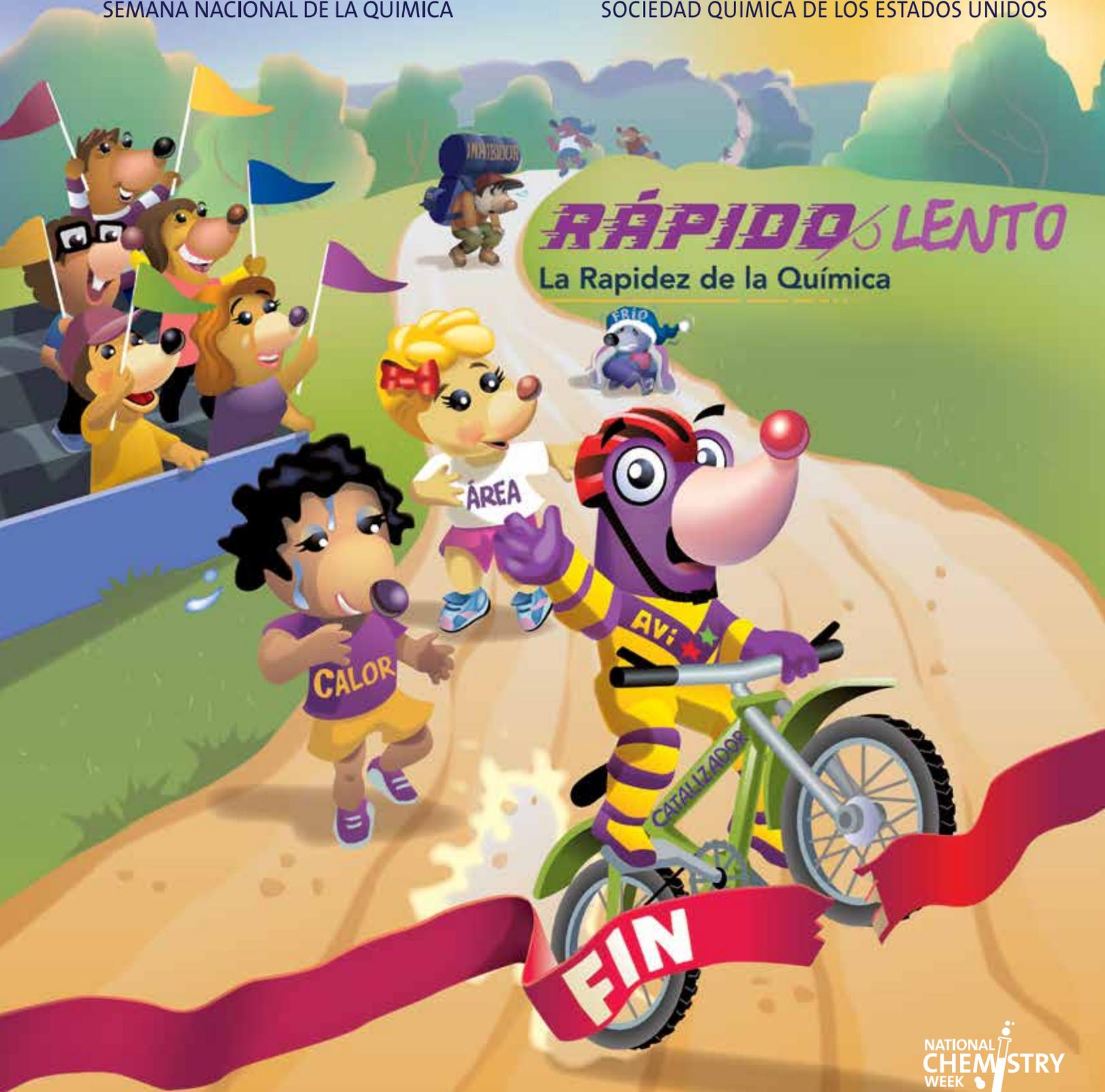


# Celebrando la Química

SEMANA NACIONAL DE LA QUÍMICA

SOCIEDAD QUÍMICA DE LOS ESTADOS UNIDOS



**RÁPIDO / LENTO**

La Rapidez de la Química

# RÁPIDO / LENTO

## La Rapidez de la Química

Por Lori R. Stepan



Todo lo que nos rodea está hecho de **moléculas**, incluido el aire que respiramos, los objetos que tocamos y los cuerpos que utilizamos para correr, aprender y reír. Las moléculas son muy pequeñas y no pueden verse a simple vista, ¡pero son muy importantes!

Cada molécula está formada por dos o más átomos, que son los componentes básicos de la materia, como los ladrillos individuales de una escultura de Lego. Las moléculas están en constante movimiento en todo momento. Cuando están en fase sólida, vibran unas contra otras. Cuando están en fase líquida, se deslizan entre sí. Y cuando están en fase gaseosa, están muy dispersas. La **química** es el estudio de estos átomos y moléculas, de sus propiedades y de sus cambios.

Las moléculas pueden transformarse en otras moléculas a través de **reacciones químicas**, que se producen cuando las moléculas rompen los **enlaces químicos** que las mantienen unidas o se combinan para crear nuevos enlaces con otras moléculas, y formar nuevas moléculas. Las sustancias iniciales de una reacción se llaman **reactantes** y las sustancias producidas al final de una reacción se llaman **productos**. Algunas reacciones químicas son tan lentas que no puedes observar un cambio de inmediato (como la formación de óxido en un trozo de metal), y otras son tan rápidas que podrías perdértelas si parpadeas (como cuando estalla un petardo).

¿Qué tipo de cosas causan reacciones químicas? ¿Qué hace que ocurran de forma rápida o lenta? Para responder estas preguntas, pensemos que las reacciones químicas son como un juego que puedes jugar en una feria o un festival.

Imagina que vas a una feria o un festival con un amigo, hueles *pretzels* y algodón de azúcar, oyes música y ves a toda la gente feliz a tu alrededor. Tu amigo te sugiere que intentes ganar un premio en uno de los puestos lanzando un dardo a un globo, ¡así que lo intentas!

¿Qué se necesita para romper el globo y ganar el premio? Primero, ¡debes lanzar el dardo con excelente puntería! Después, tu dardo debe tener una **colisión** con el globo. ¿Cualquier colisión es suficiente? No, el dardo debe tener suficiente fuerza para romper el globo, por lo que hay que lanzarlo con la suficiente potencia para que tenga la **energía** necesaria. ¿Y la orientación (o dirección) del dardo? Si lo lanzas de manera que golpee el globo hacia un lado o en el extremo equivocado, es poco probable que rompa el globo. Si quieres ganar, ¡tienes que hacerlo todo bien!

## Moléculas en movimiento

Una reacción química es, en cierto modo, similar al juego de dardos con globos. Las moléculas se mueven constantemente y chocan entre sí, pero no siempre reaccionan. Para obtener una reacción exitosa, las moléculas deben tener una colisión con la energía suficiente para reaccionar: esto es lo que se llama **energía de activación**. Si la colisión no es lo suficientemente “activa”, las moléculas se limitan a rebotar entre sí como las bolas en una mesa de billar, y siguen su camino. Por último, tienen que estar orientadas correctamente para romper los enlaces químicos existentes y crear otros nuevos. Si los extremos equivocados de las moléculas chocan entre sí, es posible que no reaccionen.

Entonces, las moléculas están en constante movimiento y el tipo correcto de colisiones puede crear nuevas moléculas. Pero ¿qué hace que una reacción sea rápida o lenta? Cualquier cosa que cambie la efectividad de la colisión de las moléculas afectará la rapidez de la reacción, también llamada **velocidad de reacción**. Si hay más moléculas presentes, o hay una mayor área de superficie en la que se produce la reacción, habrá más colisiones exitosas y la reacción será más rápida.

Además, si la temperatura es más alta, más moléculas tendrán suficiente energía para reaccionar y la reacción será más rápida. Si la fase de la materia (sólida, líquida o gaseosa) de los reactantes provoca más colisiones, la reacción será más rápida. Las moléculas de los gases se mueven rápido, por lo que los gases suelen reaccionar más rápido que los líquidos. Los líquidos se mueven más rápido que los sólidos, por lo que los líquidos reaccionan más rápido que los sólidos. La presencia de una sustancia llamada **catalizador** también puede ayudar a que la reacción sea más rápida.

En esta edición de *Celebrando la Química*, descubrirás mucho más sobre la velocidad de las reacciones químicas, incluido cómo retrasar la rapidez con la que las manzanas en rodajas se vuelven marrones, las reacciones muy rápidas que se producen en los automóviles, las enzimas de tu cuerpo, los factores que afectan la velocidad de las reacciones, ¡y más! Celebra la Semana Nacional de la Química 2021 con el tema, “Rápido o Lento ... La Rapidez de la Química”.

*Lori R. Stepan, Ph.D. es una profesora asociada de Química de Penn State University en State College, PA.*

# La química hace ¡pop!

Por Gina Malczewski y David S. Heroux



## Introducción de la actividad

**P**op Rocks® es una marca de caramelos muy especial, ¡que se vendió por primera vez en 1961! La delicia azucarada del caramelo recubre pequeños bolsillos de gas que están bajo presión. Este gas se libera cuando te metes el caramelo en la boca húmeda y caliente; el azúcar se disuelve y te permite "¡saborear la explosión!".

Puedes hacer un experimento sencillo con un paquete de Pop Rocks® para observar la manera en que la temperatura afecta este proceso. Este experimento también demuestra cómo tú, como químico o química, puedes utilizar diferentes formas de medir reacciones. En esta actividad, puedes usar tus ojos, tus oídos y tu nariz para estudiar la rapidez con la que el gas escapa del caramelo.

## Sugerencias de seguridad

- Se sugiere el uso de gafas de seguridad.
- Precaución: ¡Líquidos calientes!
- No comas ni bebas ninguno de los materiales utilizados en esta actividad.
- Lávate bien las manos después de realizar esta actividad.
- No utilices agua extremadamente caliente o fría.

**Eliminación de desechos:** todas las soluciones utilizadas en este experimento se pueden desechar por el drenaje con agua corriente. Los Pop Rocks® que no se utilicen pueden botarse en la basura.

**Nota:** Sigue los Consejos de seguridad de Milli en este número de *Celebrando la Química*.

## Materiales

- 2 paquetes de Pop Rocks®, de 0.33 oz (9.4 g) cada uno
- 4 recipientes o tazas secas de tamaño similar
- Dos vasos medidores de ½ taza (unos 120 mL)
- Agua fría y caliente
- Una cuchara



## Observaciones

Describe lo que:

Ves

Oyes

Hueles

## Procedimientos

1. Reparte un paquete de caramelos Pop Rocks® en partes iguales en dos recipientes que tengan al menos 12 pulgadas (30 cm) de distancia entre sí.
2. Vierte ½ taza (120 mL) de agua fría en un vaso y ½ taza de agua caliente en el otro.
3. Con rapidez, y al mismo tiempo, vierte el agua sobre los Pop Rocks® en los dos recipientes.
4. Anota tus observaciones para cada recipiente.
5. Cuando el burbujeo disminuya, remueve cada uno con la cuchara y observa lo que ocurre.
6. Ver, oler y oír son formas de observar lo que ocurre. Si aún no lo has hecho, ¡intenta el experimento de nuevo con los ojos cerrados! Concéntrate en lo que oyes y hueles. Asegúrate de anotar tus observaciones.

*Gina Malczewski, Ph.D. es una bioquímica jubilada que trabajó en Dow Corning Corporation en Midland, Michigan.*

*David S. Heroux, Ph.D. es un profesor de Química de Saint Michael's College, en Vermont.*

## ¿Cómo funciona?

Los Pop Rocks® son caramelos de azúcar con pequeñas burbujas presurizadas en su interior llenas de gas de dióxido de carbono. Al colocar los Pop Rocks® en el agua, la capa de azúcar se disuelve, y el gas y la presión se liberan. Esto también produce un ruido de estallido y deja atrás las moléculas de azúcar.

Podrías pensar que se ha producido una reacción química, pero esta actividad investiga un cambio físico, que es cuando las moléculas se mueven, pero no se forma ninguna sustancia nueva. El azúcar se disuelve en el agua, pero sigue siendo azúcar. Podrías volver a encontrar el azúcar si evaporas el agua con cuidado. La fusión, la congelación y la ebullición también son cambios físicos.

Los cristales de azúcar están formados por muchas moléculas individuales de azúcar. Normalmente, el azúcar se disuelve en agua, porque las moléculas de agua interactúan con las moléculas individuales de azúcar y las hacen disolver. Con el tiempo, los cristales parecen desaparecer, porque se vuelven demasiado pequeños para verlos. Sin embargo, todavía están presentes en una forma diferente. El agua caliente tiene moléculas que se mueven más rápido y hace que la interacción se produzca más rápido de lo que lo haría el agua fría.

Pop Rocks® es una marca registrada de Zeta Espacial S.A. ACS no está afiliada a Zeta Espacial S.A.

## Consejos de Seguridad de Milli ¡La Seguridad Ante Todo!



### SIEMPRE:

- Pide permiso a un adulto para realizar la actividad y pide ayuda cuando sea necesario.
- Lee todas las instrucciones y recomendaciones de seguridad antes de comenzar la actividad.
- Usa el equipo de protección personal adecuado (gafas de seguridad, como mínimo), incluso durante la preparación y la limpieza.
- Recógete el cabello, si lo tienes largo, y asegura la ropa suelta, como las mangas largas y los cordones.
- No bebas ni ingieras alimentos cuando realices esta actividad.
- Limpia y desecha los materiales de forma adecuada cuando termines la actividad.
- Lávate bien las manos después de realizar la actividad.



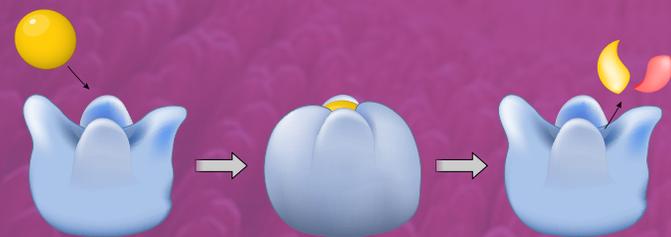
# Las enzimas: se mueven a la velocidad de la vida

Por Keith Michael Krise

**T**odos los seres vivos dependen de millones de reacciones químicas que se producen de forma constante. ¡Las reacciones químicas que te mantienen vivo ocurren rápido! Cuando ingieres alimentos, respiras, juegas y creces, es necesario que se produzcan reacciones químicas y deben suceder rápidamente.

¿Cómo acelera tu cuerpo estas reacciones tan importantes? La respuesta son las **enzimas**. Las enzimas de nuestro cuerpo son catalizadores que aceleran las reacciones al ayudar a reducir la energía de activación necesaria para iniciar una reacción. Cada molécula de enzima tiene un lugar especial llamado sitio activo donde encaja otra molécula, llamada sustrato. El sustrato experimenta una reacción química y se transforma en una nueva molécula llamada producto, algo así como cuando una llave entra en una cerradura y esta se abre.

Como la mayoría de las reacciones de las células del cuerpo necesitan enzimas especiales, cada célula contiene miles de enzimas diferentes. Las enzimas permiten que las reacciones químicas del cuerpo se produzcan millones de veces más rápido que sin ellas. Como las enzimas no forman parte del producto, pueden reutilizarse una y otra vez. ¡Qué eficientes!



Este es un ejemplo de una molécula de enzima (azul) y un sustrato (amarillo). La enzima y el sustrato encajan como una cerradura y una llave para obtener el producto.

La actividad enzimática mide la rapidez con la que una enzima puede transformar un sustrato en un producto. Los cambios de temperatura o de acidez pueden hacer que las reacciones enzimáticas sean más rápidas o más lentas. Las enzimas funcionan mejor en determinadas condiciones, y la actividad enzimática se vuelve más lenta si las condiciones no son ideales. Por ejemplo, la temperatura corporal normal es de 98.6°F (37°C), pero si tienes fiebre y tu temperatura supera los 104°F (40°C), algunas enzimas de tu cuerpo pueden dejar de funcionar y te podrías enfermar. También hay enzimas en el estómago que aceleran la digestión de los alimentos que comes, pero solo están activas cuando están en el ácido del estómago. Cada enzima tiene una serie de condiciones en las que funciona mejor, según el lugar donde actúa y lo que hace.

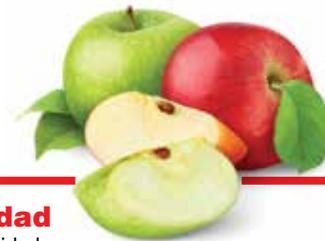
Pero ¿qué ocurre si falta una enzima o no funciona como debería? Un ejemplo es la fenilcetonuria (o FCU), una rara enfermedad hereditaria en la que el cuerpo carece de la enzima que procesa las proteínas que contienen el amino ácido Fenilalanina. Debido a esto, es posible que se acumulen moléculas tóxicas que pueden provocar graves discapacidades intelectuales si llegan al cerebro. A todos los bebés se les hace una prueba para detectar esta enfermedad y, si la tienen, deben seguir una dieta especial de por vida.

Otro ejemplo, menos grave, es la intolerancia a la lactosa. Muchas personas pueden digerir bien la leche cuando son bebés o niños. Pero después de la infancia hay quienes comienzan a perder una enzima clave que ayuda a digerir la leche. Si beben leche, tienen un terrible dolor de estómago y diarrea, todo esto debido a la falta de la enzima.

Las enzimas son importantes en todos los seres vivos. Sin ellas, la vida tal y como la conocemos sería imposible y no existiría.

*Keith Michael Krise, Ph.D. es un profesor asociado de Química de Gannon University, en Erie, PA..*

# Cómo retrasar el oscurecimiento de las manzanas



Por David A. Katz y Veronica I. Jaramillo

## Introducción

¿Alguna vez has botado rodajas de manzana o de aguacate porque comenzaron a ponerse marrones? Muchas personas consideran menos apetecibles las rodajas de fruta con manchas marrones. El oscurecimiento puede cambiar el sabor y la textura de la fruta, así como su aspecto. Este oscurecimiento se debe a una reacción química con el oxígeno del aire, y puede ser responsable de hasta la mitad de todos los desechos de alimentos. Si hubiera una forma de retrasar esta reacción química, se evitarían muchos desechos... ¡y se ahorraría mucho dinero!

En esta actividad, probarás diferentes formas de retrasar el oscurecimiento de la fruta a través de la química. Añadirás diferentes sustancias a las rodajas de manzana para descubrir la forma más eficaz de evitar que se vuelvan marrones.

## Procedimientos

1. Rotula 5 vasos de plástico con estos títulos: Jugo de limón, Vinagre, Agua, Solución de sal y Solución de azúcar.
2. Rotula 6 platos de papel con estos títulos: Jugo de limón, Vinagre, Agua, Solución de sal, Solución de azúcar y Sin líquido.
3. Añade  $\frac{1}{4}$  de taza (60 mL) de agua a cada uno de los 3 vasos rotulados como Agua, Solución de sal y Solución de azúcar.
4. Prepara las soluciones añadiendo 1 cucharadita (5 mL) de sal y 1 cucharadita de azúcar a cada vaso rotulado y remueve con una cuchara para que se disuelvan.
5. Vierte  $\frac{1}{4}$  de taza de jugo de limón en el vaso rotulado como Jugo de limón.
6. Vierte  $\frac{1}{4}$  de taza de vinagre en el vaso rotulado como Vinagre.
7. Con la ayuda de un adulto, corta la manzana en al menos 6 rodajas uniformes. Coloca una rodaja sobre cada uno de los seis platos rotulados. Utiliza una cuchara para sumergir cada una de las rodajas de manzana en el vaso rotulado correspondiente durante 30 segundos, retira la rodaja y colócala en su plato rotulado. La rodaja de manzana en el plato rotulado como Sin líquido no se debe sumergir en ningún líquido.
8. Revisa las rodajas de manzana a intervalos de 15 minutos durante una hora. Anota tus observaciones en la tabla de datos.



## ¿Qué observaste?

Describe el aspecto de las rodajas de manzana. Los posibles resultados pueden ser: sin oscurecimiento, ligero oscurecimiento, manchas marrones, medianamente marrón claro, completamente marrón claro y completamente marrón oscuro.

Tiempo (minutos)	Sin líquido (control)	Jugo de limón	Vinagre	Agua	Solución de sal	Solución de azúcar
0						
15						
30						
45						
60						

Observa tus datos y compara el oscurecimiento de las diferentes muestras de manzana con la manzana de control, que es la rodaja que no se sumergió en ninguna solución. ¿Qué manzana se oscureció menos? ¿Qué solución fue la mejor para retrasar la reacción de oscurecimiento?

## ¿Cómo funciona?

Una enzima presente en las manzanas acelera la reacción química entre el tejido de la fruta y el oxígeno del aire. Cuando se pelan o cortan las frutas o verduras, las enzimas del tejido de la planta quedan expuestas al aire. El oxígeno del aire acelera la conversión de algunos de los nutrientes de la manzana en un producto marrón. Este oscurecimiento puede evitarse al hacer que la enzima deje de funcionar o se vuelva más lenta.

En tu experimento, algunos de los tratamientos funcionaron mejor que otros para evitar el oscurecimiento. Si funcionaron, se debió a que interfirieron con la enzima. Los cambios en la acidez, la salinidad y el contenido de oxígeno pueden afectar la acción de la enzima. El jugo de limón y el vinagre son bastante ácidos y actúan mediante la alteración del pH de la solución. La sal puede romper la estructura de las proteínas, que es de lo que están hechas las enzimas. Las soluciones de azúcar pueden recubrir la superficie de las frutas e impedir que el oxígeno llegue a la superficie. Revisa los resultados y decide qué solución fue la que mejor retrasó la acción de oscurecimiento de la fruta.

El hecho de que algo funcione para evitar que se oscurezca no significa que quieras utilizarlo en la fruta que piensas comer. ¿Cuál de las soluciones tendría el menor efecto sobre el sabor de tus rodajas de manzana?

David A. Katz es un asesor de Educación Química en Wilmington, DE.

Veronica I. Jaramillo, Ph.D. es la directora del Departamento de Ciencias Físicas de Pasadena City College en Pasadena, CA.

# ¡La gran Carrera De reacción!

¡Felicidades!  
Has subido con éxito la  
colina de la energía de  
activación.

¡Aún no hay  
suficiente energía!  
Regresa a la línea  
de salida.

¡No hay suficiente  
energía! Vuelve a la línea  
de salida.

↑ ↑ ↑  
Línea de  
Salida

## Necesitarás

- De 2 a 4 jugadores
- Un Dado de seis caras (¡o un simulador digital!)
- El tablero de juego de esta página

## Instrucciones del juego

1. Cada jugador elige una moneda o un objeto pequeño diferente para usar como pieza de juego y lo coloca en la línea de salida.
2. Cada jugador lanza el dado, y el jugador que obtenga el mayor número va primero.
3. En su turno, cada jugador lanza el dado y avanza el número de casillas que indica el dado. Si un jugador cae en un espacio que contiene instrucciones, debe seguirlas.
4. El primer jugador en cruzar la línea de meta gana ¡la gran carrera de reacción!

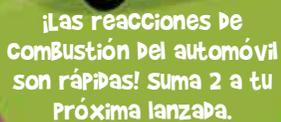
¡Las Bolsas de aire  
se inflaron! Vuelve al  
taller. No te saltes  
el siguiente turno.

¡Se acabó la gasolina!  
vuelve a la  
gasolinera.

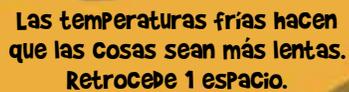
Encontraste  
un catalizador.  
Toma un atajo  
por el puente.

¡Ya casi llegamos!

FIN



¡Las reacciones de combustión del automóvil son rápidas! Suma 2 a tu próxima lanzada.



Las temperaturas frías hacen que las cosas sean más lentas. Retrocede 1 espacio.



Las altas temperaturas hacen que las reacciones sean más rápidas. Avanza 3 espacios.



**GASOLINERA!**  
¡Carga tu tanque de gasolina! Añade energía. Suma 2 a tu próxima lanzada.



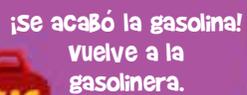
Encontraste un catalizador. Toma un atajo por el túnel.



Encontraste un catalizador. Toma un atajo en el ferry.



**TALLER DE REPARACIONES.**  
Salta tu siguiente turno.



¡Se acabó la gasolina! Vuelve a la gasolinera.



¡Inhibidor! Resta 2 a tu próxima lanzada.

Por Lori R. Stepan

# ¿Necesitas aire limpio, rápido?

## ¡Convertidores catalíticos al rescate!

Por William J. Doria

● Es difícil imaginar la vida sin automóviles ni camiones! Nos ayudan a recorrer largas distancias con rapidez y facilidad, y también a enviar y recibir entregas. Pero, lamentablemente, hay problemas con lo mucho que dependemos de los automóviles y camiones. Un gran problema es que la gasolina y el diésel que utilizan generan gas de escape, que contiene muchos gases diferentes que contaminan nuestro aire y nuestra agua. La contaminación puede dar lugar a un aire muy poco saludable y, con el paso de las décadas, puede incluso provocar el cambio climático. ¿Qué hace que el gas de escape sea tan malo para nosotros y cómo podemos mejorarlo?

Uno de los gases en el escape se llama monóxido de carbono (CO), un gas venenoso que es mortal si se respira en grandes cantidades. Otros gases presentes en el escape de los automóviles se llaman hidrocarburos (porque están formados por átomos de hidrógeno y carbono) y pueden contribuir al cambio climático. Otros dos ingredientes del gas de escape son el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), que dan lugar a la lluvia ácida. La lluvia ácida daña los árboles de los bosques y hace que el agua sea dañina para los peces y las plantas que viven en estanques, lagos y arroyos.

Todo esto suena bastante mal, entonces ¿cómo podemos resolver el problema de la contaminación de los automóviles? ¡Aquí es donde entran los químicos! Todas esas moléculas contaminantes con el tiempo se descomponen y forman otras moléculas que no son tan malas para el medio ambiente. Pero esas reacciones químicas toman mucho tiempo, así que los químicos utilizan lo que se llama un **catalizador**. Un catalizador es una sustancia que ayuda a que una reacción química se produzca más rápido.

¡Es posible que hayas visto los resultados de los catalizadores sin darte cuenta! Por ejemplo, ¿te gusta el pan, el queso o el yogur? Para fabricar este tipo de alimentos, es necesario realizar una reacción química llamada fermentación. La fermentación suele ser demasiado lenta para usarla en la cocina, ¡así que añadimos un catalizador para acelerar la reacción! En el caso del pan, este catalizador se encuentra en la levadura que agregamos a la masa del pan.

Los químicos han aprendido a utilizar catalizadores para acelerar las reacciones que transforman el gas de escape de los automóviles. Si el automóvil de tu familia funciona con gasolina, tiene un dispositivo llamado **convertidor catalítico**. Dentro de este dispositivo se encuentra el catalizador, que es un trozo de metal, normalmente platino, paladio o rodio. Estos metales son valiosos. El metal recubre una malla de cerámica parecida a una pantalla que podrías tener en las ventanas de tu casa.



El oxígeno y el monóxido de carbono se adhieren a la superficie del catalizador de platino. Esto ayuda a que las moléculas se acerquen lo suficiente como para reaccionar rápidamente entre sí y formar dióxido de carbono.

Cuando el gas de escape de un automóvil atraviesa la malla, las moléculas contaminantes se adhieren al metal. Cuando estas moléculas quedan atrapadas en el metal, algunos de sus enlaces químicos se debilitan y es más fácil que tengan colisiones efectivas con otras moléculas. Como resultado, experimentan de manera rápida reacciones químicas que las convierten en gases menos dañinos. Por ejemplo, el monóxido de carbono (CO) y el oxígeno (O<sub>2</sub>) se combinan para formar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que no es tan peligroso como el monóxido de carbono. Y como el metal es un catalizador, la reacción se produce mucho más rápido de lo que lo haría sin el convertidor catalítico.



La pantalla dentro de un convertidor catalítico está recubierta de platino. ¡Ese es el catalizador!

¡Los convertidores catalíticos funcionan muy bien! Uno nuevo atrapa aproximadamente el 99% de los contaminantes mencionados antes y los convierte en sustancias químicas más seguras. Gracias a los catalizadores en el automóvil, ¡todos podemos respirar más tranquilos!

*William J. Doria, Ph.D. es un profesor adjunto de Química de Rockford University en Rockford, IL.*

# ¡Es una reacción rápida!

Por Lori R. Stepan



¿Sabías que una reacción química muy rápida hace que viajar en automóvil sea más seguro? La mayoría de los automóviles tienen bolsas de aire incorporados en el tablero y el volante que pueden explotar como globos ultrarrápidos durante una colisión y proteger a los pasajeros para que no se hagan daño. ¿Qué hace que la bolsa de aire se infle como un globo? ¡La química! En lugar de transportar gas comprimido en el automóvil para inflar la bolsa de aire, aprovechamos una reacción muy rápida que produce el gas necesario.

Muchos infladores de bolsas de aire para automóviles contienen pequeñas cantidades de una molécula tóxica llamada azida de sodio, o  $\text{NaN}_3$  (un átomo de sodio y tres de nitrógeno combinados). La azida de sodio se descompone muy rápido cuando se calienta o recibe un choque físico. Esto se llama **descomposición**. Los productos de la descomposición son átomos de sodio y gas nitrógeno.

Si el automóvil sufre una colisión, los sensores envían una señal eléctrica al contenedor donde se encuentra la azida de sodio. La señal enciende un compuesto inflamable y el **calor** que genera inicia la descomposición de la azida de sodio.

Una enorme cantidad de gas nitrógeno sale inmediatamente con una explosión y llena la bolsa

de aire. Es sorprendente que desde que el sensor detecta la colisión hasta que la bolsa de aire se infla por completo pasen solo 30 milisegundos, es decir, ¡tres centésimas de segundo! Un parpadeo normal son 100 milisegundos. Alrededor de 50 milisegundos después de una colisión, la persona que viaja en el automóvil golpea la bolsa de aire, que absorbe su energía de avance y la protege de estrellarse contra otras partes del automóvil. ¡La química ha salvado el día!

Una cantidad relativamente pequeña de azida de sodio (4.6 onzas o 130 g) producirá mucho gas nitrógeno de manera muy rápida; ¡se necesitan casi cinco globos de fiesta para llenar una bolsa de aire normal! Este producto metálico de sodio puede ser un peligro potencial pero, en este caso, otros ingredientes reaccionan con el sodio para formar compuestos seguros.

Es posible que se te ocurran otras situaciones en las que sea necesaria la producción rápida de un gas. Por ejemplo, la azida de sodio también se utiliza para inflar los paracaídas de los aviones en caso de accidente. Si fueras un inventor o inventora, ¿cómo utilizarías esta rápida producción de gas?

*Lori R. Stepan, Ph.D. es una profesora asociada de Química de Penn State University en State College, PA.*

# Las Aventuras de Meg A. Mole, Futura Química Dr. Francisco Zaera



**En** honor al tema de la Semana Nacional de la Química de este año, "Rápido o Lento ... La Rapidez de la Química", viajé a Universidad de California en Riverside para aprender más acerca de la rapidez de las reacciones químicas. Cuando pienso en una reacción química, de inmediato me viene a la cabeza lo que ocurre cuando se mezclan el vinagre y el bicarbonato de sodio: es una reacción divertida de ver, ¡pero sucia! ¡No podía esperar para aprender más acerca de la rapidez de las de las reacciones químicas con mi nuevo amigo, el Dr. Francisco Zaera, profesor distinguido de química!

El Dr. Zaera me enseñó su oficina y el laboratorio donde sus estudiantes de posgrado y posdoctorado realizan los experimentos. El Dr. Zaera me dijo; "Trabajo con sistemas catalíticos, y la catálisis está en todo nuestro alrededor. Muchos de los procesos industriales usan catalíticos para acelerar las reacciones, y la catálisis también es usada para remover sustancias contaminantes del ambiente". Cuando le pregunté cómo lo hacía, me contestó: "Veo como las reacciones ocurren sobre superficies sólidas, y como eso se relaciona a los procesos catalíticos y a la creación de láminas finas sólidas (las cuales son usadas para hacer microelectrónicos)".

Uno de los proyectos en los que trabajó hace poco ayudó en la exploración de ¡otro planeta! Me contó; "Recientemente fui asesor para el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL, en inglés) de la NASA y fui el responsable de decidir usar nitruro de titanio como material para recubrir los tubos utilizados para recolectar muestras en la misión a Marte en 2020" ¡Qué emocionante es poder hacer química que se utiliza en la Tierra y en otros planetas!

Cuando era pequeño, las asignaturas favoritas del Dr. Zaera eran matemática y ciencias. Explicó que se decidió por la carrera de Ciencias porque tenía "curiosidad por saber cómo funcionaban las cosas". Su padre también lo animó a hacer experimentos y proyectos científicos. "Al principio estaba interesado en Matemáticas", me dijo, "pero luego me presenté a un concurso en la escuela secundaria para mostrar cómo diseñar circuitos en los que se puede encender y apagar la luz desde varios interruptores".

Le pregunté al Dr. Zaera qué era lo que más le gustaba de su trabajo y me dijo, "La libertad de hacer preguntas y tratar de contestarlas, y la oportunidad de entrenar a otros en la Ciencia". "Lo mejor de ser científico es lo siguiente: es una forma de vivir, es un estado de la mente", dijo el Dr. Zaera. Estoy muy agradecida por científicos como el Dr. Zaera. Ellos nos recuerdan que la química no está sólo en la Tierra, ¡también está fuera de este Mundo!

## Perfil personal:

**¿Comida favorita?** Plátanos

**¿Pasatiempo favorito?** Me gusta viajar y conocer otras culturas.

**¿Cuál es el proyecto más interesante en el que ha participado?** La misión a Marte en 2020

## Búsqueda de Palabras

Trata de encontrar las palabras enlistadas abajo — pueden ser horizontales, verticales, o diagonales, y pueden leerse hacia adelante o hacia atrás.

R	X	W	F	B	E	I	Q	L	A	C	R	Z	Y	Á
N	Ó	I	S	I	L	O	C	M	A	T	E	Ó	P	T
N	F	O	Z	N	G	Q	I	T	A	O	A	F	C	O
V	B	F	Q	Z	T	Z	A	O	Í	Y	C	N	K	M
D	L	N	H	U	N	L	L	Q	G	N	T	W	Y	O
I	G	Q	B	E	I	N	B	Y	R	N	A	F	K	V
O	J	Y	A	Z	I	F	L	A	E	D	N	T	L	N
O	L	S	A	R	A	G	E	T	N	E	T	H	Z	N
N	T	D	Y	R	M	S	Z	W	E	Z	E	N	H	A
D	O	N	P	R	O	D	U	C	T	O	U	C	O	L
R	U	Q	E	H	R	D	R	Y	X	S	O	O	O	L
P	X	S	H	M	T	T	D	A	Y	F	S	D	U	N
L	S	O	E	A	E	W	A	Ó	U	Í	J	R	Y	B
Y	X	P	V	Z	H	L	Y	G	L	D	K	T	U	C
P	Q	N	C	P	W	U	E	N	Á	B	T	Y	S	Í

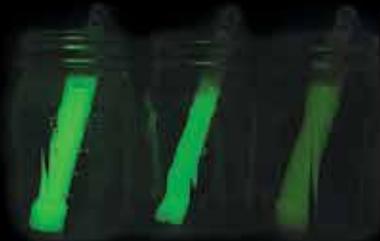
ÁTOMO  
CATALIZADOR  
COLISIÓN

ELEMENTO  
ENERGÍA  
ENZIMA

PRODUCTO  
REACTANTE

Para las respuestas de este búsqueda de palabras, favor de visitar Celebrating Chemistry en la página [www.acs.org/ncw](http://www.acs.org/ncw).

# A retrasar el brillo



Por David A. Katz

## Sugerencias de seguridad

- Se sugiere el uso de gafas de seguridad.
- Precaución: ¡Líquidos calientes!
- Utiliza un guante de cocina con material aislante o una agarradera para sostener el recipiente de agua caliente.
- Utiliza unas pinzas de cocina para retirar la barrita luminosa del agua caliente.
- Para evitar el contacto con las sustancias químicas, no cortes las barritas luminosas.

**Eliminación de desechos:** al finalizar todas las observaciones, las barritas luminosas se pueden desechar en la basura doméstica habitual. Vierte el exceso de agua por el drenaje.

**Nota:** Sigue los Consejos de Seguridad de Milli en este número de *Celebrando la Química*.

## Introducción

Las varillas químicas de luz (también llamadas barritas luminosas) son muy divertidas. Es posible que las hayas utilizado en Halloween, o tal vez en una fiesta de cumpleaños. Producen una luz suave y fresca que no se parece a la mayoría de las luces, ¡y es una pena que no duren para siempre! El brillo de una barrita luminosa proviene de una reacción química, y este fenómeno se llama quimioluminiscencia.

Puede ser difícil de identificar, pero en la barrita se encuentran algunos compuestos químicos diferentes. Uno de ellos se mantiene en el interior de un tubo de vidrio, mientras que otros están fuera de él. Todo esto está sellado dentro de un tubo de plástico que es seguro de sostener. Cuando rompes el tubo de vidrio del interior al doblar la barrita, los compuestos químicos se mezclan, reaccionan ¡y brillan! ¿Sabes cómo retrasar el brillo para que la luz dure más tiempo? Esta actividad tiene la clave.

## Materiales

- 3 barritas luminosas (Cyalume o barritas luminosas genéricas)
- 3 vasos altos de plástico o de vidrio que sean más altos que las barritas luminosas
- Unas pinzas de cocina
- Un guante de cocina o una agarradera
- Agua fría generada al colocar varios cubos de hielo en agua
- Agua caliente del grifo (no utilices agua que esté a más de 120°F, o unos 50°C)

## Procedimiento

1. Llena un vaso transparente con agua helada y otro con agua caliente. Llena cada uno hasta un nivel que cubra la mayor parte de la barrita luminosa. Asegúrate de utilizar un guante de cocina o una agarradera para manipular el vaso de agua caliente.
2. Dobla tres barritas luminosas. ¡Escucha atentamente! Es posible que oigas cómo se rompe el tubo de vidrio del interior de la barrita luminosa. Agita cada barrita luminosa para que las sustancias químicas se mezclen.
3. Al mismo tiempo, coloca una barrita luminosa en el agua fría y otra en el agua caliente. Coloca la última en el vaso vacío como control.
4. Espera varios minutos. Si es necesario, limpia el exterior de cada vaso con una toalla para que puedas ver las barritas luminosas con claridad. Compara el brillo de las barritas luminosas en el agua fría y en el agua caliente con la barrita luminosa de control a temperatura ambiente. Añade cubos de hielo al agua fría según sea necesario.
5. Si el tiempo lo permite, observa las barritas luminosas varias veces a lo largo de un día. Para asegurarte de que el agua fría se mantenga fría, añade hielo. Determina cuánto tiempo sigue brillando cada luz.

## ¿Qué observaste?

- ¿Cómo cambia la intensidad de la luz en las barritas luminosas después de varios minutos en el agua caliente y en el agua fría?
- Si realizas una observación a largo plazo de las barritas luminosas durante muchas horas, ¿cuánto tiempo sigue emitiendo luz cada una de las barritas?

*David A. Katz es un asesor de Educación Química en Wilmington, DE.*

## ¿Cómo funciona?

Una barrita luminosa contiene más de una solución química. Una solución es un éster de oxalato de fenilo y un colorante fluorescente. Dentro del tubo de vidrio hay una solución de peróxido de hidrógeno. Al doblar la barrita luminosa, el tubo de vidrio se rompe, lo que hace que las soluciones se mezclen y reaccionen químicamente. La energía de la reacción se transfiere al colorante, que produce la luz. La intensidad de la luz está relacionada con la velocidad de reacción.

Al cambiar la temperatura, puedes hacer más lenta o más rápida la reacción. ¿Te diste cuenta de que el brillo de la barrita luminosa es más tenue en el agua fría que en el agua caliente? La reacción de la barrita luminosa en el agua fría es más lenta, porque la temperatura fría hace más lentas las moléculas de las sustancias químicas dentro de la barrita luminosa. Esto hace que choquen menos y reaccionen más lentamente.

Las barritas luminosas seguirán brillando mientras se produzca la reacción química. Con el tiempo, todas las barritas luminosas llegan a un punto en el que dejan de producir luz. Esto se debe a que las sustancias químicas se han agotado en la reacción química. Cuando la reacción química dentro de una barrita luminosa termina, esta deja de brillar. Si observas las barritas luminosas durante unas horas, al cabo de un tiempo la barrita luminosa en el agua caliente se vuelve más tenue que la barrita luminosa en el agua fría. Esto se debe a que todas las sustancias químicas se han consumido en la reacción más rápida de la barrita luminosa en el agua caliente.

Ahora tu reto es ver si eres capaz de poner en práctica lo que has aprendido ¡para que tus barritas luminosas duren lo máximo posible! (Pista: ¡Piensa en un lugar frío que tengas en tu casa!)

## Palabras para Saber

**Área de superficie:** cantidad de espacio que cubre el exterior de un objeto.

**Átomo:** unidad más pequeña de un elemento químico que tiene las características del elemento.

**Calor:** forma de energía creada por la vibración de átomos y moléculas.

**Catalizador:** sustancia que ayuda a que una reacción química sea más rápida, pero que no sufre ningún cambio químico permanente.

**Colisión:** cuando un objeto en movimiento choca con otro objeto; en la química, los objetos son átomos y moléculas.

**Convertidor catalítico:** dispositivo de los automóviles a gasolina que capta los contaminantes del gas de escape y los transforma en sustancias menos nocivas.

**Descomposición:** tipo de reacción química en la que una sustancia se descompone en partes más simples.

**Elemento:** sustancia pura, como el cobre o el oxígeno, formada por un único tipo de átomo. Los elementos son los componentes básicos de toda la materia.

**Energía:** lo que hace que las cosas cambien y se muevan. Todos los cambios se producen por la energía, y hay muchos tipos de energía, como la eólica, la química o la eléctrica.

**Energía de activación:** cantidad mínima de energía necesaria para que se produzca una reacción química.

**Enlace químico:** fuerzas de atracción entre átomos o moléculas que crean compuestos.

**Enzima:** molécula de los seres vivos que actúa como catalizador.

**Enzima:** molécula de los seres vivos que actúa como catalizador

**Molécula:** unidad más pequeña de un compuesto químico. Están formadas por dos o más átomos.

**Producto:** sustancia producida al final de una reacción química.

**Química:** estudio de la materia, sus propiedades y sus cambios.

**Reacción química:** proceso de reordenación de los átomos entre las sustancias para obtener sustancias diferentes.

**Reactante:** sustancia que forma parte de una reacción química y que se ve modificada por ella.

**Velocidad de reacción:** velocidad a la que se produce una reacción química.

## ¿Qué es la Sociedad Americana De Química?



La Sociedad Química de los Estados Unidos (ACS) es la organización científica más grande del mundo. Los miembros de la ACS son en su mayoría químicos, ingenieros químicos y otros profesionales que trabajan en química o tienen trabajos relacionados con la química. La ACS tiene más de 150,000 miembros. Los miembros de la ACS viven en los Estados Unidos y en diferentes países del mundo. Los miembros de la ACS comparten ideas entre sí y aprenden sobre los importantes descubrimientos en la química durante las reuniones científicas que se llevan a cabo en los Estados Unidos varias veces al año, por medio del uso de la página web de la ACS, y a través de las revistas científicas arbitradas por expertos en el tema que publica la ACS. Los miembros de la ACS realizan muchos programas que ayudan al público a aprender sobre la química. Uno de estos programas es la "Semana Nacional de la Química", que se celebra anualmente durante la cuarta semana de octubre. Los miembros de la ACS celebran mediante la realización de eventos en escuelas, centros comerciales, museos de ciencias, bibliotecas, ¡e incluso estaciones de tren! Las actividades en estos eventos incluyen hacer investigaciones químicas y la participación en concursos y juegos. Si deseas obtener más información sobre estos programas, por favor contáctanos en [outreach@acs.org](mailto:outreach@acs.org).

## Acercas de Celebrando la Química



*Celebrando la Química* es una publicación de la Oficina de Alcance Comunitario Científico de la ACS junto con el Comité de Actividades Comunitarias (CCA por sus siglas en inglés). La Oficina de Alcance Comunitario Científico es parte de la División de Educación de la ACS. La edición de *Celebrando la Química* de la Semana Nacional de la Química (NCW por sus siglas en inglés) se publica anualmente y está disponible gratuitamente por medio de tu coordinador local de NCW. Por favor visita [www.acs.org/ncw](http://www.acs.org/ncw) para aprender más sobre NCW.

### EQUIPO DE PRODUCCIÓN

Allison Tau, Editora

Eric Stewart, Editor de Copia

Michael Tinnessand, Editor de Copia

Rhonda Saunders, Diseñadora

Jim Starr, Ilustrador

Andrés Vergara, Traductor

### EQUIPO TÉCNICO Y DE REVISIONES DE SEGURIDAD

Lynn Hogue, Consultora

Bettyann Howson, Evaluadora de Seguridad

Ashley Neybert, Evaluadora de Accesibilidad

Sara Delgado-Rivera, Evaluadora de Traducciones

### EQUIPO TEMÁTICO DEL NCW 2021

Lori Stepan, Presidente de NCW

Dave Heroux, 2021 Co-presidente

Cary Supalo, 2021 Co-presidente

Avrom Litin

David Katz

Keith Krise

Kenneth Fivizzani

Sara Delgado-Rivera

Tracy Hamilton

Veronica Jaramillo

William Doria

### DIVISION EDUCACIONAL ACS

LaTrease Garrison, Vicepresidente Ejecutivo

Lily L. Raines, Gerente, Alcance Comunitario de Ciencias

Allison Tau, Administradora de Proyectos, Alcance Comunitario de Ciencias

### AGRADECIMIENTOS

Los artículos y actividades utilizados en esta publicación fueron escritos por miembros del equipo temático del Comité de Actividades Comunitarias de la ACS (CCA por sus siglas en inglés) bajo la dirección de **Holly Davis**. La entrevista de Meg A. Mole fue escrita por **Kara KasaKaitas**.

*Las actividades descritas en esta publicación están dirigidas a niños bajo la supervisión directa de adultos. La Sociedad Química de los Estados Unidos no puede hacerse responsable de accidentes o lesiones resultantes por la realización de las actividades sin la debida supervisión, o por no haber seguido las instrucciones específicas, o por ignorar las advertencias que aparecen en el texto.*

### REFERENCIAS

<https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/enzymatic-browning#summary>

[www.chymist.com/toy\\_store.html](http://www.chymist.com/toy_store.html)

<http://www.chymist.com/CO2%20in%20Pop%20Rocks.pdf>

<http://www.chymist.com/Pop%20Rocks.pdf>

<http://www.chymist.com/Apple%20browning.pdf>



© Sociedad Química de los Estados Unidos  
División de Educación

Oficina de Alcance Comunitario de Ciencias  
1155 Sixteenth Street NW, Washington, DC 20036  
800-227-5558, [outreach@acs.org](mailto:outreach@acs.org)

¿Quieres aprender más sobre Avi y amigos?  
Visite [www.acs.org/moles](http://www.acs.org/moles).