad tiene la petroquímica para la industria y la vida cotidiana?
  - b) ¿Qué derivados del petróleo se utilizan más? ¿Para qué sirve cada uno?
  - c) Mencionen dos ejemplos de objetos o productos fabricados con derivados del petróleo. ¿Qué problemas ecológicos causa su fabricación?
  - d) ¿Cómo se pueden reutilizar los materiales de desechos derivados del petróleo? Mencionen al menos dos ejemplos.
  - e) ¿Qué materiales alternativos se pueden emplear en sustitución de los plásticos no degradables?

144

muchos medicamentos y productos de limpieza o de cosmetología son productos de la industria petroquímica.

- c) Los eventos en los que se involucran sustancias que implican algún riesgo para el ambiente o la población, que puedan generar la contaminación de suelos y cuerpos de agua, son conocidos como emergencias ambientales. **RL** Por ejemplo: Gasolina y plástico. La gasolina se obtiene del petróleo en una refinería. En la industria de refinación del petróleo y la petroquímica se producen residuos peligrosos. Cuando el petróleo y sus derivados se derraman accidentalmente en el mar y en el suelo, alteran los ecosistemas y el equilibrio de sus poblaciones. La producción de plásticos implica que en la industria que los procesa se generen desechos ambientales, muchos de ellos tóxicos, además del gasto energético utilizado en su fabricación y la acumulación de este producto después de haber cumplido las funciones para las que se elaboró. También se desechan sustancias tóxicas de la producción

de materias primas para la elaboración de ropa, como el nylon y el poliéster.

- d) **RL** Por ejemplo: Los recipientes de plástico con tapa pueden utilizarse para guardar conservas hechas en casa; las cubetas donde se transporta y almacena la grasa de cerdo o las pinturas se pueden utilizar en casa para el trabajo de limpieza y lavado de ropa, una vez que se ha terminado el producto y se han lavado bien.
- e) Estas ideas no deben propiciar que los alumnos olviden sus primeras propuestas, más bien deben enriquecerlas. **RL** Por ejemplo: Cuando se necesita comprar utensilios, hay que elegir los que están hechos de metal, vidrio o barro en lugar de plástico; si se trabaja en la construcción conviene usar tuberías metálicas y no plásticas. Para sustituir materiales de plástico podemos utilizar canastas y telas de origen vegetal. También conviene consumir alimentos frescos que no necesitan empaques plásticos.

4. Para consultar las referencias que se listan abajo:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los equipos.
  - b) Por equipos busquen y sintetizen en su bitácora los textos revisados.
  - c) Cada equipo exponga una síntesis de la información consultada al resto del grupo.

### Algunas referencias de interés



Ciencias I. Énfasis en Biología

1. Secuencia 5: ¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro país?
2. Secuencia 23: ¿La Tierra es un gran invernadero?



Ciencias III. Énfasis en Química

1. Secuencia 14: ¿Cambia la materia?
2. Secuencia 19: ¿Agrío o amargo?



1. Duckworth, Sue. *Cómo ser un experto en reciclaje*, México, SEP/Lumen, Libros del Rincón, 2004.
2. Ganeri, Anita. *Algo viejo, algo nuevo: reciclando*, México, SEP/Destino, Libros del Rincón, 2005.
3. Lavín Maroto, Mónica. *Planeta azul, planeta gris*, México, SEP/ADN, Libros del Rincón, 2002.
4. Rangel Nafaile, Carlos. *Los materiales de la civilización*, México, SEP/FCE, Libros del Rincón, 2003.



Los derivados del petróleo, ¿solución o problema?



1. Casas, José Manuel, et al. *Educación medioambiental*. México, Club Universitario, 2007.



1. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. *Los petroquímicos y sus materias primas*, 28 de noviembre de 2008, [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec\\_12.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_12.html)
2. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. *Polímeros derivados del petróleo*, 28 de noviembre de 2008, [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec\\_16.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_16.html)
3. Patricia Galán, Ambiente ecológico WWW, *Contaminación petrolera*, 13 de febrero de 2008, <http://www.ambiente-ecologico.com/revist30/contpe30.htm>

145

### Algunas referencias de interés



Ciencias I. Énfasis en Biología

1. Los alumnos recordarán la importancia de la conservación y del desarrollo sustentable, así como algunas formas de proteger el ambiente.
2. Los estudiantes podrán relacionar el incremento de la producción de dióxido de carbono en la atmósfera con el aumento de la temperatura de la Tierra.



Ciencias III. Énfasis en Química

1. Los alumnos podrán recordar que con cualquier cambio químico se obtienen productos y que esto posibilita la identificación de algunas reacciones que ocurren en el procesamiento de materiales en la industria petroquímica.
2. Pueden revisar esta secuencia para recordar la importancia de la Química en el aprovechamiento de los materiales con base en sus propiedades.



1. Encontrarán diversos experimentos para reutilizar materiales que son considerados basura. De manera sencilla se lleva a los estudiantes a valorar la función que todos podemos hacer para reutilizar materiales como los plásticos.
2. Con sencillez y de forma amena, se dan opciones para aprovechar materiales que comúnmente no se aprovechan después de usarlos en su función original.
3. Mediante una narración sencilla es posible reconocer ciertas formas de contaminación en nuestro planeta y los efectos que produce.
4. Con la lectura de este libro podrán analizar datos y situaciones sobre el arraigo y trascendencia histórica de los materiales en la civilización humana.



El programa permite identificar las necesidades humanas que condujeron al desarrollo de los plásticos, así como el deterioro ambiental que causa su producción y desecho indiscriminado.

4

Puede aprovechar el recurso como una herramienta para consultar información sobre los productos de la petroquímica y su uso para la satisfacción de necesidades humanas, así como las reacciones químicas involucradas en su elaboración.



1. En esta dirección electrónica los alumnos podrán identificar con facilidad lo que es la petroquímica, así como algunas materias primas derivadas de este proceso.
2. Consultando este enlace los alumnos diferenciarán algunos tipos de derivados del petróleo, así como algunas de sus aplicaciones y factores que favorecen el consumo de estos materiales.
3. La información contenida en esta dirección electrónica permite identificar los efectos de la contaminación ambiental, específicamente sobre cuerpos de agua y animales marinos, provocada por derivados del petróleo.



1. El libro contiene información y actividades que llevan a la sensibilización de problemas relacionados con la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera.

**Para cerrar la sesión** asegúrese de que sus alumnos tengan clara la importancia de la petroquímica en la industria y en la vida diaria y que hayan identificado características físicas y químicas de diversos productos derivados del petróleo, así como algunas consecuencias ambientales que provienen de su producción.

### SESIÓN 3

**Antes de iniciar esta sesión** comente con los alumnos las etapas que deberán seguir para realizar sus observaciones y sus entrevistas. Sugiera algunas personas a las que podrían entrevistar. Proponga formas de obtener información a partir de la observación y los cuestionarios.

### Fase II. Exploremos en la comunidad

**3** Le sugerimos que junto con sus alumnos elijan algunas zonas o sitios en los que pueden realizar sus observaciones y entrevistas. Distribuya los lugares por equipos, de tal forma que cada equipo visite uno diferente.

#### **Obtengan información sobre los derivados del petróleo utilizados en su comunidad.**

- Para ello:
  2. a) Pídales a sus alumnos que para observar la basura usen guantes de hule y tapabocas.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

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

1. Escuchen con atención las exposiciones de sus compañeros.
2. Completen su bitácora con la información relevante que ellos aporten.
3. Comenten cuál es la utilidad de esta información para el proyecto.

### SESIÓN 3

#### **Fase II. Exploremos en la comunidad**

#### **Obtengan información sobre los derivados del petróleo utilizados en su comunidad.**

- Para ello:
  1. Dividan al grupo en dos equipos.
  2. Realicen lo siguiente:
    - a) Un equipo observará los desechos producidos en las casas, las escuelas y la industria. Pueden observar el contenido de botes de basura, contenedores, camiones recolectores y tiraderos al aire libre que se encuentren cerca de sus casas, parques, plazas, barrancas, riberas de arroyos o baldíos de su comunidad.

#### **Para hacer sus observaciones:**

- ✓ *Elaboren un plan de observación que incluya:*
  - *Los desechos de materiales derivados del petróleo que buscarán como bolsas, recipientes, juguetes, etcétera.*
  - *Los daños ambientales que ocasionan estos desechos.*
- ✓ *Seleccionen los lugares y el día en que los visitarán.*
- ✓ *Informen sobre los objetivos del proyecto que realizan a las autoridades, habitantes o usuarios de los lugares que visitarán.*
- ✓ *Registren la información obtenida durante la observación.*

#### **Al terminar sus observaciones:**

- ✓ *Reúnanse en equipo y valoren las coincidencias en sus anotaciones individuales.*
- ✓ *Elaboren una tabla de datos donde incluyan las observaciones de todos; puede ser de gran ayuda.*

- b) Otro equipo entrevistará por lo menos a cinco personas de su comunidad, que incluya a recolectores de basura, amas de casa, trabajadores, estudiantes, maestros y autoridades de la comunidad o municipio.



**Para hacer sus entrevistas:**

✓ *Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas:*

- *¿Qué derivados del petróleo utilizan frecuentemente en su vida diaria, especialmente plástico?*
- *¿Para qué sirven, qué necesidades satisfacen?*
- *¿Qué daño creen que causan los plásticos cuando se desechan?*
- *¿Existen centros de acopio de derivados del petróleo en la comunidad?*
- *¿Qué se hace con los materiales de desecho como el plástico?*
- *Si reutilizan algunos materiales, ¿qué usos les dan?*
- *Si los desechan, ¿se depositan en tiraderos?*
- *¿Con qué materiales se puede sustituir el plástico en el hogar?*

✓ *Seleccionen a los adultos que entrevistarán y hagan una cita con ellos.*

✓ *Infórmenles de su proyecto y sean amables.*

✓ *Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.*

**Al terminar sus entrevistas:**

✓ *Reúnanse en equipo y seleccionen el grupo más importante de las personas que entrevistaron, en función de las actividades físicas que desarrollan durante el día. Con base en esta información propondrán formas de reutilización del plástico, así como materiales alternativos que satisfagan las mismas necesidades.*

✓ *Valoren las coincidencias en las respuestas de sus entrevistados. Una tabla de datos puede ser de gran ayuda.*

3. Clasifiquen la información obtenida en sus observaciones de campo y entrevistas. Para ello:

- a) Hagan una lista de los materiales derivados del petróleo desechados que identificaron en cada lugar.
- b) Escriban las necesidades que cada material satisface, si causan o no daños al ambiente y a los seres vivos.



La separación de la basura podría iniciarse desde la casa, la escuela o mercados para hacer más eficiente el proceso.

**Para hacer sus entrevistas:**

Si las personas entrevistadas no saben cuáles son los derivados del petróleo se les pueden dar ejemplos: gasolina, diésel, hule, parafina. Sugiera que sus alumnos hagan énfasis en los diversos plásticos que se utilizan.

3. Clasifiquen la información obtenida en sus observaciones de campo y entrevistas. Para ello:

Pueden hacer una tabla en el pizarrón y vaciar los datos obtenidos por todos los equipos con el formato que se propone abajo.

Puede sugerirles que contrasten los beneficios de contar con productos derivados del petróleo contra los daños que pueden causar al ambiente y a los seres vivos, si no se usan y desechan adecuadamente.

Derivado del petróleo	Necesidades que satisfacen	Daños que causan cuando se desechan	Reutilizan algunos materiales	Centros de acopio de derivados del petróleo	Daños que causan a los seres vivos y al ambiente

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

3. c) **RL** Por ejemplo: En la tabla.

4. b) **RL** Por ejemplo: En la tabla.

c) Sinteticen sus datos en una tabla como la que se muestra:

Lugar	Derivado del petróleo desechado	Necesidades que satisfizo	Causan daño ambiental		¿Qué se hace en la comunidad con el material una vez usado?			
			Sí	No	Se envía a un tiradero	Se quema	Se reutiliza	Se recicla en una industria
Casa	1. Bolsa de plástico	Transporte de alimentos y otros productos. Empaques.	✓		✓		✓	
	2. Empaques	Envolver productos nuevos	✓		✓			
	3. Envases de mayonesa y otros aderezos	Envasar y almacenar el producto	✓		✓			
Escuela	1. Botellas de refresco	Envasar líquidos gaseosos	✓		✓			
	2. Sacapuntas	Sacar punta	✓		✓			
	3. Popote	Facilitar la succión de líquidos	✓		✓			
Comercio, oficina, taller o fábrica	1. Armazones de computación	Equipar tecnológicamente para el trabajo	✓					✓
	2. Tubos	Materia prima para elaboración de anaqueles	✓					✓
	3. Botes de basura	Almacenar temporalmente los desechos	✓					✓

4. Mencionen algunas alternativas de reutilización de los desechos plásticos identificados. Para ello:

a) Tomen cuenta:

- i. La información recabada durante las entrevistas.
- ii. Sus propias ideas acerca de la forma de reutilizar estos materiales.

b) Elaboren una tabla como la que se muestra:

Derivados del petróleo identificados	Alternativas sugeridas de reutilización
1. <b>RL</b> Botellas de refresco	<b>RL</b> Reutilizarse en objetos decorativos para plantas (macetas con tierra o solamente agua)
2. <b>RL</b> Llantas <b>RL</b> Tapas de botellas de refrescos	<b>RL</b> Tapetes, suelas de huaraches <b>RL</b> Tapetes para quitarse lodo de los zapatos. Podrían estar clavadas sobre una base de llanta.


5. Escriban en su cuaderno las formas en que podemos contribuir para el reciclamiento industrial de los desechos derivados del petróleo.
6. ¿Es posible sustituir el uso de plásticos? ¿Cuándo y con qué materiales?

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

SESIÓN 4

**Nueva destreza que se va a emplear**

**Diseñar una solución:** Utilizar relaciones de manera creativa para resolver un problema que conlleve una aplicación viable.

 **Diseñen una solución** para disminuir el consumo y desecho de materiales derivados del petróleo, como el plástico. Para ello:

1. Propongan el uso de productos elaborados con materiales alternativos al plástico, que satisfagan las mismas necesidades que los elaborados con este material.
  - i. Con base en la información recabada en las entrevistas a los miembros de su comunidad, hagan una lista de al menos tres productos de mayor uso en su localidad y propongan una alternativa para disminuir su consumo:

Productos o artículos de mayor consumo	Necesidad que satisface	Productos de materiales alternativos
1. Botellas PET	Envasar y transportar bebidas como el refresco	Elegir ese tipo de productos en lata o en envases tipo tetrapack
2.		
3.		
4.		

- ii. Comparen su lista con las de otros equipos y completen sus tablas.
2. Estimen el impacto ambiental de usar bolsas de plástico, al transportar las mercancías compradas en tiendas y mercados. Para ello, realicen lo siguiente:
    - a) Cada integrante del equipo debe llevar un registro de la cantidad de bolsas de plástico que, durante una semana, se emplean en su casa para transportar los productos comprados en la tienda, la verdulería o el mercado.
    - b) Obtengan el promedio de las cantidades aportadas por cada integrante del equipo. Por ejemplo, si tres integrantes estimaron 10, 12 y 8 bolsas, respectivamente, el promedio es de 10 bolsas por familia.
    - c) Multipliquen el promedio obtenido por las 52 semanas del año, con la finalidad de estimar el número de bolsas empleadas anualmente por familia.
    - d) Calculen cuántas bolsas se emplean por equipo y por grupo durante un año.



149

5. **RL** Por ejemplo: Promover que en la escuela se separe el plástico de desecho y se lleve a una industria de reciclado.
6. **RL** Por ejemplo: Sí, podemos elegir empaques de vidrio en lugar de plásticos; no consumir platos y cubiertos desechables y menos aún si son de plástico. Usar canastas y bolsas de tela.

**Para cerrar la sesión** asegúrese de que sus alumnos hayan realizado sus observaciones y entrevistas. Le sugerimos que en una dinámica grupal recupere con sus alumnos lo más significativo de sus experiencias.

### SESIÓN 4

**Antes de iniciar esta sesión** comente con sus estudiantes que reutilizar el plástico es una alternativa para disminuir no sólo su consumo sino también su producción. Dígalos que con ello podemos contribuir a aminorar el deterioro del ambiente.

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

**Nueva destreza que se va a emplear**

El incremento del dióxido de carbono en la atmósfera por la quema de combustibles fósiles provoca el aumento del efecto invernadero. Es tarea de todos **diseñar soluciones** para este problema.

 **Diseñen una solución** para reutilizar materiales de desecho. Para ello:

1. Propongan el uso de materiales alternativos al plástico, para elaborar productos que satisfagan las mismas necesidades del producto "original".
2. Se le sugiere ayudar a sus alumnos a realizar los cálculos. Podría ser muy enriquecedor, una vez que cada equipo tuviera sus promedios, el realizar el resto de los cálculos entre todos en el pizarrón.
 

**RL** Por ejemplo: Serían 520 bolsas por cada familia al año; si el grupo fuera de 30 alumnos, daría un total de 15,600 bolsas al año.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

e) Respondan:

- i. **RL** Por ejemplo: Se podría disminuir la cantidad de bolsas de plástico al reutilizarlas o al emplear otro tipo de utensilios para el transporte de productos, como canastas.
- ii. La respuesta a este inciso dependerá del cálculo realizado en el inciso 2 anterior.  
**RL** Por ejemplo: Si cada familia redujera su consumo de bolsas de plástico a la décima parte de las que actualmente usan, el consumo sería de 1 560 bolsas, esto es, se disminuiría un total de 14 040 bolsas. Si se realiza una sustitución completa de contenedores, la cantidad de bolsas no utilizadas igualaría a las que actualmente se consumen, esto es, serían 15 600 bolsas de plástico.
- iii. **RL** Por ejemplo: Un gran beneficio porque se reduce la producción de bolsas de plástico a gran escala y por consiguiente, se contamina menos y el ambiente no sufre tantos desequilibrios.

3. Diseñen un producto en el que reutilicen material derivado del petróleo, como el plástico.

**4** Dele a sus alumnos ideas de algunos objetos (además de los que se presentan en el cuadro) que podrían elaborar; por ejemplo: huaraches con llantas de hule. Le sugerimos reflexionar con sus alumnos sobre la utilidad que le darán al artículo que elaborarán, de manera que el producto sea útil.



Es recomendable usar una canasta de mimbre para las compras del mercado, ya que es biodegradable; además, evita el consumo de bolsas de plástico.

e) Respondan:

- i. ¿Qué se podría hacer para reducir la cantidad de bolsas de plástico empleadas para transportar mercancías?
- ii. Si todos los alumnos de su grupo, junto con sus familias, se comprometen a sustituir las bolsas de plástico por contenedores reutilizables (como bolsas de lona o de plástico resistente, cajas de cartón o canastas de mimbre, palma o bejuco), ¿cuántas podrían ahorrar al año?
- iii. Reducir el consumo de bolsas de plástico al realizar las compras diarias, ¿qué beneficio aporta al ambiente?



Hay bolsas para las compras diarias elaboradas con materiales duraderos; otras se confeccionan con bolsas de plástico recicladas.

3. Diseñen un producto en el que reutilicen material derivado del petróleo, como el plástico.
  - a) Formen equipos. Distribúyanse los diseños propuestos más adelante o inventen uno para hacer un artículo con materiales plásticos usados. (Se presentan dos artículos diferentes que se pueden elaborar con desechos derivados del petróleo).
  - b) Cada equipo conseguirá los materiales para elaborar su artículo.
  - c) Tomen como base las sugerencias de materiales y procedimientos propuestos o, si realizaron un diseño propio, planteen el procedimiento más adecuado. Pueden hacer utensilios para la casa o la escuela, así como recipientes de cultivo u otros artículos.



### 1. Macetero o huerta portátil

*Material:* Ocho botellas desechables de refresco de 2 l; tijeras grandes; tierra; semillas de perejil, cilantro, menta, yerbabuena y dos tipos diferentes de chile; agua; una reja de plástico para botellas de 2 l usada.

*Elaboración:* Tomen las botellas de plástico y recorten la parte superior, **con mucho cuidado de no lastimarse**.

Coloquen las botellas con tierra dentro de la reja.

Siembren una o dos semillas en cada botella.

Rocien un poco de agua cada día. Cuando las semillas germinen, la planta crecerá y podrán utilizar las hojitas para hacer té o para sazonar alimentos.



Para hacer una huerta podemos comprar macetas de plástico, o bien reutilizar productos, como las botellas de refresco, con lo cual se evita el consumo de más productos no biodegradables.

### 2. Bolsa o mochila

*Material:* Un viejo tapete de plástico negro (como los de los automóviles). Alambre delgado recubierto de plástico o hilo de nylon grueso. Una aguja gruesa.

*Elaboración:* Corten el tapete en forma de óvalo. Recorten en el interior un espacio para lo que serán las asas. Corten tiras que sirvan de unión entre un óvalo y otro. Hagan varias perforaciones en los extremos (izquierdo y derecho) de los óvalos. Unan los extremos, cosiéndolos con el alambre recubierto o el hilo de nylon y la aguja.



Reutilizar tapetes de plástico disminuye el consumo y desecho de artículos contaminantes.

Para cerrar la sesión asegúrese de que sus alumnos entreguen sus artículos (por lo menos el boceto o el borrador).

## SESIÓN 5

Antes de iniciar esta sesión comente con sus estudiantes que están por iniciar una etapa de descripción de todo el proyecto, en la cual lo evaluarán en su conjunto en función de los aprendizajes obtenidos.

### >>> Para terminar

**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

En esta etapa los alumnos comunicarán sus conclusiones al presentar su periódico mural y su artículo elaborado con materiales derivados del petróleo. Para esta actividad, los alumnos deben revisar todo lo que han hecho hasta este momento. Recuérdeles que pueden consultar la información que han registrado en sus bitácoras y cuadros de síntesis. Colabore con sus alumnos en la organización de la presentación pública de los productos y del periódico mural.

### >>> Lo que aprendimos

Con esta etapa finaliza el trabajo de contenidos del Bloque IV. Verifique que sus alumnos hayan incorporado correctamente la información revisada en las secuencias. Aproveche para recapitular con sus estudiantes aquellos aprendizajes significativos que han construido durante el proyecto. Guíelos para que reflexionen acerca de los logros y el grado de aprendizaje alcanzados. Esta reflexión les permitirá mejorar su desempeño en futuros proyectos.

**Evalúen lo aprendido durante el proyecto.**

2 Colabore con sus alumnos en la organización de los criterios de evaluación de su proyecto. Invítelos a rescatar de manera grupal los aprendizajes significativos.

• Respondan en su bitácora:

- a) **RM** Cuando varias moléculas pequeñas se enlazan, se forman los polímeros; entre los polímeros están los hidrocarburos que están formados únicamente por carbono e hidrógeno. El PET, como los envases de refrescos; el PVC, como el material con el que se elaboran los tubos de desagüe para las casas; y los termoplásticos, como los que se usan para las envolturas de golosinas son ejemplos de hidrocarburos.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

### SESIÓN 5 >>> Para terminar

**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

1. Elaboren un periódico mural cuya información escrita e imágenes sigan este formato:
  - a) Introducción: Expliquen el propósito del proyecto.
  - b) Desarrollo: Enlisten los principales derivados del petróleo que se usan en su comunidad, qué materiales alternativos al plástico podemos utilizar y describan el procedimiento que siguieron para elaborar un producto reutilizando materiales de desecho derivados del petróleo, como envases de plástico, llantas, bolsas, etcétera.
  - c) Conclusiones: Mencionen los costos ecológicos de usar materiales no degradables y la importancia de cuidar el ambiente.
2. Organicen en su escuela una presentación pública de su periódico mural y de los artículos que elaboraron.
  - a) Inviten a sus familiares y a las personas entrevistadas.
  - b) Organicen con los asistentes un intercambio de opiniones en torno a la necesidad de proteger el ambiente por medio de la reutilización de materiales de desecho como el plástico, además del uso de materiales alternativos menos contaminantes.

### >>> Lo que aprendimos

**Evalúen lo aprendido durante el proyecto.**

- Respondan en su bitácora:
  1. Acerca de los derivados del petróleo:
    - a) ¿Qué son los polímeros y los hidrocarburos?
    - b) ¿Cuál es la importancia de su uso en la industria y en la vida cotidiana? ¿Qué daños producen al ambiente?
    - c) ¿Qué ventajas y desventajas tiene el uso de plásticos?
    - d) ¿Qué puede hacerse con las botellas de plástico una vez que se ha utilizado su contenido?
    - e) ¿Qué materiales alternativos podemos utilizar en lugar de plásticos como el PET?



152

- b) **RL** Por ejemplo: Los plásticos sustituyen diversos materiales y su producción es de menor costo. El procesamiento industrial del petróleo y la producción de sus derivados arrojan monóxido de carbono y bióxido de carbono en el ambiente, además de otros productos que pueden ser tóxicos.

Su presencia permanente en tiraderos implica un riesgo para los animales, pues éstos pueden ingerirlos. Contaminan cuerpos de agua y áreas naturales. Cuando se queman, intencional o accidentalmente, producen enormes volúmenes de dióxido de carbono y otros compuestos tóxicos.

- c) **RM** Los plásticos cubren necesidades cotidianas de los seres humanos: el almacenaje de productos para su distribución y comercialización, el material para elaboración de electrodomésticos y anaqueles tanto

para casa como para talleres y oficinas, el almacenaje de comestibles líquidos y sólidos, el cascarón de equipos electrónicos y de cómputo, etc. Los productos elaborados con plástico son resistentes y de bajo costo. Sin embargo, son factor de contaminación debido a su durabilidad y a que no son biodegradables. El desecho inadecuado de estos productos contribuye al deterioro ambiental.

- d) **RL** Por ejemplo: Reutilizarse como recipientes para otros comestibles líquidos (debidamente etiquetados), contenedores para pequeñas plantas en tierra o en agua, lapiceros o material para elaborar artículos decorativos.
- e) **RM** El vidrio, el barro o la cerámica.

2. Con respecto al trabajo realizado:

- a) ¿Cómo evaluarían su proyecto? Tomen en cuenta los siguientes criterios:
  - i. Si está elaborado con plásticos u otros productos derivados del petróleo.
  - ii. Creatividad.
  - iii. Calidad estética y práctica.
  - iv. Firmeza y durabilidad.
  - v. Las ventajas y las desventajas de cada diseño.
- b) ¿Cómo mejorarían el producto que elaboraron?
- c) ¿Qué fue lo que más les gustó de este proyecto? ¿Qué no les agradó?
- d) ¿Qué hace falta para crear una cultura de reutilización de materiales?
- e) ¿Qué aporta su proyecto a la comunidad?
- f) ¿Cómo mejorarían su proyecto?



**Intercambien sus opiniones en relación con:**

1. La conveniencia de reutilizar el plástico derivado del petróleo.
2. Los recursos alternativos al plástico y otros derivados del petróleo, para satisfacer las necesidades humanas sin afectar el medio.

153

2. a) Le sugerimos invitar a alumnos y maestros de otro grupo o grado a participar en la evaluación de sus artículos.
- b) **RL** Por ejemplo: Incluyendo otros materiales que le dieran una mejor apariencia. Adornándolo con tela, pintura o estambre.
- c) **RL** Por ejemplo: Elaborar un artículo útil a partir de desechos plásticos.
- d) **RL** Por ejemplo: Informar y proponer soluciones a las personas que conocemos.
- e) Es importante aprovechar este espacio para que los alumnos se hagan conscientes de la utilidad de reutilizar y reciclar los materiales contaminantes.  
**RL** Por ejemplo: Disminuye el volumen de desechos en los tiraderos favoreciendo la conservación de los ecosistemas. Representa una solución para reutilizar desechos plásticos.
- f) **RL** Por ejemplo: Incluyendo entre los materiales otros desechos no biodegradables.



**Intercambien sus opiniones en relación con:**

1. **RL** Por ejemplo: Se favorece una menor producción de estos materiales disminuyendo la contaminación que genera el proceso; asimismo, se reduce el volumen de plástico de desecho. Además, la reutilización significa que se consumirán menos materiales nuevos.
2. **RL** Por ejemplo: Con los avances de las Ciencias en general y particularmente de la Química, tal vez se producirán cada vez materiales más amables al ambiente y que sustituyan a los más dañinos. Es importante que elijamos este tipo de materiales ante los plásticos derivados del petróleo.

Las actividades que se presentan al final de cada bloque le permitirán evaluar de manera integral los conocimientos generales trabajados. Esta evaluación posibilita medir los logros individuales de sus alumnos y, con ello, asignar una calificación parcial que, junto con las evaluaciones y observaciones que usted realizó a lo largo del bloque, le permitirán obtener una calificación bimestral.

### >>> Revisión de secuencias

Las actividades de esta sesión de evaluación (100 minutos) inician con la sección *Revisión de secuencias*, donde se presenta una propuesta de examen bimestral integrado por una cantidad variable de reactivos, que se pueden contestar en 50 o 60 minutos. Usted puede pedir a los alumnos que contesten la totalidad de los reactivos o seleccionar los que considere más relevantes. Se sugiere que la calificación obtenida en el examen constituya el 20 % de la calificación del bimestre. Al final de esta secuencia se presenta un ejemplo que pondera los diferentes elementos de evaluación considerados.

Durante el tiempo restante de la sesión es posible calificar el examen; para ello puede propiciar una autoevaluación. Una estrategia es la siguiente: organice que entre todo el grupo se resuelva el examen, argumentando cada respuesta con base en los textos y actividades de las secuencias revisadas. Solicite a los alumnos que tuvieron respuestas erróneas, que analicen el origen de su error.

Para realizar el ejercicio de evaluación, cuenta usted con una sesión.

También puede solicitar una coevaluación, es decir, que por parejas o equipos identifiquen las respuestas correctas así como las erróneas, las argumenten y se asignen una calificación.

Para ello, usted cuenta con las respuestas de cada reactivo. Comente con sus alumnos las dudas que surjan durante la resolución del examen.

## EVALUACIÓN BLOQUE 4

# La formación de nuevos materiales

### >>> Revisión de secuencias

#### I. Subraya la respuesta correcta:

- Las hormigas inoculan ácido fórmico al morder, lo que provoca irritación. Para aliviar los síntomas y neutralizar la sustancia se puede aplicar:
  - Disolución de vinagre
  - Jugo de limón
  - Agua sola
  - Disolución de bicarbonato de sodio
- Al agregar unas gotas de indicador de color morada a un limpiador comercial, la mezcla resultante toma una coloración verde, lo que indica que el limpiador es una disolución con características:
  - ácidas
  - básicas
  - salinas
  - neutras
- El esmalte de los dientes está formado por hidroxiapatita, un compuesto insoluble en agua, pero que en un medio ácido se disuelve, liberando iones calcio  $\text{Ca}^{2+}$ , fosfato  $\text{PO}_4^{3-}$  e hidroxilo  $\text{OH}^-$ . El consumo frecuente de jugo de limón o de refrescos de cola provoca la sensación de dientes rasposos, porque:
  - Las sustancias en el limón o los refrescos se pegan a los dientes dejando una capa áspera.
  - Se daña el esmalte, ya que la acidez del limón o el refresco disuelve la hidroxiapatita.
  - La hidroxiapatita del esmalte se mezcla con el ácido del limón o el refresco formando una mezcla heterogénea que se deposita en el esmalte.
  - La disolución formada por la saliva y el jugo del limón o refresco es demasiado básica, y daña el esmalte.

154

Este es el momento adecuado para pedir que evalúen de manera individual o en pares el portafolio que cada alumno integró con los trabajos realizados en cada secuencia y que le parecieron más relevantes. Pida que se asignen una calificación entre 1 y 10, de acuerdo con la calidad de los trabajos realizados. Se sugiere que esta calificación represente un 5 % de la calificación del bimestre.

La sección *Autoevaluación* se presenta únicamente en los bloques I, III y V. No tiene una calificación numérica y su función es que los alumnos constaten el progreso experimentado en el trabajo en equipo a lo largo del año. Para ello, los alumnos comparan su desempeño en tareas que requieren de la colaboración con sus pares, al inicio, a la mitad y al final del año escolar.



4. Subraya la ecuación que represente una reacción de neutralización:

- a)  $2\text{HNO}_{3(\text{ac})} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{ac})} \longrightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- b)  $3\text{Ag}_2\text{S}_{(\text{s})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \longrightarrow 6\text{Ag}_{(\text{s})} + 2\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{ac})} + 2\text{H}_2\text{S}_{(\text{g})}$
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{l})} \longrightarrow 2\text{H}^+_{(\text{ac})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{ac})}$
- d)  $\text{CuSO}_{4(\text{ac})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{ZnSO}_{4(\text{ac})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$

5. Según la teoría de Arrhenius, son sustancias ácidas aquellas que en disolución acuosa:

- a) Ceden iones  $\text{OH}^-$
- b) Aceptan iones  $\text{H}^+$
- c) Ceden iones  $\text{H}^+$
- d) Aceptan iones  $\text{OH}^-$

6. Los electrolitos débiles son aquellos que en disolución acuosa:

- a) No conducen electricidad
- b) Cambian su carga original
- c) Se disocian totalmente
- d) Se disocian parcialmente

7. Según el modelo de Arrhenius una sustancia es neutra cuando:

- a) Es un electrolito débil
- b) Es un electrolito fuerte
- c) Se disocia liberando la misma cantidad de moles de iones  $\text{H}^+$  que de iones  $\text{OH}^-$
- d) No reacciona ni con ácidos, ni con bases

8. Selecciona la sustancia que podría funcionar como antiácido estomacal:

- a)  $\text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- c)  $\text{AlCl}_3$
- d)  $\text{HCl}$

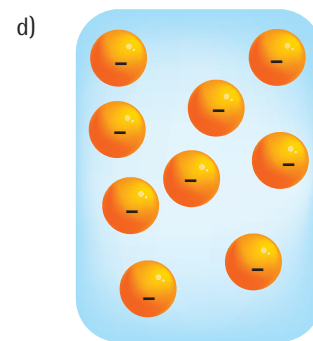
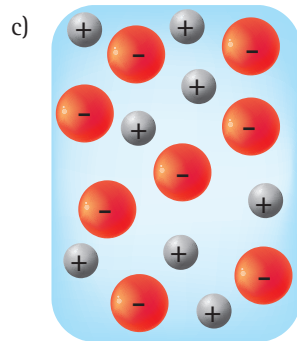
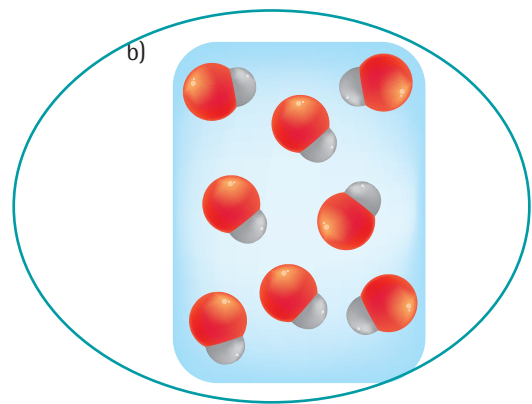
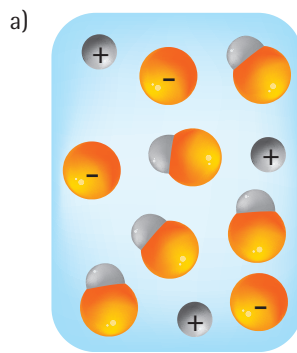
# EVALUACIÓN BLOQUE 4

9. Subraya la ecuación que representa una reacción en la cual NO se forma un óxido:

- a)  $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$
- b)  $4\text{Cl}_{2(g)} + 14\text{O}_{2(g)} \rightarrow 4\text{Cl}_2\text{O}_{7(g)}$
- c)  $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{LiOH}$
- d)  $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

II. Encierra en un círculo la imagen correcta:

10. Es aquella que representa un ácido fuerte según el modelo de Arrhenius.



III. Clasifica las siguientes acciones como recomendadas (R) o no recomendadas (NR) para evitar el exceso de acidez estomacal:

- 11. Tomar refresco durante la comida ( NR )
- 12. Moderar el consumo de salsa picante ( R )
- 13. Comer siempre a diferentes horas ( NR )
- 14. Incluir medicamentos antiácidos en la dieta ( R )

IV. Relaciona las columnas:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 15. Compuesto binario que se forma entre el oxígeno y otro elemento de la tabla periódica | (17) Combustión                     |
| 16. Fórmula del óxido al que se conoce también como herrumbre                             | (18) Combustible                    |
| 17. Reacción en la que se produce un óxido gaseoso acompañado de energía                  | (15) Óxido                          |
| 18. Es uno de los reactivos de una oxidación  | (19) CO <sub>2</sub>                |
| 19. Óxido gaseoso e incoloro  | (16) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |

V. Clasifica los siguientes óxidos como metálicos (subrayándolos con color azul) o no metálicos (subrayándolos con color rojo):

20.	<u>Li<sub>2</sub>O</u>
21.	<u>Br<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>
22.	<u>P<sub>4</sub>O<sub>10</sub></u>
23.	<u>Rb<sub>2</sub>O</u>
24.	<u>CO<sub>2</sub></u>
25.	<u>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>
26.	<u>Na<sub>2</sub>O</u>
27.	<u>Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub></u>

VI. Indica el número de oxidación del fósforo en cada uno de los siguientes compuestos:

	Compuesto	Número de oxidación
28.	HPO <sub>3</sub>	H(1 <sup>+</sup> ) + P( 5 <sup>+</sup> ) + 3O(2 <sup>-</sup> )= 0
29.	H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub>	3H(1 <sup>+</sup> ) + P( 1 <sup>+</sup> ) + 2O(2 <sup>-</sup> )= 0
30.	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	3H(1 <sup>+</sup> ) + P( 3 <sup>+</sup> ) + 3O(2 <sup>-</sup> )= 0
31.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3H(1 <sup>+</sup> ) + P( 5 <sup>+</sup> ) + 4O(2 <sup>-</sup> )= 0

### >>> Autoevaluación

Se propone un instrumento cualitativo que usted puede utilizar para que el alumno reflexione sobre su forma de trabajo en equipo al término de un bloque. Guíe a sus alumnos para que evalúen si presentan actitudes favorables o poco favorables hacia este tipo de trabajo.

a) Actitudes favorables al trabajo en equipo	b) Actitudes poco favorables al trabajo en equipo
Si la suma de las preguntas: b, c, d, f, g, h, i está entre 21 y 28 puntos	Si la suma de las preguntas: a, e, j está entre 9 y 12 puntos
Si la suma de las preguntas: a, e, j está entre 3 y 6 puntos	Si la suma de las preguntas: b, c, d, f, g, h, i está entre 7 y 14 puntos

Orientaciones:

La columna I presenta las calificaciones de los indicadores que evidencian actitudes favorables para el trabajo en equipo.

La columna II presenta las calificaciones de los indicadores que evidencian actitudes desfavorables para el trabajo en equipo.

Es conveniente que el alumno guarde sus resultados en el portafolio para poder compararlos con las autoevaluaciones que haga en otros momentos del curso. De este modo resultará muy formativo que el alumno observe la evolución de sus actitudes en el transcurso del tiempo.

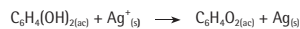
**En la página siguiente** se incluye una propuesta de *Lista de cotejo*, para que usted evalúe en forma cualitativa las destrezas y actitudes desarrolladas por cada alumno en cada una de las secuencias del bloque. Este instrumento de evaluación se puede utilizar en forma cotidiana.

Las destrezas y actitudes de cada secuencia se presentan en el cuadro, en el orden en que se trabajan.

## EVALUACIÓN BLOQUE 4

VII. Lee el siguiente planteamiento y realiza lo que se solicita:

- Durante el proceso de revelado de una película fotográfica, la sustancia fotosensible sobre la película reacciona con el revelador, que es un agente reductor como la hidroquinona, para formar plata metálica. La reacción química del revelado de una película fotográfica se representa mediante la ecuación:



- ¿Qué sucede con la plata durante este proceso? Selecciona con una ✓ la respuesta correcta en cada par de opciones:

32. \_\_\_\_\_ se oxida                       se reduce
33.  gana electrones                      \_\_\_\_\_ pierde electrones





## Integra tu portafolio

Reflexiona acerca de las actividades del Bloque 4 que te parecieron más importantes para tu aprendizaje, y guarda en tu portafolio algunas de esas actividades; por ejemplo, ejercicios, fotografías, dibujos, tablas o autoevaluaciones. Escribe en una tarjeta por qué guardas cada una de ellas.

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



159

## >>> Integra tu portafolio.

Este instrumento cualitativo constituye una evidencia del progreso del alumno a lo largo del curso, que estimula positivamente el proceso de aprendizaje individual. Se le sugiere que solicite a los alumnos la construcción individual de sus portafolios al inicio del curso, de manera que éstos contengan los productos que cada alumno decida conservar en el transcurso de cada bloque. Recuerde a los alumnos que procuren guardar en el portafolio productos elaborados en cada secuencia.



### Ejemplo de evaluación individual de *Lo que aprendimos*

Cada actividad de esta sección es un instrumento cualitativo de evaluación continua. A continuación le sugerimos una forma para evaluar las secciones *Resuelvo el problema*, *¿Para qué me sirve lo aprendí?*, *Ahora opino que...* y *Lo que podría hacer hoy...*:

	EVALUACIÓN FORMATIVA: Secuencia núm. ____	Logrado	No logrado
<i>Resuelvo el problema</i>	Da solución a la situación problemática Tiene un manejo superior de conceptos con respecto al diagnóstico Sus habilidades han evolucionado favorablemente hacia el propósito de la secuencia	1.____ 2.____ 3.____	1.____ 2.____ 3.____
<i>¿Para qué me sirve lo que aprendí?</i>	Transfiere los contenidos de la secuencia a nuevas situaciones Identifica nuevas relaciones y escenarios posibles	4.____ 5.____	4.____ 5.____
<i>Ahora opino que...</i>	Emite opiniones fundamentadas Desarrolla su pensamiento crítico	6.____ 7.____	6.____ 7.____
<i>Lo que podría hacer hoy...</i>	Reconoce la necesidad planteada en la nueva situación Muestra disposición a la acción Sus actitudes han evolucionado favorablemente hacia el propósito de la secuencia	8.____ 9.____ 10.____	8.____ 9.____ 10.____
	<b>CALIFICACIÓN</b>		

Para obtener la calificación de una secuencia suma los logros de cada alumno.

### Ejemplo de evaluación sumativa de un bloque

A continuación se proporciona un ejemplo de cómo evaluar los distintos aspectos de un bloque. Puede incluir la evaluación que realice al término de cada sesión de aprendizaje. Esta sugerencia no descarta otras posibilidades que usted considere más apropiadas de acuerdo con las características de sus alumnos. En todos los casos, se redondean los decimales.

1. **Secuencias.** Esta sección puede dividirse en dos partes: la obtenida a partir de la *Lista de cotejo de destrezas y actitudes*, y la obtenida a partir de las secciones de *Lo que aprendimos* de todo el bloque.

a) *Lista de cotejo de destrezas y actitudes:* Supongamos que el alumno Carlos Álvarez ha logrado 30 de las 33 destrezas y actitudes esperadas en el conjunto de secuencias de un bloque. Al dividir estas cifras y multiplicar por 10 se obtiene una calificación de:

$$\frac{30}{33} \times (10) = 9$$

b) Para que el alumno obtenga el promedio de las calificaciones, obtenidas en la sección *Lo que aprendimos* se le proporciona una sugerencia en la parte baja de la página. Supongamos que el mismo alumno obtuvo 8 en este rubro de la calificación.

$$\frac{25}{31} \times (10) = 8.0$$

c) Obtenga el promedio de a) y b), que en este ejemplo sería:

$$\frac{9 + 8}{2} = 8.5$$

El resultado se multiplica por 0.5 ya que las secuencias constituyen 50 % de la evaluación del bloque. En este ejemplo del alumno, sería (8.5) X (0.5) = 4.3

2. **Examen bimestral.** El examen bimestral de la sección Revisión de secuencias de la evaluación es un instrumento cuya ponderación es 20 % de la evaluación de un bloque. Si el alumno en cuestión obtiene un 8 como producto de los aciertos de su examen, entonces la puntuación que tendría por este concepto sería: (8) x (0.2) = 1.6 puntos

3. **Proyecto.** Se sugiere una ponderación del 25 %. El maestro tiene la libertad de evaluar el proyecto como considere conveniente. Puede evaluar, por ejemplo, el análisis de la información recopilada, la calidad del producto obtenido en la fase de comunicación, el reporte de investigación, el trabajo del equipo, etcétera. Si los criterios seleccionados dan como resultado una calificación de 9, entonces la puntuación obtenida por este concepto sería de (9) x (0.25) = 2.3

4. **Portafolio.** Se sugiere una ponderación del 5 % para esta sección de la evaluación. Los criterios se pueden establecer junto con los alumnos para que sean ellos los que decidan el porcentaje. Pueden evaluar, por ejemplo, si las evidencias seleccionadas representan lo aprendido, si el texto de la tarjeta que las identifica está bien escrito, si lo han hecho con orden, etcétera. Si los alumnos se otorgan un 10 en el portafolio, entonces éste se multiplica por .05, de manera que (10) x (.05) = 0.5

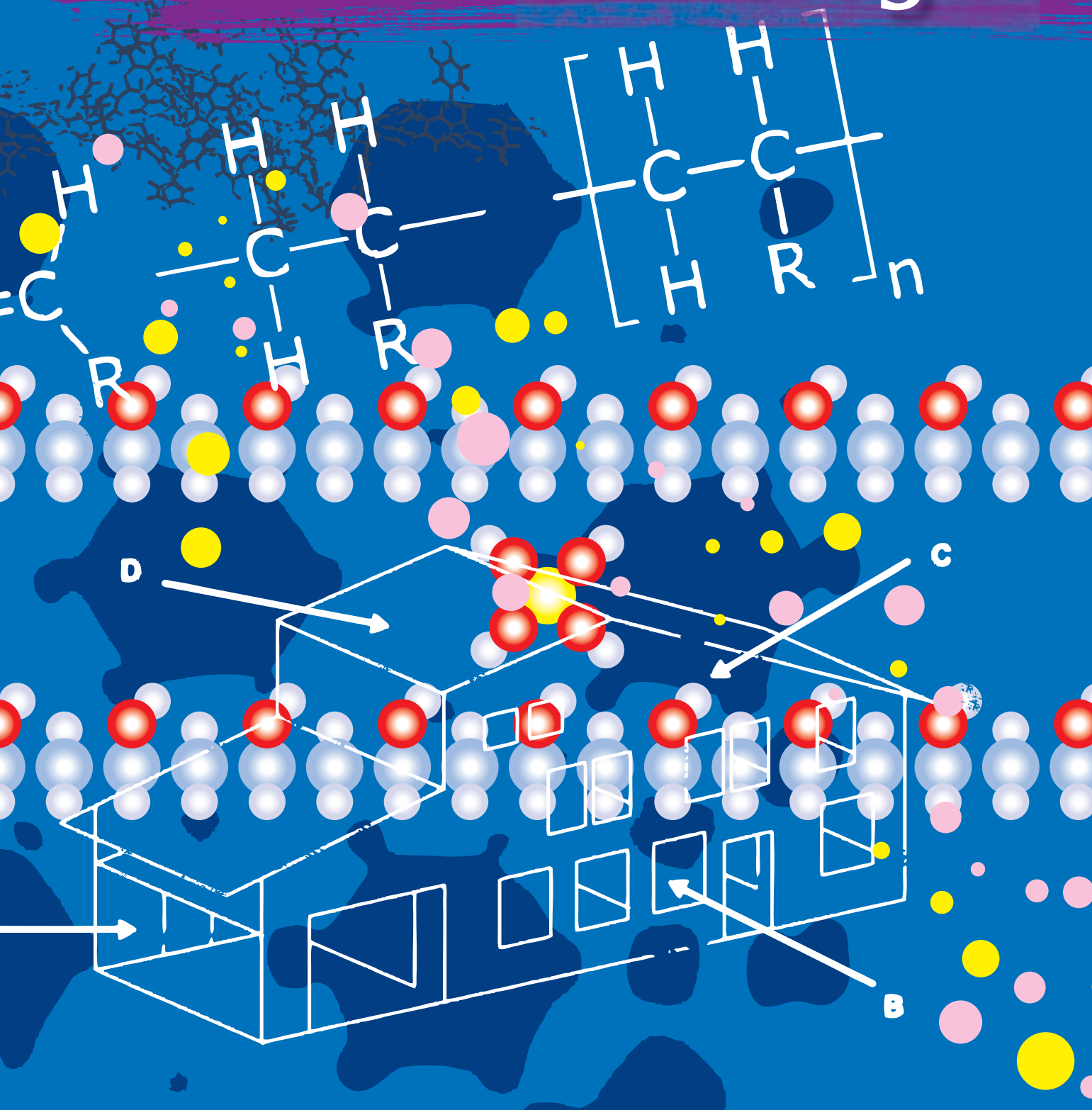
Finalmente, las puntuaciones obtenidas por cada uno de los rubros de la evaluación se suman:

	PUNTUACIÓN POR ASPECTO				SUMA
Nombre de alumno	a) Secuencias (50 %)	b) Examen (20 %)	c) Proyecto (25 %)	d) Portafolio (5 %)	Calificación bimestral
1. Alvarez Carlos	4.3	1.6	2.3	0.5	8.7
2. Beltrán Ana					





# Química y tecnología





## ¿Cómo recolectar y separar plásticos antes de reciclarlos?

### Propósito y perspectiva



Mediante este proyecto los estudiantes aprenderán a identificar aquellos materiales plásticos que pueden ser reciclados. El propósito es que los alumnos propongan un plan de acopio de objetos plásticos, identifiquen aquellos que pueden reciclarse y obtengan materia prima para la elaboración de nuevos materiales.

Desde una perspectiva CTS los alumnos valorarán la importancia del reciclado, no sólo desde el ámbito de la ecología, sino también su papel en la obtención de materiales (otra tanda de los mismos o nuevos, con otras propiedades). De esta manera, se ayuda a satisfacer las necesidades de consumo de la sociedad.


### Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Describir las aplicaciones tecnológicas que tienen hoy en día los elastómeros y los plásticos.	
2	Fase I. Investiguemos conocimientos útiles	<b>Sintetizar información</b> sobre los plásticos y los elastómeros. Cuestionario.	 <i>Cementerio de chatarra</i>
3	Fase II. exploremos en la comunidad	<b>Obtener información</b> de lo que hacen algunas de las personas de la comunidad para identificar y separar sus desechos plásticos adecuadamente. Entrevistas.	<b>Por equipo:</b> Bitácora o grabadora, cámara fotográfica (opcional).
4	Fase III. ¿Cómo contribuimos a la solución del problema?	<b>Hallar una solución</b> para recolectar plásticos y almacenarlos provisionalmente en su escuela. <b>Valorar</b> la importancia de los procesos físicos y químicos en el reciclado de los plásticos para obtener materia prima e iniciar la producción de nuevos materiales. Acopio, separación y distribución de plásticos hacia los centros de reciclado.	 <i>Reciclaje de plásticos</i> <b>Por equipo:</b> Materiales sencillos para elaborar algunos carteles que servirán de letreros en el acopio de plásticos, como cartulinas y plumones de colores, cajas de cartón o plástico grandes y diversos objetos de plástico que se recolecten durante el acopio.
5	Para terminar	<b>Comunicar</b> los resultados que obtengan. Reporte de investigación. <b>Evaluar</b> lo aprendido durante el proyecto. Cuestionario.	Cuaderno de apuntes o bitácora.

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como . Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.


## SESIÓN 1

**En esta sesión** los alumnos reconocen las aplicaciones tecnológicas de los plásticos, y la manera en la que han sustituido a otros materiales, de forma que en la actualidad es poco viable prescindir de éstos. Por estas razones es importante reciclarlos, con el fin de recuperar materia prima y, con base en ésta, procesar los mismos o nuevos materiales.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 5

# ¿Cómo recolectar y separar plásticos antes de reciclarlos?

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

 Lean el texto.

EL MUNDO HOY. Jueves 26 de junio de 2008

#### Los plásticos en el siglo XXI

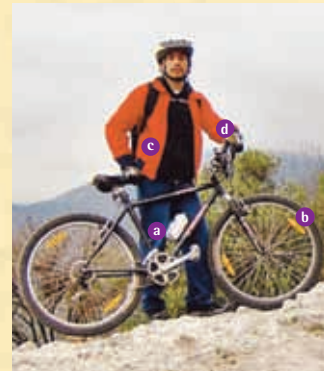
Es difícil concebir el mundo moderno sin plásticos. Estos materiales han sustituido en muchas aplicaciones a los metales, las fibras como el algodón y al vidrio, debido a sus variadas características y a su bajo costo.

Los materiales como los plásticos y los elastómeros (polímeros que se deforman al aplicarles una fuerza, pero que recuperan su forma inicial al suprimirla) se encuentran en todo nuestro entorno: en la casa, la calle, la escuela...

Hoy en día, las tuberías se fabrican en gran parte de PVC (policloruro de vinilo), plástico de gran resistencia mecánica y química, y que en este sentido es mucho mejor que los metales. Ya casi no hay envases de vidrio para los refrescos; una gran cantidad de ellos se venden en botellas de plástico no retornables, y prácticamente cualquier tipo de envase o envoltura es de plástico. Una gran cantidad de nuestra ropa está hecha de fibras sintéticas como el poliéster y elastómeros como el nylon y la licra.

Desde luego, los plásticos y los elastómeros han incursionado como materiales de alta tecnología. Una de las aplicaciones más recientes de materiales poliméricos se ha dado en la fabricación de discos compactos (CD) o de video digitales (DVD). Los neumáticos que utilizan las bicicletas o los coches se fabrican con caucho, que es un elastómero. El caucho puede ser natural (hecho con el látex de un árbol que crece en el sudeste asiático) o sintético, que es el más utilizado.

En conclusión, prescindir completamente de los plásticos y los elastómeros regresaría a la humanidad, por lo menos a mediados del siglo XIX, en lo que se refiere a la variedad y naturaleza de los objetos, utensilios y aparatos de uso doméstico.



Polímeros usados por este ciclista: a) botella de polietileno, b) llantas de caucho, c) impermeable de nylon, d) CD fabricado con resina plástica de policarbonato.

A lo largo de las secuencias del curso has revisado las características, las propiedades y las transformaciones de los materiales. En este proyecto investigarás las propiedades macroscópicas y la estructura química de los materiales poliméricos, como los plásticos y los elastómeros. Valorarás la importancia de los procesos de síntesis y reciclado de estos materiales.

162

### >>> Para empezar

**El texto describe** brevemente algunas de las aplicaciones tecnológicas que tienen los polímeros, en especial los elastómeros y los plásticos. De hecho, estos materiales se han incorporado a nuestra vida cotidiana de tal manera, que los materiales a los que han sustituido pasan desapercibidos. No obstante, esta sustitución ha beneficiado a la humanidad debido a que los elastómeros y los plásticos son más eficientes en muchas aplicaciones que los materiales que les

precedieron, además de que su costo de obtención de materia prima y producción es más bajo.

**3** Permita que sus alumnos intercambien opiniones comparando objetos que estén elaborados de plástico, con otros hechos con materiales distintos y que sirven para lo mismo. Puede preguntar: ¿Cuáles son las ventajas de que esos objetos que han mencionado se fabricaran con plásticos?

#### EL MUNDO HOY

**1** Comente con sus alumnos que a partir del conocimiento de la estructura de un material, es decir, la forma en que están dispuestos espacialmente los átomos o moléculas que lo conforman, y cómo interactúan entre sí, se pueden predecir diversas propiedades químicas y físicas de un material. Esto permite a los científicos diseñar materiales con propiedades químicas y físicas específicas.



### >>> Consideremos lo siguiente...

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

Tu tarea consiste en establecer un centro de acopio de plásticos en tu escuela.

Para ello necesitas:

1. Clasificar los diferentes tipos de plásticos que se desechan y separarlos.
2. Sugerir cómo optimizar su almacenamiento temporal.
3. Diseñar un plan de acción para transportar el material recaudado a los centros donde lo compran o lo reciclan.

#### Lo que pienso del *problema*

○ Responde en tu bitácora:

1. Cita tres diferentes ejemplos de materiales plásticos que utilices con frecuencia.
2. ¿Qué propiedades o características distingues en los diferentes tipos de plásticos?
3. ¿A qué atribuyes esas diferencias?
4. ¿Por qué es nocivo para el ambiente dejar objetos de plástico tirados a la intemperie?
5. ¿Qué significa para ti reciclar el plástico?

🌀 Compartan sus respuestas.

Para el registro de actividades:

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

### >>> Manos a la obra

#### Plan de trabajo

##### Fase I: Investigamos conocimientos útiles

Obtengan información de los siguientes aspectos:

- ¿Qué son los elastómeros? ¿En qué son distintos a otros polímeros? ¿Qué tipo de productos se elaboran con elastómeros?
- Algunos de los procesos industriales relacionados con la fabricación de algún plástico de su interés, por ejemplo, el polietileno, el PVC, o algún otro. Los procesos industriales relacionados con la síntesis de un elastómero.
- Algunas de las reacciones químicas necesarias para sintetizar un plástico.
- ¿Cómo se recicla un plástico?

163

🌀 Comenten sus respuestas.

5 Si es posible, utilice una cartulina para que las respuestas del grupo estén visibles conforme se desarrolla el proyecto. De esta manera, los alumnos podrán monitorear ellos mismos sus avances.

### >>> Manos a la obra

Recuerde a sus alumnos la importancia de organizar un calendario de trabajo y seguirlo para obtener mejores resultados en su proyecto. Procure fomentar y valorar su creatividad e iniciativa para resolver el *problema*. Solicite a sus estudiantes que, después de leer el *plan de trabajo*, aporten al grupo ideas acerca de cómo llevar a cabo el proyecto.

2 Sugiera que vayan pensando en cómo organizar un acopio de plásticos en la escuela; desde la recepción de los materiales hasta su distribución en centros de reciclado especializados.

2. **RL** Por ejemplo: Algunos materiales plásticos son muy resistentes, muy difíciles de romper o rasgar; otros, por el contrario, son demasiado débiles. Los plásticos que se usan como envolturas no reaccionan químicamente con la comida en un intervalo amplio de temperatura (a valores comunes de presión atmosférica).
3. **RL** Por ejemplo: A su estructura, es decir, a la forma en que están dispuestos en el espacio los átomos de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, principalmente, formando el monómero o unidad química básica que conforma el polímero. Los materiales plásticos son polímeros.
4. **RL** Por ejemplo: Porque no son biodegradables y representan un grave problema de contaminación.
5. **RL** Por ejemplo: Volver a utilizarlo de alguna manera.

### >>> Consideremos lo siguiente...

No pida a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que ellos expresen lo que saben al respecto. La solución que proponemos es información útil para que usted cuente con ella durante el desarrollo del proyecto y le ayude a guiar mejor a sus alumnos durante las actividades.

#### Solución al *problema*:

1. **RM** Entre los productos de plástico que más se encuentran en la basura destacan: bolsas que generalmente se dan en los supermercados (de polietileno de baja densidad) y botellas comúnmente usadas como envases de refrescos (de tereftalato de polietileno, mejor conocido como PET).
2. **RM** Se pueden mantener los plásticos, según su tipo, en cajas separadas, con un letrero que especifique el tipo de material del que se trate.
3. **RM** Se recomienda que antes de la fecha de acopio se tenga localizado un centro de reciclado para transportar posteriormente los materiales recaudados hacia ese lugar.

#### Lo que pienso del *problema*

1 Para interesar a los alumnos pídale que miren a su alrededor: seguramente encontrarán objetos que están hechos de plástico. Genere una lluvia de ideas mediante estas preguntas: ¿Qué pasaría si de repente, debido a una crisis en el abastecimiento de petróleo, se prohibiera utilizar plásticos? ¿Qué materiales podrían sustituirlos? Haga una tabla en el pizarrón con dos columnas; una con los plásticos y otra con los materiales de sustitución. Por ejemplo, bolsa de plástico en la primera columna y primera fila, bolsa de papel en la segunda columna y primera fila. Finalmente, comente que históricamente, el proceso se ha dado al revés, y que esta tendencia parece ser irreversible. En la actualidad se están desarrollando nuevos materiales plásticos con muy buena probabilidad de incorporarse al mercado en el corto plazo.

2 Se le sugiere que guíe a los alumnos para que noten las diferencias y similitudes entre los diversos tipos de plásticos. Con esta base los alumnos podrán clasificarlos posteriormente.

○ Responde en tu bitácora:

1. **RL** Por ejemplo: Bolsas de plástico (polietileno), botellas de refresco (tereftalato de polietileno [PET]), las cuerdas de nylon de una guitarra.

## Calendario de actividades

Ayude a sus alumnos a calcular los tiempos de entrega estimando el número de días que tienen para realizar el proyecto y el número de fases en que se divide el trabajo.

**2** Comenten la forma en la que se llevará a cabo el registro de las actividades (puede ser en una bitácora u otro soporte).

**Para cerrar la sesión** comente con sus alumnos los acuerdos a los que han llegado para hacer su cronograma.

**5** Revisen qué materiales han identificado como plásticos y elastómeros, así como las aplicaciones que ambos tienen en la vida cotidiana. Puede dejar que hagan en cartulina una tabla de plásticos y elastómeros relacionados con artículos de uso cotidiano. Estas cartulinas se pueden pegar en las paredes del aula para recordar ciertas ideas. Posteriormente, la información se usará en fases posteriores de este proyecto.

### SESIÓN 2

**Antes de iniciar esta sesión** recuerde a sus alumnos cuál es el *problema* que deberán resolver con la realización de su proyecto.

**3** Comente con sus alumnos lo valioso del proyecto, ya que, como han visto, los plásticos y los elastómeros se encuentran prácticamente en todas partes, y saber reutilizar los productos que de ellos se derivan se ha vuelto algo muy importante, desde el punto de vista económico y ambiental. La aplicación de tecnologías enfocadas al procesamiento químico y físico de plásticos y elastómeros hace posible obtener una gran cantidad de materia prima que sirve para fabricar nuevos productos. Esto representa un gran ahorro en el ámbito económico.

### Fase I: Investiguemos conocimientos útiles.

**Sinteticen información** sobre los plásticos y elastómeros. Para ello:

**5** Sugiera a sus alumnos que centren su atención en la obtención de materia prima, a partir de una cierta cantidad de desechos. Es imprescindible separar los plásticos y los elastómeros de, por ejemplo, materiales metálicos en cuya composición química se encuentre el hierro, como se vio en los métodos de separación de mezclas en la Secuencia 7. El uso de los imanes es una solución. Ya separados los plásticos y los elastómeros, será necesario triturarlos. La separación más fina se hará mediante alguna reacción química que produzca la precipitación de los plásticos de interés. Por ello se recomiendan del libro de *Ciencias II*, la Secuencia 13: *¿Un planeta magnético?*, en la cual se analiza cómo los imanes atraen ciertos materiales, y la 18: *¿Hace calor?* En ésta se analiza al calor como la energía que produce un efecto sobre las partículas que conforman un sistema. Se requiere de esta energía

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 5

### Fase II: Exploremos en la comunidad

Obtengan información sobre el conocimiento que tienen las personas de su comunidad acerca de las diferencias entre los distintos materiales plásticos, así como de la forma de clasificarlos para su separación y posterior reciclamiento.

- ¿De qué manera identifican los diferentes materiales plásticos?
- ¿Cuáles materiales plásticos son los que se reciclan con mayor frecuencia?
- ¿Por qué algunos plásticos son más fáciles de reciclar que otros?

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

A partir de la información obtenida elaboren estrategias tendientes a informar y generar una cultura de la recolección, separación y acumulación de materiales plásticos para su posterior reciclamiento y obtención de materia prima. Para ello, tomen en cuenta las características de cada material. Lo anterior redundará en una mejor conservación del ambiente de la comunidad.

Diseñen y establezcan un centro de acopio de materiales plásticos en su escuela. Una vez establecido, inviten a las personas a llevar plásticos debidamente separados.

Investiguen dónde hay otros centros de acopio de materiales plásticos en la comunidad, y diseñen un cartel con su ubicación y funcionamiento.

## Calendario de actividades

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

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
	RESPONSABLES	FECHA
Fase I		
Fase II		
Fase III		

### SESIÓN 2

### Fase I. Investiguemos conocimientos útiles

**Sinteticen información** sobre los plásticos y elastómeros. Para ello:

- Identifiquen las secuencias de los cursos de *Ciencias II* y *Ciencias III* que aborden el tema.
- Determinen las lecturas y las actividades de estas secuencias, que serán de utilidad para el desarrollo del proyecto.
- Con la información recabada, respondan las siguientes preguntas en su cuaderno:
  - ¿Cuál es la principal característica de un elastómero? Expliquen.
  - ¿Qué características químicas y físicas tiene el plástico con el que se fabrican las botellas de refresco?

164

no sólo para aumentar la temperatura del sistema, sino para hacer posible la reacción química. En la síntesis de muchos plásticos y elastómeros se requiere de temperaturas definidas. Además de la temperatura, la velocidad con la que se lleva a cabo una reacción química depende de las concentraciones de los reactivos involucrados y de la presencia de un catalizador. Por esta razón se recomienda la Secuencia 17: *¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?*, del libro de *Ciencias III*.

**4** Sugérelas las lecturas y actividades propuestas en los libros de *Ciencias II* y *Ciencias III* que se le recomiendan. De esta manera, los alumnos tendrán presente que, aunque lo más importante del proyecto son los plásticos, los conceptos que se han trabajado permiten explicar una parte de su procesamiento y manufactura.

1. **RM** Secuencias 13: *¿Un planeta magnético?* y 18: *¿Hace calor?* del libro de *Ciencias II*, así como la Secuencia 7: *¿Juntos o revueltos?* y la Secuencia 17: *¿Cómo se mantienen frescos los alimentos?* del libro de *Ciencias III*.

2. **RM** De la Secuencia 13 del libro de *Ciencias II* se recomienda la Actividad UNO, donde se identifica el tipo de materiales atraídos por los imanes. De la Secuencia 18 del libro de *Ciencias II*, se recomienda la Actividad DOS, que relaciona a la temperatura con la energía cinética de las partículas que conforman un sistema. De la Secuencia 7 del libro de *Ciencias III* se recomienda la lectura del *Texto de formalización* donde se aborda la separación de mezclas por magnetismo, y el *Texto de formalización* de la Secuencia 17 donde se define lo que es un catalizador.

3. a) **RM** Que cuando se le deforma aplicándole una fuerza, el elastómero recupera su forma original.

b) **RM** Este plástico, conocido como PET, casi no reacciona químicamente. Por lo tanto puede estar en contacto con alimentos y refrescos, es muy resistente (se nos puede caer la botella y no se rompe, como sucedería con el vidrio) y es reciclable.

- c) ¿En qué se diferencia la estructura de este plástico del que se utiliza para las bolsas de basura o de supermercado?
  - d) ¿Por qué razón los materiales plásticos como el PVC están sustituyendo con ventajas a otros materiales?
4. Pueden consultar las referencias que se listan abajo. Para ello:
- a) Dividan las lecturas entre todos los miembros del equipo.
  - b) Cada miembro del equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.
  - c) Cada miembro del equipo expondrá una síntesis de la información consultada al resto del grupo.





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

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



El caucho es un elastómero que se obtiene naturalmente del árbol de látex.

Tabla 1. Características físicas y químicas de algunos polímeros

Polímeros	Características físicas y químicas
<p><b>Polietileno de alta densidad (HDPE)</b></p>  <p>Recipientes</p>	<p>El polietileno (PE) es un plástico translúcido, es decir, permite el paso de poca luz a través de él; también se puede deformar con calor. El polietileno es uno de los plásticos más baratos y más sencillos químicamente; su monómero consta de dos átomos de carbono y dos de hidrógeno: el etileno. Básicamente, está formado por una molécula de etileno que se repite formando cadenas moleculares muy largas.</p> $  \begin{array}{c}  \text{H} & \text{H} \\  & \diagdown \quad / \\  & \text{C}=\text{C} \\  & / \quad \diagdown \\  \text{H} & \text{H}  \end{array}  $ <p>Molécula de etileno: unidad estructural del polietileno, 2 átomos de carbono y 4 átomos de hidrógeno.</p>
<p><b>Polietileno de baja densidad (LDPE)</b></p>  <p>Bolsas de supermercado</p> <p>Bolsas para basura</p>	<p>En general, hay dos tipos de polietileno: de baja densidad y de alta densidad. El de alta densidad se utiliza para fabricar recipientes de gran dureza, como los botes de basura y tinas de baño. Por el contrario, el de baja densidad lo podemos encontrar en las distintas bolsas de supermercado y para basura.</p>

165

**de algunos polímeros.**







Esta tabla ayudará a complementar la investigación de los alumnos y a identificar algunas de las propiedades que caracterizan a los plásticos y a los elastómeros.

- c) **RM** La base estructural del etileno, se une con otros átomos de carbono y oxígeno, adquiriendo más resistencia que el polietileno de baja densidad.
  - d) **RM** En particular, el PVC está sustituyendo al cobre. Los metales funcionan bien en tuberías, pero se oxidan y se corroen; prácticamente el PVC no presenta estos problemas.
4. a) Forme equipos de tres personas; a cada una le corresponde analizar una lectura o una de las actividades recomendadas en cada secuencia.
- b) Se recomienda que los integrantes del equipo se reúnan para intercambiar sus resúmenes; al final deberán hacer la síntesis de todos los resúmenes para entregar uno solo.

Tabla 1. Características físicas y químicas

**4** En caso de no contar con posibilidades de investigar en otras fuentes de consulta, esta tabla proporciona la información indispensable para que los alumnos desarrollen el proyecto.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 5

<p><b>Tereftalato de polietileno (PET)</b></p> <p>Envases</p> 	<p>Es un polímero en cuya unidad estructural se encuentra la molécula de etileno, pero a diferencia del polietileno está unida a otros átomos de carbono y oxígeno.</p> <p>Entre otras propiedades, el PET casi no reacciona químicamente, por lo que puede estar en contacto con alimentos y bebidas, tiene mucha resistencia al desgaste y es altamente reciclable. En general es transparente, aunque permite ser coloreado. Una gran cantidad de envases y botellas se fabrican con PET.</p>
<p><b>Nylon</b></p> <p>Estambres</p>  <p>Medias</p>  <p>Ropa</p>  <p>Cuerdas para guitarra</p>	<p>Las poliamidas o nylon son plásticos cuya estructura está formada por la molécula amida, conformada por un átomo de carbono, uno de oxígeno, uno de nitrógeno y uno de hidrógeno. Esta unidad se repite formando cadenas muy largas y ordenadas. Una de las mayores aplicaciones del nylon se da en la industria textil, ya que permite obtener fibras muy resistentes.</p> $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\    \quad   \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$ <p>Grupo amida: es la unidad que se repite para formar las cadenas de nylon.</p>
<p><b>Caucho</b></p> <p>Aletas de buzo</p>  <p>Llantas</p> 	<p>El caucho es un material cuyas dimensiones pueden cambiar en gran medida cuando se someten a esfuerzos; es decir, se estiran, y retornan a sus dimensiones originales al cesar la fuerza deformante. El caucho natural se produce comercialmente a partir del látex del árbol <i>Hevea brasiliensis</i>, que se cultiva en plantaciones del sudeste asiático. El látex líquido se recolecta de estos árboles, se diluye en agua y luego se coagula con un ácido orgánico. El material en gránulos se comprime con rodillos para eliminar el agua y producir un material en forma de lámina. Las láminas se secan, mediante corrientes de aire caliente. La unidad estructural que se repite para el caucho natural es:</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}- \\   \quad \quad \quad   \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$ <p>Unidad estructural del caucho natural o polisopreno.</p> <p>Además del caucho natural existe una gran variedad de cauchos sintéticos, los cuales pueden ser mejorados para la fabricación de llantas, mediante vulcanización. La vulcanización se refiere generalmente al entrecruzamiento de las cadenas moleculares de caucho con azufre, dando como resultado un mejoramiento de sus propiedades como elastómero.</p>



**Policloruro de vinilo (PVC)**



Película de recubrimiento o forro



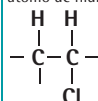
Piezas de tubería

El policloruro de vinilo (PVC) es un plástico sintético que se usa ampliamente debido a su baja reactividad química —no se oxida ni se corroe— y a su capacidad única para mezclarse con aditivos y producir un gran número de compuestos con una amplia variedad de propiedades físicas y químicas. El PVC se presenta como un material blanco que comienza a reblandecerse a los 80°C y se descompone a 140°C. Tiene una buena resistencia a la corriente eléctrica y al fuego. En la industria existen dos tipos:

—Rígido: para envases, ventanas, tuberías, las cuales han reemplazado en gran medida al hierro (que se oxida fácilmente).

—Flexible: cables, juguetes, calzado, pavimento, recubrimientos o plástico para forrar.

La unidad química estructural que se repite en el PVC es un vinilo. Los vinilos se obtienen reemplazando un átomo de hidrógeno por otro. En el caso del PVC un átomo de hidrógeno se sustituye por uno de cloro.



Unidad estructural del policloruro de vinilo (PVC). Esta unidad se repite formando grandes cadenas ramificadas.

**Algunas referencias de interés**



Ciencias II. Énfasis en Física

1. Secuencia 6: *¿Por qué cambia el movimiento?*



Ciencias III. Énfasis en Química

1. Secuencia 16: *¿Cuestión de enlace?*
2. Proyecto 4: *Hagamos con los desechos algo de provecho.*



Cementerio de chatarra



1. Martínez Vázquez, Ana. *Materiales hechiceros*. México, Santillana, 2004.



1. Página del gobierno de Campeche. Basura y reciclaje. 28 de noviembre de 2008, [http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/basura\\_y\\_reciclaje.htm](http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/basura_y_reciclaje.htm)
2. Sosa Ana María. *Los plásticos: materiales a la medida*. 28 de noviembre de 2008, [http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos\\_materiales2003-CIENTEC.pdf](http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos_materiales2003-CIENTEC.pdf)

**Algunas referencias de interés**



Ciencias II. Énfasis en Física

1. Esta secuencia habla de la interacción y de fuerzas asociadas a ella. En particular toca el tema de la fuerza como un agente importante de la deformación. El tema se vincula directamente con las propiedades de los elastómeros.



Ciencias III. Énfasis en Química

1. Esta secuencia habla del enlace químico, el cual es fundamental en la estructura de los materiales.
2. En este proyecto se aborda la necesidad de la reutilización de plásticos y su reciclado desde una perspectiva ecológica.



El programa permite identificar materiales plásticos que pueden ser reciclados. Ilustra la separación y reutilización de autopartes, sobre todo aquellas hechas con elastómeros y otros polímeros.



4 Puede aprovechar el recurso como fuente de información sobre el tema del proyecto. Le sugerimos reflexionar con sus alumnos sobre la importancia del reciclado en la ecología.



1. El libro aborda el tema de la estructura de los materiales



Las páginas de internet abordan el tema del reciclado de plásticos en la industria, así como el impacto ecológico de los desechos plásticos.

**Para cerrar la sesión** comente con sus alumnos la información obtenida hasta el momento. Haga hincapié en las diferencias que existen entre los diversos tipos de plásticos.

## SESIÓN 3

**Antes de iniciar esta sesión** recuerde a sus alumnos cuál es el *problema* que deberán resolver con su proyecto.

**3** Platique con ellos acerca de la información que deberán obtener a partir de entrevistas y encuestas. Para motivar el proyecto en la recolección de esos materiales es necesario determinar cuáles son los plásticos que más se consumen y desechan en la comunidad.

### Fase II. Exploremos en la comunidad

**Obtengan información de lo que hacen las personas de la comunidad para identificar y separar sus desechos plásticos adecuadamente.**

1. En este proyecto se propone la recolección de plásticos. Existen muchos tipos de plásticos; cada equipo puede encargarse del acopio de uno en específico y centrar su investigación en él.
2. Se sugiere que los alumnos entrevisten únicamente a personas adultas, que tengan conciencia de lo que consumen y cuáles son sus desechos.

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

Para distribuir de una manera eficiente el trabajo entre los equipos de alumnos, es recomendable saber cuáles son los plásticos que la gente de la comunidad consume y desecha, para enfocar el acopio y distribución entre ellos.

**Para cerrar la sesión** pida a algunos de los alumnos que expresen sus impresiones acerca de la encuesta que acaban de realizar. Por ejemplo, pueden opinar si las preguntas que elaboraron fueron apropiadas para determinar los plásticos que más se utilizan en la comunidad. **2**

## SESIÓN 4

**Antes de iniciar la sesión** mencione a sus estudiantes que deben definir los plásticos que van a recolectar el día del acopio. Esto con el fin de ir previendo los destinos finales de los materiales recaudados.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 5

### SESIÓN 3

#### Fase II. Exploremos en la comunidad

**Obtengan información de lo que hacen las personas de la comunidad para identificar y separar sus desechos plásticos adecuadamente.**

1. Dividan al grupo en equipos de 4 o 5 estudiantes.
2. Cada equipo entrevistará a 10 personas de la comunidad.
3. Realicen las entrevistas.

*Para hacer sus entrevistas:*

- ✓ *Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas. Por ejemplo: ¿Cuántos tipos de plástico conoces? ¿Qué diferencias y similitudes hay entre ellos? ¿Qué plásticos son los más reciclables? ¿Cómo se clasifican? ¿A que atribuyen que unos plásticos sean más difíciles de reciclar que otros?*
- ✓ *Seleccionen a las personas que van a entrevistar.*
- ✓ *Infórmenles de su proyecto y sean amables.*
- ✓ *Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.*
- ✓ *Inviten a las personas que han entrevistado a participar en el acopio de plásticos que harán en su escuela.*

*Al terminar sus entrevistas:*

- ✓ *Valoren las coincidencias y las diferencias en las respuestas de sus entrevistados.*
- ✓ *Propongan el acopio de los plásticos que más se utilicen en su comunidad.*

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

1. A partir de la información obtenida definan los plásticos de mayor consumo en su comunidad, y busquen prioritariamente un centro de reciclado para ellos. Pueden preguntar en las oficinas del ayuntamiento o del municipio por los centros de reciclado de la comunidad, o bien, dónde pueden llevar los materiales recolectados para su posterior reciclamiento.
2. Intercambien su información con el resto de los equipos, para organizar, la recolección de estos materiales de la manera más eficiente. Por ejemplo, una sección de la escuela para botellas, otra para bolsas y envolturas de plástico, etcétera.

### SESIÓN 4

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

*Reciclaje de plásticos*

**Hallen una solución para recolectar plásticos y almacenarlos provisionalmente en su escuela.**

1. Ubiquen un espacio en el patio de la escuela y coloquen allí algunas cajas de cartón o plástico.
2. Coloquen en cada caja un letrero con el tipo de plástico.

168

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

**El recurso** permite a los alumnos clasificar tipos de desechos y apreciar algunos procesos de reciclaje manipulando variables como la temperatura y el tipo de catalizador.

**4** Puede utilizar el recurso como complemento a las actividades del proyecto.








**Hallen una solución para recolectar plásticos y almacenarlos provisionalmente en su escuela.**

**3** Sugiera que con ayuda de sus padres divulguen que se hará un acopio de materiales plásticos de desecho en la escuela en la fecha programada.

1. Cada caja servirá para recolectar un solo tipo de plástico.
2. El letrero permite una identificación fácil del tipo de plástico que se almacena.

3. Elaboren un cartel en el que describan brevemente la estructura de los principales plásticos que se consumen y desechan en su comunidad. Para ello:
- Indiquen cuáles son los átomos que forman la unidad estructural básica, para cada tipo de plástico, y citen algunas de sus propiedades físicas o químicas.
  - Indiquen también el código correspondiente a su tipo y nivel de reciclado basándose en la tabla 2. Los códigos vienen indicados en algunos materiales plásticos, como por ejemplo, en los envases y botellas, sirven para identificar el material plástico en específico y su nivel de reciclado.


Tabla 2. Identificación de materiales plásticos y sus usos más comunes

Código	Siglas	Nombre	Usos
	PET	Tereftalato de polietileno	Envases de bebidas gaseosas, jugos, jarabes, aceites comestibles, bandejas, artículos de farmacia, medicamentos, etc.
	PEAD (HDPE)	Polietileno de alta densidad	Envases de leche, detergentes, champús, baldes, bolsas, tanques de agua, cajones para pescado, etc.
	PVC	Policloruro de vinilo	Tuberías de agua, desagües, aceites, mangueras, cables, imitación de piel, y material de uso médico como catéteres, bolsas de sangre, etc.
	PEBD (LDPE)	Polietileno de baja densidad	Bolsas para basura.
	PP	Polipropileno	Envases de alimentos, materiales para la industria automotriz, bolsas de uso agrícola y cereales, tuberías de agua caliente, envolturas para protección de alimentos, pañales desechables, etc.
	PS	Poliestireno	Envases de alimentos congelados, aislante para heladeras, juguetes, rellenos, etc.
	Otros	Resinas epoxidicas	Adhesivos e industria plástica; industria de la madera y la carpintería; elementos moldeados como enchufes, asas de recipientes, etc., espuma de colchones, rellenos de tapicería, etc.

El número 1 en el triángulo corresponde al material más fácil de reciclar; el número 7, al más difícil.

169

- Pueden considerar el monómero o unidad estructural del material, apoyándose en los datos de la tabla 1.
- Coloquen el código de reciclado para el tipo de plástico correspondiente, basándose en la información presentada en la tabla 2.

 Las propiedades físicas y químicas también se citan en la tabla 1.

## Realicen lo siguiente:

1. Se puede motivar a los alumnos estableciendo una especie de concurso. Por ejemplo, gana el equipo que llene más cajas.

Para cerrar la sesión puede comentar con sus estudiantes en torno a los materiales recolectados durante la jornada.

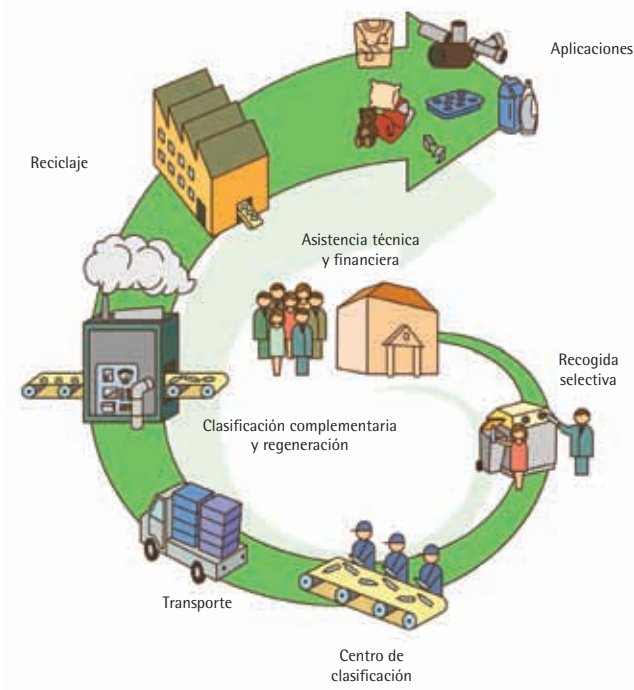
## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 5

4. Coloquen los carteles en un lugar visible, cerca de las cajas que servirán para el acopio.

### Realicen lo siguiente:

1. Cuenten el número de cajas llenas de plásticos por equipos, para definir al equipo que haya logrado el mayor acopio durante el día.
2. Ubiquen un centro receptor de materiales plásticos en su comunidad.
3. Pidan ayuda a sus profesores y autoridades escolares para transportar los materiales recabados a un centro receptor de la comunidad.
4. En su bitácora, citen y ordenen los pasos que siguieron para poner en marcha el reciclado de los materiales recabados, basándose en la figura siguiente:

### Organización del reciclaje de las botellas de plástico





### >>> Para terminar

**Comuniquen** los resultados que obtuvieron. Para ello:

- Elaboren un reporte de investigación, que contenga:
  1. Introducción: Expliquen el propósito del proyecto.
  2. Desarrollo: Describan el procedimiento que siguieron para detectar los plásticos que más se utilizan en su comunidad, y la forma en que diseñaron e instrumentaron un centro de acopio.
  3. Conclusiones: ¿Cuáles son los beneficios de un proceso de reciclado de plásticos?

### >>> Lo que aprendimos

**Evalúen** lo aprendido durante el proyecto.

- Respondan:
  1. Sobre la importancia que tienen los plásticos y los elastómeros en la sociedad moderna:
    - a) ¿En qué se usan materiales plásticos como el polietileno de alta (HDPE) y de baja densidad (LDPE) y el PET?
    - b) ¿Qué materiales plásticos han sustituido a los metales en el diseño de tuberías? ¿Por qué?
    - c) ¿Cuál es la propiedad fundamental que define a un material como el plástico?
    - d) ¿Por qué es importante que se lleve a cabo el reciclado de los plásticos?
  2. Sobre el trabajo realizado:
    - a) ¿Qué cambios harían en el proyecto para mejorarlo?
    - b) ¿Qué logros y dificultades tuvieron al programar y diseñar el acopio de plásticos en su escuela?
    - c) ¿Qué fue lo que más les gustó de este proyecto? ¿Qué no les agradó?
    - d) ¿Qué saben ahora que al inicio del proyecto desconocían acerca de los plásticos?
    - e) ¿Qué otras acciones podrían llevar a cabo para informar a su comunidad de la importancia de los plásticos en la vida moderna, así como de su proceso de reciclado para la fabricación de nuevos materiales?



En la industria de los plásticos, el material reciclado es de suma importancia, ya que algunos productos pueden manufacturarse con éste, disminuyendo en parte los costos de producción.

- d) **RL** Cómo es la estructura de algunos de ellos y las diversas aplicaciones tecnológicas que tienen.
- e) **RL** Tener una buena actitud hacia la cultura del reciclaje, preocuparme por lo que consumo y conocer el destino final de los desechos.

## SESIÓN 5

Antes de iniciar esta sesión comente con los alumnos las etapas que deberán seguir para realizar sus reportes y presentar los resultados de sus proyectos.

### >>> Para terminar

**Comuniquen** los resultados que obtuvieron.

En esta etapa los alumnos comunicarán sus conclusiones. Para esta actividad, los estudiantes deben revisar todo lo que han hecho hasta este momento.

Recuérdelos que pueden consultar la información que han registrado en sus bitácoras y cuadros de síntesis.

### >>> Lo que aprendimos

**Evalúen** lo aprendido durante el proyecto.

- Respondan:
  1. a) **RM** Para bolsas de supermercado, recipientes como botes de basura y botellas, respectivamente.
  - b) **RM** El PVC, porque es un material que dura mucho y no presenta oxidación y corrosión.
  - c) **RM** Que en su estructura hay una molécula o unidad estructural que se repite formando cadenas muy largas. Los plásticos más comunes son muy resistentes y prácticamente no reaccionan químicamente en amplios intervalos de temperatura.
  - d) **RM** Para ahorrar recursos en la obtención de materia prima al fabricar nuevos materiales, además de contribuir al cuidado del ambiente.
  2. a) **RL** Por ejemplo: Ninguno, creo que la ejecución del proyecto ha sido muy satisfactoria.
  - b) **RL** Por ejemplo: Convencer a las personas para participar y ayudar en el acopio.
  - c) **RL** Por ejemplo: El hacer una reflexión sobre la importancia de los materiales en la vida cotidiana.



# Una casa en miniatura

## Propósito y perspectiva



Mediante este proyecto los estudiantes aprenderán a identificar y comparar las propiedades físicas y químicas de algunos materiales que se emplean en la construcción, como el adobe, la arcilla, las piedras de cantera, la madera, el cemento, etcétera. Analizarán algunas de las técnicas empleadas en la transformación de sus propiedades para obtener, por ejemplo, ladrillos y tabiques.

Desde una perspectiva CTS los alumnos valorarán la importancia del conocimiento de las propiedades de algunos materiales, así como su aprovechamiento al construir viviendas e infraestructura para las comunidades rurales y las grandes ciudades. Este conocimiento conlleva a la aplicación de nuevas tecnologías en la industria de la construcción, lo cual permite elevar la calidad de vida de las personas. Desde una perspectiva ambiental, los alumnos propondrán materiales que consideren adecuados para la construcción de una vivienda, teniendo en cuenta los daños que se generen al medio durante su fabricación.


## Plan de trabajo

En el plan de trabajo se incluye la siguiente información para cada actividad:

- Los **contenidos conceptuales** en negritas.
- Las **destrezas** en rojo.
- Las **actitudes** en morado.
- El **trabajo** que el alumno desarrolla en la actividad, en azul. El alumno decide cuál o cuáles trabajos incluye en su portafolio. Usted puede sugerir aquellos que considere representativos de la secuencia.
- Los recursos multimedia con los que se trabaja en cada actividad.
- Los materiales que deben llevarse de casa o el trabajo realizado previamente.

SESIÓN	Momento de la secuencia	Propósitos (conceptos, destrezas y actitudes)	Materiales necesarios o trabajo en casa
1	Texto introductorio	Describir el impacto ambiental que ocasiona el proceso de elaboración del cemento.	
2	Fase I. Investiguemos conocimientos útiles	<b>Sintetizar información</b> sobre algunas propiedades de los materiales utilizados en la construcción de viviendas. <b>Valorar</b> la importancia de los materiales de construcción cuya producción sea poco contaminante. Cuestionario.	 <i>Cuestión de materiales</i>
3	Fase II. Exploremos en la comunidad	<b>Obtener información</b> acerca de los materiales de construcción más utilizados en la comunidad. Encuestas y tabla.	<b>Por equipo:</b> Bitácora o grabadora, cámara fotográfica (opcional).
4	Fase III. Participemos en una propuesta de mejora	<b>Elaborar un modelo</b> de una casa, con materiales de construcción adecuados para su comunidad y que causen menor deterioro ambiental. Maqueta.	 <i>Materiales de construcción</i> <b>Por equipo:</b> Materiales sencillos como trozos de adobe y palitos de madera.
5	Para terminar	<b>Comunicar</b> los resultados que obtuvieron. Reporte de investigación. <b>Evaluar</b> lo aprendido durante el proyecto. Cuestionario.	Cuaderno de apuntes o bitácora.

Para cada actividad se presenta la siguiente información:

1. **El propósito.**
2. **Las sugerencias generales para enseñar en Telesecundaria**, que aparecen en un manchón como  Consulte el documento *Cinco sugerencias para enseñar en la Telesecundaria* para seleccionar la más adecuada.
3. **Las sugerencias específicas** para la actividad.
4. Las respuestas esperadas se marcan como **RM: Respuesta modelo**. Cuando la pregunta es abierta y acepta más de una respuesta se marca como **RL: Respuesta libre**. En este caso se ofrecen ejemplos de posibles respuestas o criterios que el alumno debe tomar en cuenta al dar su respuesta.

## SESIÓN 1

**En esta sesión** los alumnos reconocerán que la construcción de viviendas ha sido de gran interés para la humanidad a lo largo de su historia. Las técnicas y los materiales de construcción han ido evolucionando con el paso de los siglos. No obstante, algunos de los que se emplearon desde épocas muy antiguas se han actualizado y mejorado, y se pueden utilizar hoy en día.

### >>> Para empezar

**El texto describe** el impacto ambiental que causan las cementeras. Aunque el uso del cemento en la actualidad es imprescindible, es posible reducir su carácter nocivo, mediante la aplicación de técnicas de construcción y materiales que se usaban desde la época prehispánica, como el adobe, la piedra de cantera y la madera. Datos antropológicos recientes dan prueba de ello

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 6

# Una casa en miniatura

### SESIÓN 1 >>> Para empezar

 Lean el texto.

**EL MUNDO HOY.** Jueves 3 de julio de 2008

#### Proponen alternativas ecológicas de construcción

Los vecinos de un poblado, cercano al puerto de Veracruz, protestaron por la forma en la que la cementera que opera en la localidad elimina los residuos al ambiente.

Este no es un problema aislado, ya que en nuestro país la industria del cemento se encuentra entre las más contaminantes: por cada tonelada de cemento producida, se emiten a la atmósfera 478 Kg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además de otros contaminantes como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos, óxidos de azufre y nitrógeno, partículas suspendidas y polvos. Eso no es todo, el agua que emplean los sistemas de enfriamiento de estas fábricas resultan contaminadas.

Tras exigir que la cementera local cumpla con las normas ecológicas vigentes, los vecinos propusieron adoptar en su comunidad materiales de construcción como el adobe, cuya producción no afecte al ambiente. El adobe ha sido ampliamente utilizado en la construcción de viviendas en México desde la época prehispánica.

En las zonas residenciales de Teotihuacán, por ejemplo, se encontraban casas hechas de adobe, piedra de cantera y madera. Los mexicas que tomaron muchos de los elementos de la cultura tolteca, con gran influencia de la cultura teotihuacana, usaron el adobe en muchas de sus construcciones. Se sabe también que otras culturas prehispánicas, como la maya que floreció en el sureste de México y la inca de Perú, usaron el adobe en sus construcciones.

El uso del adobe presenta ventajas sobre otros materiales, por ejemplo, las casas construidas con él son frescas en verano y cálidas en invierno. Para la elaboración del adobe se mezcla arcilla, arena, agua, paja y estiércol de animales. Cada cultura combina de diferentes maneras estos materiales básicos, según su disponibilidad en cada localidad.

Además del adobe para construir edificaciones, se ha empleado desde la Antigüedad la piedra de cantera, que se extrae de minas al aire libre. Podemos encontrar en muchos sitios de nuestro país diversas construcciones hechas de roca de cantera y adobe.

El empleo de estos materiales para la construcción de viviendas constituye, hoy en día, una estrategia viable para reducir el impacto ecológico de otros sistemas constructivos.



Hoy en día, una tercera parte de los seres humanos viven en casas de adobe.



Los incas emplearon adobe y cantera en sus construcciones.

En cursos anteriores de Ciencias analizaste la importancia de cuidar nuestro planeta y las ventajas de lograr un desarrollo sustentable. Durante este curso estudiaste las propiedades de diversos materiales y aquellos que son contaminantes. En este proyecto identificarás algunas de las características de los materiales fabricados para la construcción y valorarás sus ventajas y desventajas.

172

### EL MUNDO HOY

en las culturas teotihuacana, azteca, inca y otras anteriores, como la tolteca.

**3** Permita que sus alumnos intercambien opiniones acerca de algunas casas de la comunidad; de qué materiales están hechas y qué ventajas y desventajas tiene la utilización de estos materiales, en lo que se refiere a su comodidad para vivir en ellas.

**1** Mencione que es importante conocer las propiedades de los materiales, ya que de este modo un material particular se puede aprovechar al máximo de acuerdo con alguna aplicación específica. En la actualidad, uno de los objetivos que se plantean desde cualquier rama de las ciencias es la aplicación de los materiales en el desarrollo de tecnologías que permitan obtener aparatos, objetos o productos que hagan más confortable la vida del ser humano, pero sin dejar de lado el cuidado del medio ambiente.



### >>> Consideremos lo siguiente...

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

Tu tarea consiste en elaborar una casa en miniatura con los materiales de construcción que se encuentran en tu localidad. Argumenta la elección de los materiales que realices, tomando en cuenta:

1. La disponibilidad en la región.
2. Las propiedades de los materiales fabricados para la construcción.
3. El costo de construcción de una casa con dichos materiales.
4. El impacto ambiental que genera la fabricación de estos materiales.

#### Lo que pienso del *problema*

○ Responde en tu bitácora:

1. ¿Qué materiales fabricados en tu comunidad se usan para la construcción de casas?
2. ¿Cuáles de esos materiales causan deterioro ambiental al ser fabricados?
3. ¿Cuáles son las diferencias en el proceso de fabricación y la resistencia entre el adobe y el ladrillo?
4. ¿Con cuáles de estos materiales resulta más económico construir una casa?

Para el registro de sus actividades:

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

### >>> Manos a la obra

#### Plan de trabajo

##### Fase I: Investigamos conocimientos útiles

Obtengan información sobre los siguientes aspectos:

1. Algunos de los materiales más usados en la construcción de viviendas; por ejemplo: adobe, paja con barro, cemento, ladrillo y tabique.
2. Sus propiedades físicas y químicas.
3. Las técnicas que se emplean para producir estos materiales de construcción.
4. Las ventajas y las desventajas que presentan en cuanto a costos, resistencia, disponibilidad del material.
5. El impacto ambiental que causa la fabricación de estos materiales.

173

### >>> Manos a la obra

Recuerde a sus alumnos la importancia de organizar un calendario de trabajo para obtener mejores resultados en su proyecto. Procure fomentar y valorar su creatividad e iniciativa para resolver el *problema*. Solicite a sus alumnos que, después de leer el *plan de trabajo*, aporten al grupo ideas acerca de cómo llevar a cabo el proyecto.

2 Sugíérales que vayan pensando cómo conseguir los materiales que necesitan para hacer su casa en miniatura.

### >>> Consideremos lo siguiente...

No pida a los alumnos la respuesta al *problema* en este momento; deje que ellos expresen lo que saben al respecto. La solución que proponemos es información útil para que usted cuente con ella durante el desarrollo del proyecto y le ayude a guiar a sus alumnos durante las actividades.

#### Solución al *problema*:

1. **RL** Por ejemplo: El adobe, el ladrillo, el tabique y la madera.
2. **RM** Las propiedades generales de los materiales de construcción radican en su resistencia a la humedad y el calor, su dureza y soporte a fuerzas que tiendan a comprimirlo o deformarlo.
3. **RL** Por ejemplo: Las casas de ladrillo y tabique son más costosas que las de adobe.
4. **RM** La fabricación del cemento y, en consecuencia, la del tabique de concreto u hormigón generan un gran impacto ambiental.

#### Lo que pienso del *problema*

1 Para interesar a los alumnos pídeles que reflexionen acerca de los materiales con los que está hecha su casa y debatan si son los más adecuados para una construcción en su comunidad.

2 Guíe a los alumnos para que perciban algunos detalles de la construcción de su casa, tales como la humedad, si en verano hace mucho calor o en invierno hace mucho frío dentro de la casa, etcétera.

○ Responde en tu bitácora:

1. **RL** Por ejemplo: El adobe, el ladrillo y el tabique.
2. **RL** Por ejemplo: El ladrillo y en mayor medida el tabique.
3. **RL** Por ejemplo: Aunque aproximadamente contienen los mismos materiales, el adobe se cuece al Sol, mientras que el ladrillo se cuece en hornos.
4. **RL** Por ejemplo: El adobe.

## Calendario de actividades

Ayude a sus alumnos a calcular los tiempos de entrega, estimando el número de días que tienen para realizar el proyecto y el número de fases en que se divide el trabajo.

**2** Comenten la forma en la que se llevará el registro de las actividades (puede ser en un cuaderno u otro soporte).

**Para cerrar la sesión** comente con sus alumnos los acuerdos a los que han llegado para hacer su cronograma.

**5** Revisen qué materiales se pueden conseguir con relativa facilidad para construir una casa a pequeña escala.

### SESIÓN 2

**Antes de iniciar esta sesión** recuerde a sus alumnos cuál es el *problema* que deberán resolver con la realización de su proyecto.

**3** Platique con sus alumnos y comente lo valioso del proyecto. Buscar materiales para la construcción de viviendas que por una parte abaraten los costos y por otra preserven el ambiente es un buen paso para lograr el desarrollo sustentable.

### Fase I: Investiguemos conocimientos útiles.

**Sinteticen información** sobre algunas propiedades de los materiales utilizados en la construcción de viviendas. Para ello:

**5** Sugiera a sus alumnos que centren su atención en la obtención de materiales para la construcción de vivienda, sin perder de vista el impacto ambiental que ello supone. Se recomienda hacer una segunda lectura del texto de información inicial de la Secuencia 5: *¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro planeta?* del libro de *Ciencias I. Énfasis en Biología*, en la cual se explica el principio general del desarrollo sustentable, al identificar algunas estrategias para utilizar los recursos naturales sin agotarlos.

El cuidado del ambiente debe considerarse dentro de las estrategias del desarrollo sustentable. Las cementeras emiten grandes cantidades de dióxido y monóxido de carbono a la atmósfera, además de partículas sólidas que quedan en suspensión. Para reflexionar acerca de esta problemática se sugieren las lecturas de los textos de información inicial de la Secuencia 23: *¿La Tierra es un gran invernadero?* y del texto introductorio del Proyecto de investigación 3: *¿Cómo reducir la contaminación en mi comunidad?* del libro de *Ciencias I*. Allí se analizan los efectos que causan en la atmósfera los gases monóxido y dióxido de carbono, y cómo esto repercute en el ambiente y, en consecuencia, en el deterioro de la salud.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 6

### Fase II: Exploremos en la comunidad

Obtengan información sobre los materiales más utilizados en su comunidad para la construcción de viviendas. Para ello pueden entrevistar a:

1. Personas de la comunidad para saber la forma en que construyeron sus casas y los materiales que utilizaron.
2. Personas mayores para conocer los materiales que se usaban hace 50 años o más, las ventajas y desventajas de su uso y cómo valoran estos materiales en comparación con los que se usan actualmente.
3. Albañiles, arquitectos e ingenieros para saber las técnicas y los materiales de construcción más utilizados en la comunidad.
4. Dueños o encargados de tabiquerías o ladrilleras, así como a personas que elaboren adobe, para averiguar acerca de los materiales, los procesos, las propiedades de los materiales que producen y los residuos o desechos que pueden deteriorar el ambiente.

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

Apoyados en los resultados de su investigación, cada equipo diseñará una casa en miniatura o maqueta, utilizando los materiales que se producen en su localidad cuya producción incida en menor medida en el deterioro ambiental.

## Calendario de actividades

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

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
	RESPONSABLES	FECHA
Fase I		
Fase II		
Fase III		

### SESIÓN 2

### Fase I. Investiguemos conocimientos útiles

**Sinteticen información** sobre algunas propiedades de los materiales utilizados en la construcción de viviendas. Para ello:

1. Identifiquen las secuencias de los cursos de *Ciencias II* y *Ciencias III* que aborden el tema del proyecto.
2. Determinen las lecturas y las actividades de estas secuencias, que pueden ser de utilidad para el desarrollo del proyecto.
3. Pueden consultar las referencias que se listan abajo. Para ello:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los miembros del equipo.
  - b) Cada miembro del equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.

174

Del libro de *Ciencias III. Énfasis en Química* se recomienda la Secuencia 19: *¿Agrío o amargo?* En el *Texto introductorio* se hace referencia al conocimiento que tenían ciertas culturas mesoamericanas acerca de algunas sustancias y materiales como la cal, y las aplicaciones diversas que ésta tenía (como la construcción).

**4** Sugíérales las lecturas y actividades propuestas en los libros de *Ciencias I* y *III* que se le recomiendan. De esta manera los alumnos tendrán presente que aunque lo más importante del proyecto son los materiales de construcción, hay que tener alguna noción de cómo lo que han estudiado permite explicar, en parte, el desarrollo y los procesos de producción de materiales.

1. **RM** Del curso de *Ciencias I*, Secuencias 5: *¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro planeta?* y 23: *¿La Tierra es un gran invernadero?* Del curso de *Ciencias III*, Secuencia 19: *¿Agrío o amargo?*
2. **RM** Del libro de *Ciencias I* el *Texto de información inicial* de la Secuencia 5: *¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro planeta?*, y el texto de información inicial de la Secuencia 23: *¿La Tierra es un gran invernadero?* Del libro de *Ciencias III*, el texto introductorio de la Secuencia 19: *¿Agrío o amargo?*

- c) Cada miembro del equipo expondrá una síntesis de la información consultada al resto del grupo.
- 4. Investiguen algunos de los materiales más usados en la construcción de viviendas, algunas de sus propiedades físicas y químicas, las técnicas que se emplean para producirlos, así como sus ventajas y desventajas.
- 5. Pueden consultar las referencias que se listan en la página 175. Para ello:
  - a) Dividan las lecturas entre todos los miembros del equipo.
  - b) Cada miembro del equipo buscará y sintetizará los textos revisados en su bitácora.
  - c) Cada miembro del equipo expondrá una síntesis de la información consultada al resto del equipo.

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


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





4. **RM Adobe:** es un buen aislante térmico, poco resistente a la humedad; **ladrillo:** casi no absorbe el calor y es resistente a la humedad; **tabique:** es muy resistente, soporta grandes fuerzas de compresión y de tracción; **madera:** aporta estabilidad a una construcción, ya que para romperla se requieren fuerzas aplicadas exactamente en ciertas direcciones. Para producir el adobe se utiliza una mezcla de arcilla, arena y agua vertida en un molde y secada al Sol. El ladrillo se produce de manera similar al adobe, pero en este caso se utiliza una argamasa de cemento, masilla de cal y arena. Esta mezcla se cuece en hornos a una temperatura que supera los 1000 °C. El tabique se produce de manera similar al ladrillo, sólo que la mezcla que se utiliza es distinta; se utiliza concreto, que a su vez es una mezcla de cemento, grava y agua.
5. a) Forme equipos de tres personas; a cada una le corresponde analizar una lectura o una de las actividades recomendadas en cada secuencia.

4 En la tabla se da información acerca de diferentes materiales de construcción. En caso de sólo contar con el libro, la tabla brinda la información mínima para cumplir con los objetivos del proyecto.

Tabla 1. Materiales de construcción

Materiales de construcción	Componentes y proceso de fabricación	Propiedades físicas	Algunas ventajas y desventajas	Imagen
<b>Adobe</b>	Se elabora con una mezcla de un 20 % de arcilla y un 80 % de arena y agua, se introduce en moldes, y luego se deja secar al sol. Para evitar que se agriete al secar se añaden a la masa, paja, crin de caballo, heno seco y estiércol.	Es un buen aislante térmico, por lo que sirve como regulador de la temperatura de habitaciones; en verano conserva la frescura, y durante el invierno la calidez.	Ventajas: En el secado no requiere de ninguna cocción como otros materiales de construcción y es de muy bajo costo. Desventaja: Se puede deshacer con la lluvia, por lo que requiere un mantenimiento sostenido, que debe hacerse con capas de barro o cal.	
<b>Ladrillo</b>	Es un bloque de arcilla o cerámica cocida en hornos. A escala industrial el ladrillo se fabrica con argamasa, una pasta compuesta de cemento, masilla de cal y arena.	Resistente a la humedad y el calor; puede ser tan duro como algunas rocas.	Ventajas: Puede fabricarse a escala industrial a un relativo bajo costo; se pueden producir ladrillos normales para interiores o exteriores y ladrillos refractarios para construir chimeneas y hornos. Desventaja: A escala industrial se emplea cemento para fabricarlo. Esto promueve el consumo del cemento, cuya producción, provoca un serio impacto ambiental, ya que durante el proceso de cocción de la arcilla en el horno, se emite óxido de azufre gaseoso a la atmósfera, entre otros contaminantes. Prácticamente una fábrica de cemento emite partículas nocivas a la atmósfera en todas las etapas de la producción.	
<b>Tabique</b>	Entre los tabiques más usados se encuentra el tabique de hormigón o concreto, que es una mezcla de cemento, grava y arena. Cuando a esta mezcla se le agrega agua se hidrata y se producen complejas reacciones químicas que dan como resultado el endurecimiento y solidificación. Vertiendo concreto en un molde se puede fabricar el tabique.	Muy resistentes; soportan grandes fuerzas de compresión y de tracción.	Ventajas: Es resistente a la humedad y da gran consistencia a las construcciones; tiene buena resistencia al fuego. Desventaja: Durante la fabricación de cemento se producen gases que impactan al ambiente.	



<b>Cantera</b>	Es una roca proveniente de la explotación minera a cielo abierto. Las principales rocas son: mármoles, granitos, calizas y pizarras.	Muy resistentes, ya que soportan grandes fuerzas de compresión y de tracción.	Ventaja: Gran resistencia a fuerzas de compresión y de tracción. Desventaja: Alto costo.	
<b>Madera</b>	Está constituida de celulosa.	Dado que la madera es un material formado por fibras orientadas en una misma dirección, su resistencia mecánica depende de la dirección en la que se aplique una fuerza.	Ventajas: Es resistente a la tracción y a la compresión, por lo que da estabilidad a las construcciones; tiene propiedades térmicas; la madera tratada es resistente a la humedad y al ataque de microorganismos. Desventaja: La madera húmeda sufre el ataque de hongos, lo que provoca su deterioro; es inflamable, por lo que se debe evitar su exposición al fuego.	

### Algunas referencias de interés

*Ciencias I. Énfasis en Biología:*

1. Secuencia 5: *¿Cómo podemos cuidar los recursos de nuestro país?*
2. Secuencia 23: *¿La Tierra es un gran invernadero?*
3. Proyecto 3. *¿Cómo reducir la contaminación en mi comunidad?*

*Ciencias III. Énfasis en Química:*

1. Secuencia 7: *¿Juntos o revueltos?*
2. Secuencia 19: *¿Amargosito o acidito?*

*Cuestión de materiales*

1. Guillen Fredo, Carlos. *Medio Ambiente: tu participación cuenta*. México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2003.
2. Vázquez Martínez, Ana. *Materiales Hechiceros*. México, SEP/Santillana, Libros del Rincón, 2004.

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (2001). *El sistema constructivo para muros de paja de paja*. 17 de abril de 2008. [http://www.ciat.cgiar.org/lipra/eco\\_1.htm](http://www.ciat.cgiar.org/lipra/eco_1.htm)
2. Red escolar. *El barro rojo*. ILCE. 17 de abril de 2008. [http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_rocas/barro-rojo%20.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/barro-rojo%20.htm)
3. ILCE. *El Mundo Maya*. Blog de bitácoras digitales. Red escolar. 18 de abril de 2008. <http://cursos.ilce.edu.mx/?q=node/80>

177

### Algunas referencias de interés

*Ciencias I. Énfasis en Biología:*

1. En el *Texto de información inicial* se explican las estrategias que hacen posible el desarrollo sustentable.
2. En el *Texto de información inicial* se presenta una discusión acerca de los efectos del monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera de la Tierra. Las principales emisiones contaminantes de las cementeras contienen estos gases.
3. El Proyecto de investigación 3 tiene como objetivo analizar las consecuencias en la salud, debidas a la contaminación del ambiente, en particular, la de la atmósfera.

*Ciencias III. Énfasis en Química*

1. Los materiales de construcción son mezclas. La secuencia remite al alumno a un repaso de las propiedades de las mezclas.
2. En el *Texto introductorio* se hace referencia al conocimiento que tenían ciertas culturas mesoamericanas acerca de algunas sustancias y materiales, como la cal, y las diversas aplicaciones que ésta tenía (una de ellas: la construcción).

El programa permite identificar las propiedades que tienen algunos de los materiales usados, en distintas épocas, en la construcción y la importancia de elegir aquéllos que sean poco contaminantes y que permitan un desarrollo sustentable.

4 Puede aprovechar el recurso como fuente de información sobre el tema del proyecto.



1. El libro aborda el tema del ambiente, haciendo énfasis en que para su cuidado hace falta la participación de todos.
2. El libro aborda el tema de la estructura de los materiales.

**Para cerrar la sesión** comente con sus alumnos la información obtenida hasta el momento. Haga hincapié en las diferencias que existen entre los materiales de construcción que se han mencionado.



1. La página ofrece información acerca de la construcción de paredes con pacas de paja. Ésta es una opción para algunas comunidades rurales, donde la ecología juega un papel muy importante.
2. En la página se discute acerca de algunas de las propiedades físicas del barro y de las arcillas en general. Cita ejemplos, en los cuales se ha utilizado este material para fabricar ladrillo.
3. En esta página se describe la construcción de una vivienda maya con materiales diversos, como la madera y la palma.

## SESIÓN 3

**Antes de iniciar esta sesión** recuerde a sus alumnos cuál es el *problema* que deberán resolver con su proyecto.

**3** Platique con ellos acerca de la información que deberán obtener a partir de entrevistas y encuestas. Es necesario determinar cuáles son los materiales que más se han utilizado para construir las viviendas de la comunidad; éste puede ser el material que utilicen preferentemente para construir su casa en miniatura.

### Fase II. Exploremos en la comunidad

**Obtengan información** acerca de los materiales de construcción más utilizados en su comunidad.

Sugiera a sus alumnos que al responder las preguntas vayan clasificando la información. Por ejemplo: Tipos de materiales: ladrillos de adobe, tabiques, madera, adoquín u otros.

**5** Analice con ellos la tabla que se presenta en la página siguiente, y extraigan la información más importante para lograr una síntesis. Si los alumnos se interesan por investigar otros materiales pueden basarse en esta síntesis para organizar la nueva información.

1. De esta manera se obtendrá información de diferentes sectores de la comunidad y, en consecuencia, un mejor panorama de la diversidad de materiales que se emplean en la construcción.
2. Con base en esta información se pueden conocer algunas propiedades físicas y químicas que hacen preferibles ciertos materiales en lugar de otros.

**Realicen lo que se propone:**

1. Pida a sus alumnos que clasifiquen los materiales que se han utilizado para construir las viviendas de su comunidad.
2. **RM** En la tabla de la página siguiente.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 6

### SESIÓN 3

### Fase II. Exploremos en la comunidad

**Obtengan información** acerca de los materiales de construcción más utilizados en su comunidad

1. Dividan al grupo en tres equipos.
2. Cada equipo realizará entrevistas a personas de diferentes sectores de la comunidad: particulares, profesionales de la construcción y fabricantes de materiales de construcción.
3. Realicen las entrevistas.



Existen diversos materiales para la construcción; elegir el más adecuado depende de las preferencias de la gente, así como de las condiciones ambientales y económicas.

#### Para hacer sus entrevistas:

- ✓ Elaboren y lleven por escrito algunas preguntas clave para guiar sus entrevistas, como las siguientes: ¿De qué materiales están hechas las casas? ¿Cómo es el proceso de fabricación de materiales constructivos como adobe, ladrillo, tabique? ¿Qué ventajas y desventajas tiene cada material? ¿Qué materiales se usaban anteriormente?
- ✓ Seleccionen a los adultos que entrevistarán y hagan una cita con ellos.
- ✓ Infórmenles de su proyecto y sean amables.
- ✓ Utilicen una grabadora, una libreta de apuntes o su bitácora para registrar la información obtenida durante la entrevista.

#### Al terminar sus entrevistas:

- ✓ Reúnanse en equipo y sinteticen la información recabada; les será de gran utilidad para seleccionar el o los materiales con los que elaborarán su casa en miniatura.
- ✓ Valoren las coincidencias en las respuestas de sus entrevistados.

**Realicen lo que se propone:**

1. Reúnan la información obtenida de las entrevistas de todos los equipos.
2. Integren la información en una tabla de datos. Pueden utilizar una como la que se muestra a continuación:

Tabla de resultados

Materiales utilizados en la comunidad	Materiales que se emplean para su fabricación	Proceso de fabricación	Propiedades físicas y químicas del material producido	Costo (Elevado, moderado, bajo)	Deterioro ambiental causado durante su producción  (Por ejemplo: contamina el aire, requiere gran cantidad de combustible, etcétera)	Otras ventajas de su uso	Otras desventajas de su uso
<b>Adobe</b>	<b>RM</b> Arcilla, arena y agua.	<b>RM</b> Se mezcla una quinta parte de arcilla con cuatro quintas partes de agua y arena. Se pueden agregar otros materiales, por ejemplo, el estiércol. La mezcla se cuece al Sol.	<b>RM</b> Es un buen aislante térmico.	<b>RM</b> Bajo.	<b>RM</b> Prácticamente ninguno.	<b>RM</b> Se puede combinar con otros materiales, como la roca de cantera, para lograr construcciones más sólidas y estables.	<b>RM</b> El ladrillo de adobe casi no se comercializa: es necesario hacerlo prácticamente de manera artesanal.
<b>Ladrillo</b>	<b>RM</b> Es un bloque de arcilla o cerámica.	<b>RM</b> Se fabrica con argamasa, que es una pasta compuesta de cemento, masilla de cal y arena. Se cuece usando hornos.	<b>RM</b> Resistente a la humedad y el calor.	<b>RM</b> Elevado.	<b>RM</b> Si el ladrillo contiene un poco de cemento, al hornearlo se pueden emitir monóxido y dióxido de carbono a la atmósfera. Las ladrilleras y cementeras son muy contaminantes.	<b>RM</b> Este ladrillo sirve para interiores y exteriores y puede usarse para construir chimeneas y hornos.	<b>RM</b> Para hacer algunos ladrillos se utiliza el humus (tierra fértil) y se hornean a cielo abierto, lo cual causa gran contaminación del aire. No obstante, actualmente se están haciendo ladrillos de plástico, que se obtiene de botellas de PET recicladas. Se recomienda ver el Proyecto de investigación 5.
<b>Tabique</b>	<b>RM</b> Hormigón o concreto.	<b>RM</b> Se mezclan cemento, grava, arena y agua para producir el concreto. Se vierte en moldes, para que cuando solidifique se forme el tabique.	<b>RM</b> Gran soporte a la compresión y a la tracción.	<b>RM</b> Moderado.	<b>RM</b> Prácticamente ninguno, si no se considera la fabricación del cemento. Como sabemos, el cemento emite una gran cantidad de gases al ambiente.	<b>RM</b> Un edificio o una vivienda que tenga por lo menos dos plantas, generalmente está hecha de tabique relleno con hormigón. El edificio o vivienda es altamente seguro en cuanto a que soporta mucho peso.	<b>RM</b> Las construcciones que se hacen con tabique son en general complejas. Se requiere de una estrategia muy elaborada para colocar los tabiques. Los huecos y las columnas que soportan el mayor peso se llenan de hormigón sobre varillas de acero. La humedad generalmente se filtra al interior y en muchos casos es necesario impermeabilizar. Todo esto eleva sustancialmente el precio de una vivienda.
<b>Madera</b>	<b>RM</b> Se obtiene de los árboles.	<b>RM</b> Ninguno.	<b>RM</b> Buena resistencia mecánica.	<b>RM</b> Moderado.	<b>RM</b> Deforestación. La tala indiscriminada de árboles altera los ecosistemas; tiene gran impacto ambiental.	<b>RM</b> Da estabilidad a una construcción.	<b>RM</b> Es resistente a algunos microorganismos, pero a otros no, por lo que si no se protege bien se deteriora.

3. **RL** Por ejemplo: En general, sí.

**Para cerrar la sesión** pida a algunos alumnos que expresen sus impresiones acerca de la encuesta que acaban de realizar.

**2** Por ejemplo, pueden opinar acerca de las preguntas que elaboraron, si fueron buenas para determinar los materiales que más se utilizan en la comunidad para construir una casa.

#### SESIÓN 4

**Antes de iniciar la sesión** mencione a sus estudiantes que deben haber determinado ya los materiales que van a emplear para realizar su maqueta. Esto con el fin de ir previendo cómo obtenerlos.

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

**1** El interactivo permite a los alumnos seleccionar de entre varios materiales propuestos, aquéllos que tienen menor impacto ambiental para construir los techos y paredes de una vivienda.

**4** Puede utilizar este recurso como un instrumento de coevaluación sobre las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en la construcción, así como de la valoración de su impacto ambiental.

**2** **Elaboren un modelo de una casa en el que se muestren los materiales de construcción adecuados para su comunidad y que causen menor deterioro ambiental.**

**3** Sugiera que con ayuda de sus padres consigan los materiales que van a emplear para la representación de su casa.

**2** Guíe a sus alumnos para que hagan un dibujo aproximado de la casa, indicando las medidas que tendrá la maqueta.

**2** Pida a sus estudiantes que, con base en su esquema, procedan a construir su maqueta.

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 6

#### SESIÓN 4

3. Comenten: ¿Los materiales que se utilizan actualmente son los mismos que utilizaron las personas mayores de la comunidad?

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

**Materiales de construcción**



**Elaboren un modelo de una casa con los materiales de construcción adecuados para su comunidad y que causen menor deterioro ambiental.**

1. Diseñen en su bitácora un esquema de la casa; incluyan el tamaño aproximado y los materiales que emplearán.
2. Construyan una maqueta utilizando los materiales que consideren adecuados.

**Para hacer la maqueta:**

- ✓ Tomen en cuenta los materiales que comúnmente se utilizan en su comunidad y aquéllos que tengan un menor impacto ambiental.
- ✓ Seleccionen los materiales adecuados para construir una casa en miniatura.
- ✓ Consigan los materiales elegidos y una base de madera o de cartón que sirva de soporte.
- ✓ Manejen las herramientas necesarias con el mayor cuidado posible.
- ✓ Construyan la representación de la casa. Si van a pintar o a recubrir su casa con alguna otra sustancia, háganlo en un lugar abierto y ventilado.

Ejemplo de maqueta hecha con palitos de madera y ramas secas.



#### SESIÓN 5

#### >>> Para terminar



**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

1. Elaboren un informe que contenga:
  - a) Introducción: Expliquen el propósito de su proyecto y las fases que lo constituyen.
  - b) Desarrollo: Describan el procedimiento que siguieron para elaborar la representación de una casa. Mencionen cuáles materiales utilizaron, así como las ventajas y desventajas de estos materiales, algunas de sus propiedades físicas y químicas y el deterioro ambiental que genera su producción.
  - c) Conclusiones: Mencionen por qué los materiales que seleccionaron para la elaboración de la maqueta son apropiados en la construcción de viviendas en su comunidad.

**Para cerrar la sesión** puede comentar con sus alumnos acerca de las ventajas de los materiales que escogieron para elaborar su maqueta.

#### SESIÓN 5

**Antes de iniciar la sesión** comente con los estudiantes las etapas que deberán seguir para realizar sus reportes y presentar los resultados de sus proyectos.

#### >>> Para terminar



**Comuniquen los resultados que obtuvieron. Para ello:**

En esta etapa los alumnos comunicarán sus conclusiones al presentar su maqueta y su informe. Valorarán la utilidad de los materiales de construcción dentro del desarrollo sustentable: no sólo importan las ventajas que pueda ofrecer un material para la construcción de una vivienda, sino también el cuidado del ambiente. Para esta actividad, los estudiantes deben revisar todo lo que han hecho hasta este momento. Es muy importante que tengan la información ordenada para que puedan consultarla con facilidad. Colabore con sus alumnos en la organización de la presentación pública de las maquetas y el intercambio de opiniones.



2. Presenten sus informes y maquetas a la comunidad escolar.
  - a) Inviten a la comunidad escolar, a sus familiares y a las personas entrevistadas.
  - b) Organicen con los asistentes un intercambio de opiniones sobre la necesidad de utilizar materiales que sean abundantes en la comunidad y que no deterioren el ambiente.



### >>> Lo que aprendimos

 **Evalúen lo aprendido durante el proyecto.**


- Respondan:
  1. Sobre los materiales:
    - a) Con base en sus propiedades físicas y químicas, ¿cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar cemento en la construcción de viviendas?
    - b) ¿Qué material tiene menos impacto ambiental: el ladrillo o el adobe? Expliquen por qué.
    - c) ¿Qué materiales utilizarían para construir su casa? ¿Por qué?
  2. Sobre el trabajo realizado:
    - a) ¿Qué dificultades tuvieron para elaborar su casa en miniatura? ¿Cómo lo solucionaron?
    - b) ¿Qué fue lo que más les gustó del proyecto?
    - c) ¿En qué beneficia su proyecto a la comunidad?

181

- c) **RL** Por ejemplo: En dar a conocer diferentes opciones de construcción, tomando en cuenta los principios del desarrollo sustentable.

### >>> Lo que aprendimos

En esta etapa finaliza el trabajo con los contenidos del Bloque V. Verifique que sus alumnos hayan incorporado correctamente la información revisada en las secuencias. Guíelos para que reflexionen en torno a los logros alcanzados, el grado de aprendizaje a partir de los contenidos del proyecto, las dificultades que enfrentaron y la manera como las resolvieron. Esta reflexión les permitirá mejorar su desempeño en futuros proyectos.

 **Evalúen lo aprendido durante el proyecto.**

- Respondan:
  1. a) **RM** El cemento es un material importante para preparar concreto. Es muy utilizado para llevar a cabo construcciones complejas, considerando desde la fabricación de tabiques, hasta la cimentación y la construcción de columnas que soporta un enorme peso. Sin embargo, apostar sólo por el uso del cemento representa correr el riesgo de dañar seriamente el ambiente. Las fábricas cementeras y ladrilleras son altamente contaminantes.
  - b) **RM** El adobe, porque su elaboración se efectúa en forma más natural, y en su fabricación se pueden utilizar materiales de la localidad, en vez de traerlos de otra parte.
  - c) **RL** Por ejemplo: Cemento y tabique si vivo en la ciudad. Adobe y piedra de cantera para una comunidad rural de clima caluroso y, posiblemente, madera si habito en una zona montañosa de clima frío.
  2. a) **RL** Por ejemplo: Realmente, los materiales que se pueden utilizar para elaborar una maqueta no son exactamente los mismos que determinamos como más convenientes para hacer una construcción real.
  - b) **RL** Por ejemplo: La elección de los materiales y la construcción de la maqueta.

# Bibliografía

- American Association for the Advancement of Science (1997). *Ciencia: conocimiento para todos*. México. SEP/Oxford University Press-Harla.
- American Chemical Society (1998). *QuimCom: Química en la comunidad*. Estados Unidos de América. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Braun, Eliezer *et al.* (2003). *Química para tercer grado*. México. Trillas.
- Brown, Theodore *et al.* (2004). *Química la ciencia central*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Castillejos, Adela *et al.* (2007). *Conocimientos fundamentales de química I*. México. UNAM-Pearson-Prentice Hall.
- Castillejos, Adela *et al.* (2007). *Conocimientos fundamentales de química II*. México. UNAM-Pearson-Prentice Hall.
- Chamizo, José Antonio *et al.* (1995). *Química 1. Educación secundaria*. México. Esfinge.
- Chang, Raymond (2007). *Química general*. México. McGraw-Hill.
- Choppin, Gregory (1985). *Química*. México. Publicaciones Cultural.
- Daub, William *et al.* (2005). *Química*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Driver, Rosalind *et al.* (2000). *Dando sentido a la ciencia en secundaria*. México. SEP-Visor-Leeds City Council.
- Garritz, Andoni y José Antonio Chamizo (1994). *Química*. Estados Unidos de América. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Garritz, Andoni *et al.* (2005). *Química universitaria*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Garritz, Andoni *et al.* (2001). *Tú y la química*. México. Pearson Educación.
- Hoffmann, Roald (2000). *Lo mismo y no lo mismo*. México. FCE.
- Hoffmann, Roald y Vivian Torrence (2004). *Química imaginada. Reflexiones sobre la ciencia*. México. FCE.
- Kind, Vanessa (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*. México. Santillana.
- Kotz, J. y Paul Treiche (2003). *Química y reactividad química*. México. Thomson.
- León Trueba, Ana Isabel (2003). *Química 2. Secundaria*. México. Nuevo México.
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. México. SEP-OEI-UNESCO/Santiago.
- Pérez, Gabriela *et al.* (2007). *Química I: Un enfoque constructivista*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Pérez, Gabriela *et al.* (2007). *Química II: Un enfoque constructivista*. México. Pearson-Prentice Hall.
- Pérez, Ruy (2005). *Historia general de la ciencia en México en el siglo XX*. México. FCE.
- Phillips, John *et al.* (2000). *Química, conceptos y aplicaciones*. México. McGraw-Hill.
- Pozo, J.I. y M. A. Gómez Crespo (2004). *Aprender y enseñar ciencia*. 4a. ed. Barcelona. Morata.
- Shirásago, Germán R. (2003). *Química 2, Cuaderno de ejercicios*. México. Fernández Editores.
- Smith, William F. y Hashemi Javad (2007). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales*. México. McGraw-Hill.
- Wolke, Robert (2004). *Lo que Einstein le contó a su cocinero*. México. SEP/Porrúa. Libros del Rincón.

## Páginas electrónicas:

Ana María Sosa. "Los plásticos: materiales a la medida". *¿Cómo ves?* 2003.

[http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos\\_materiales2003-CIENTEC.pdf](http://www.cientec.or.cr/ambiente/pdf/plasticos_materiales2003-CIENTEC.pdf)

Bahena Hernández, Jorge *et al.* *Reacciones químicas inorgánicas*. 24 de abril de 2008.

[http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/medio\\_superior/ens\\_3/portafolios/quimica/equipo5/bahena.htm](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/ens_3/portafolios/quimica/equipo5/bahena.htm)

*Base de datos de alimentos*. Universidad Complutense de Madrid. 14 de enero de 2008.

<http://www.seh-lilha.org/busalimento.aspx>

Díaz, Gabriela *et al.* *Catalizadores. ¿La piedra filosofal del siglo XX?* ILCE. 29 de mayo 2008.

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/htm/cataliza.htm>

FQ. UNAM. *Química Inorgánica*. 25 de febrero de 2008.

<http://depa.fquim.unam.mx/Inorganica/curso.htm>

FQ. UNAM. *La ciencia más allá del aula*. 29 de abril de 2008.

[http://www.quimica.unam.mx/cont\\_espe2.php?id\\_rubrique=660&id\\_article=227AB98rub2=660](http://www.quimica.unam.mx/cont_espe2.php?id_rubrique=660&id_article=227AB98rub2=660)

Menchaca, Arturo. *El discreto encanto de las partículas elementales*. ILCE. 29 de mayo 2008.

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/059/htm/cataliza.htm>

Red escolar. *El barro rojo*. ILCE. 17 de abril de 2008.

[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi\\_rocas/barro-rojo%20.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_rocas/barro-rojo%20.htm)

W.H. Freeman Descriptive Inorganic Chemistry. 24 de abril de 2008.

<http://bcs.whfreeman.com/rayner3e/default.asp?s=&tn=&ti=&tv=&to=&tns=0&tt=&tuid=0&trau=0>

## **CIENCIAS III Énfasis en Química Volumen II**

Se imprimió por encargo de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos,  
en los talleres de

el mes de de 2008.

El tiraje fue de ejemplares, más sobrantes de reposición.