

# Celebrando la Química

LOS QUÍMICOS CELEBRAN EL SEMANA DE LA TIERRA      SOCIEDAD QUÍMICA DE LOS ESTADOS UNIDOS

PROTEGIENDO NUESTRO PLANETA MEDIANTE

# la Química





PROTEGIENDO NUESTRO PLANETA MEDIANTE

# la Química

Por Ressano Machado y Kate R. Anderson

**E**l planeta Tierra proporciona los **recursos naturales** que los humanos necesitamos para sobrevivir y prosperar. La química es la ciencia que nos ha ayudado a utilizar recursos **renovables** y **no renovables** para transformar nuestras vidas. Los químicos inventan y diseñan muchos de los materiales con que se fabrican los artículos que usamos cada día, desde el campo de la electrónica hasta la medicina. Cada día, nuestras acciones, como humanos, impactan la Tierra y el **medio ambiente**. Algunas de estas acciones son beneficiosas, mientras que otras, no lo son.

El impacto del cambio climático, el uso de combustibles fósiles, la deforestación y la **contaminación** del agua y del aire, son problemas ambientales muy bien establecidos. Los químicos siempre se han preocupado por la Tierra, pero desafortunadamente, algunos productos diseñados utilizando la química han contribuido a crear los desafíos que conocemos muy bien que enfrenta nuestro planeta.

En respuesta a los abrumadores incidentes ambientales de su tiempo, el primer Día en honor al planeta Tierra, en 1970, generó la movilización de millones de personas en defensa de la protección ambiental. Uno de estos incidentes ocurrió en 1969, cuando el Río Cuyahoga, cerca de Cleveland, Ohio, se incendió a causa de la contaminación del agua con petróleo y escombros. El hecho fue noticia nacional, provocando indignación. Desde entonces, cada año en primavera, celebramos el Día de la Tierra a nivel mundial, el 22 de abril. El Día de la Tierra nos recuerda que a pesar de que hemos logrado grandes avances en los últimos 50 años, aún necesitamos mejorar nuestra **sustentabilidad** y conservar los recursos de la Tierra.

Para crear un futuro sustentable, debemos satisfacer en este momento las necesidades de miles de millones de personas en el mundo, así como las de las generaciones futuras. La química tiene un papel importante en la mejora de nuestra sustentabilidad general. A través de la investigación científica y la **química verde** (también conocida como la ciencia de la sustentabilidad), los químicos no solo pueden ayudar a limpiar el planeta, sino también y en primer lugar, a evitar la contaminación.

La tecnología de la química verde debe tener éxito en tres áreas: Costo (debe ser rentable y asequible), Seguridad (debe ser segura para el medio ambiente) y Rendimiento (debe funcionar adecuadamente). A medida que trabajamos para crear un futuro sustentable, necesitamos más químicos que diseñen productos económicos, seguros y efectivos. ¡Tú puedes practicar la química verde para ser más sustentable en tu propia vida!

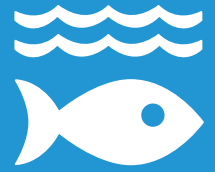
A través de pequeños cambios en nuestras vidas, cada uno de nosotros puede hacer su parte para proteger el planeta, como cambiar al uso de plásticos **biodegradables** y comprar menos cosas de un solo uso. Queremos mostrarte algunas de las formas en que la química está contribuyendo a limpiar nuestra agua, a reducir el desperdicio y a diseñar materiales sustentables.

Esperamos que disfrutes celebrando los 50 años del Día de la Tierra durante Los Químicos Celebran la Semana de la Tierra 2020 (Chemists Celebrate Earth Week 2020 en inglés), con el tema "Protegiendo Nuestro Planeta Mediante la Química". ¡Recuerda que las acciones para proteger nuestro planeta deben ser observadas y celebradas durante todo el año!

**Ressano Machado, Ph.D.** es Profesor Titular en la Universidad de Wisconsin-La Crosse, en La Crosse, WI.  
**Kate R. Anderson** es Directora de K-12 "Education at Beyond Benign" en Wilmington, MA.

# Cómo los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU Hacen del Mundo un Lugar Mejor

14 VIDA SUBMARINA



Por George Ruger

La Organización de Naciones Unidas ha desarrollado 17 *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* para ayudar a enfocar los esfuerzos mundiales para un planeta sustentable, saludable y seguro para todos. Estas metas abarcan desde los temas sociales que incluyen educación de calidad e igualdad de género, hasta temas ambientales como la acción climática y el consumo y la producción responsable. La industria química puede contribuir significativamente a alcanzar muchas ODS, pero la ciencia de la química nos ayuda a lograr cada una de las 17 metas.

Objetivo 14, titulada *Vida Submarina* Tiene como objetivo “Conservar y usar de manera sustentable los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sustentable”. Si bien aún existen muchos problemas que encaran nuestros entornos acuáticos, los químicos están trabajando para que esto mejore.

## Vida Submarina

Por muchas razones diferentes, nuestros lagos, arroyos y océanos son muy importantes para nosotros. Podemos obtener agua dulce de los arroyos, y la vida silvestre también bebe de los arroyos y lagos. Muchas personas pescan u obtienen alimento de nuestros lagos y océanos. No solo los humanos y la vida silvestre se benefician de los recursos hídricos, también hay muchas plantas que pueden sobrevivir solamente cerca de cuerpos de agua. El agua es un recurso vital para un planeta y personas sanos. Todos podemos hacer nuestra parte para proteger los recursos y los hábitats marinos y de agua dulce.

A través de los años, más y más desechos **plásticos** han contaminado nuestras aguas. Esto ha sido perjudicial para peces y otros organismos que viven en el agua. Muchos tragan por accidente trozos de plástico, al confundirlos con comida. Otros se enredan en materiales como hilos de pescar o bolsas plásticas.

Hay dos formas principales de reducir nuestro uso de plástico y proteger la ‘Vida Submarina’. El primer paso y el más importante es reducir el consumo de todos los productos de plástico de un solo uso. Hay muchas alternativas para los productos de plástico desechables. El segundo método es usar productos hechos de materiales que no sean plásticos elaborados a base de petróleo.

Varias empresas están trabajando para manejar la contaminación por plásticos. Utilizan tecnología para crear reemplazos para los artículos de un solo uso, como pajillas (o popotes) hechas de algas u otros recursos renovables como material de partida. Las pajillas se ven y se sienten como de plástico, pero se descomponen cuando se exponen al agua durante mucho tiempo. Por lo tanto, no serán perjudiciales para las criaturas marinas si terminan en nuestras aguas.

Otro proyecto tecnológico lleva el nombre de The Ocean Cleanup (Limpieza del Océano), en el cual los químicos trabajan para eliminar el plástico que ya está en el océano. Su idea es colocar enormes barreras flotantes en el océano ancladas en un lugar para que las corrientes oceánicas normales transporten los desechos plásticos hacia los flotadores, donde se pueden recoger y eliminar. Es un trabajo enorme, pero las barreras flotantes no requieren energía para funcionar y se pueden colocar en áreas donde hay mucho desecho plástico.



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

George Ruger es Especialista en Ventas de Instrumentos Externos en PID Analyzers, LLC.

# H<sub>2</sub>O, ¿Cuán Lejos Llegarás!

Por Susan Hershberger

**E**l agua forma gran parte de la Tierra, cubriéndola aproximadamente en un 70 por ciento. El agua es una parte esencial de todos los seres vivos en el planeta, y se encuentra en tres estados principales de la materia. El agua en estado sólido (hielo), está en las capas del hielo polar, glaciares y nieve. El agua en estado líquido se encuentra en los océanos, lagos, ríos y en las aguas subterráneas. El agua en estado gaseoso, también llamada vapor de agua, está presente en el aire y en las nubes.

El calor del sol transforma el agua sólida en agua líquida (por un proceso llamado fusión). El calor también transforma el agua líquida en vapor de agua (por evaporación). A medida que se enfría, el vapor de agua se vuelve nuevamente líquido (por condensación). A medida que se enfría aún más, el agua líquida se convierte en hielo (por congelación). Las moléculas de agua se evaporan, condensan, congelan y funden una y otra vez. A lo largo de todos estos ciclos, siguen siendo moléculas de agua.

Nuestras moléculas de agua viajan alrededor del planeta. Una y otra vez, se evaporan, condensan, congelan y funden en lo que llamamos el ciclo del agua. Podemos apenas imaginar algunos de los viajes que las moléculas de agua podrían haber tomado.

Por ejemplo, considera el agua de una fuente de agua potable cerca de una de las primeras celebraciones del Día de la Tierra. El agua fluye en la fuente y la mayoría baja por el desagüe, donde pasa a través de tuberías hasta la planta de tratamiento de aguas residuales. Después del tratamiento, se liberaría en un arroyo o río. El río podría llevarla al océano, donde podría pasar años. Eventualmente podría evaporarse con el calor del sol.

A medida que el agua se evapora, deja atrás todas las sales y minerales del océano. Nuestra agua ahora es un gas, por lo que podría viajar grandes distancias. Si se enfría, se condensa



Este es el modelo de una molécula de agua. El rojo representa un **átomo** del **elemento** oxígeno, y el blanco representa dos átomos del elemento hidrógeno. Es por esto por lo que en ocasiones llamamos al agua "H<sub>2</sub>O".

en forma de lluvia o nieve, por lo que tal vez nuestra agua caiga como nieve en alguna cadena montañosa, donde podría congelarse y permanecer durante meses o años. Cuando se derrite, fluiría por arroyos o ríos y podría regresar a un vaso de agua para que alguien la disfrute 50 años después.

El agua en el ciclo del agua puede tener millones de historias diferentes. Parte del agua podría ir a parar a un estanque contaminado. En otros lugares, podría ser parte de un glaciar. O el agua podría estar dentro de una rana, una nube o un trozo de suelo. El ciclo del agua nos ayuda a mantenernos abastecidos con agua fresca y limpia. Pero a veces los desechos y la contaminación que producimos contaminan nuestras fuentes de agua, lo cual es malo para todas las plantas y animales que dependen de ella.

Y de esto trata el Día de la Tierra. Aquellas moléculas de agua que existieron en 1970, durante el primer Día de la Tierra, y desde entonces han tenido un viaje increíble. El agua es esencial para toda la vida en la tierra, y todos debemos hacer lo posible para mantenerla limpia.

*Susan Hershberger, Ph.D. es Directora del Centro de Educación Química de la Universidad de Miami en Oxford, Ohio.*

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



### SIEMPRE:

- Trabaja con un adulto.
- Lee y sigue todas las instrucciones para la actividad.
- Lee todas las etiquetas de advertencia en todos los materiales que se utilizan.
- Usa todos los materiales con precaución y sigue las indicaciones dadas.
- Sigue las advertencias o precauciones de seguridad, como el usar guantes o llevar atado el cabello largo.
- Asegúrate de limpiar y disponer de los materiales correctamente cuando hayas terminado con la actividad.
- Lávate bien las manos después de cada actividad.

# (Re)Ciclar el Agua

Por Susan Hershberger

## Sugerencias de Seguridad

- ✓ Se requiere usar gafas de seguridad
- ✓ Se sugiere el uso de ropa de protección
- ✓ Precaución: ¡líquidos calientes!
- ✓ No comas ni bebas ninguno de los materiales utilizados para esta actividad.
- ✓ Lávate bien las manos al finalizar esta actividad.
- ✓ Usa agua caliente de la llave. No uses agua hirviendo, ya que es demasiado caliente y ablanda algunos plásticos. Solicita la ayuda de un adulto.

Nota: Sigue todos los Consejos de Seguridad de Milli que se encuentran en esta edición de *Celebrando la Química*.

## Introducción a la actividad

¿Puedes reciclar el agua? ¿Es posible separar el agua pura del agua contaminada? ¡Descubre con la siguiente investigación cómo crear tu propio sistema de agua!

## Materiales

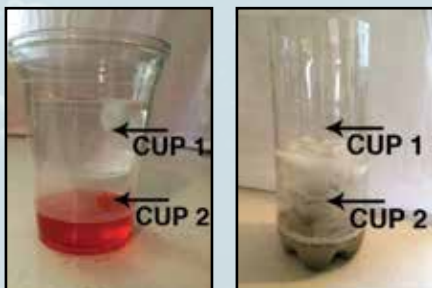
- 2 vasos transparentes o botellas de plástico de diferentes tamaños.

Nota: Un vaso debe caber encima del otro para que el vaso de arriba entre solo hasta la mitad del de abajo. Puedes hacer vasos cortando la parte de arriba de dos botellas plásticas vacías con la misma forma. Los vasos o botellas incoloros funcionan mejor.

- agua caliente de la llave
- “contaminante modelo” (elige una o más sustancias como colorantes alimenticios, sal, aceite de cocina, dulces triturados o arena)
- cubitos de hielo o hielo picado
- agua fría

## Procedimiento

1. Prepara tu sistema colocando el vaso 1 encima del vaso 2. Asegúrate de que la superficie inferior del vaso 1 esté muy por encima del agua en el vaso.



2. Retira el vaso 1.
3. Agrega agua caliente de la llave al vaso 2 a una altura de aproximadamente 2 cm.
4. Agrega una pequeña cantidad del contaminante elegido al vaso 2.
5. Coloca hielo y agua fría en el vaso 1.
6. Coloca el vaso 1 encima del vaso 2.
7. Registra tus observaciones tres veces en una tabla: al principio, después de 10 minutos y después de 30 minutos.
8. Considera repetir tu experimento con otro “contaminante”. Predice cómo cambiarán tus resultados. ¿Qué ocurrió?

## ¿Cómo funciona? / ¿Dónde está la química?

- ¿Has oído hablar del ciclo del agua? En el ciclo del agua, el sol calienta el agua en estado líquido y la convierte en un gas llamado vapor de agua. Este proceso se llama evaporación. Cuando el agua se evapora, deja atrás todo lo demás. Cuando el vapor de agua se enfría, se convierte nuevamente en agua líquida. Este proceso se llama condensación. Hay otro artículo en esta edición de *Celebrando la Química* sobre el ciclo del agua desde la perspectiva de una molécula de agua. ¡Asegúrate de leerlo!
- En tu experimento, el vapor que salía del agua caliente en el vaso 2 entró en contacto con el fondo frío del vaso 1. Observaste condensación en la superficie inferior del vaso 1 en la forma de gotas de agua pura.
- Los “contaminantes” líquidos o sólidos que agregaste en el vaso 2 no terminaron en el fondo del vaso 1. ¿Por qué no? Los contaminantes necesitan más calor que el agua para evaporarse y formar vapor de agua, por lo que se quedan atrás. El ciclo del agua recicla el agua alrededor de la tierra a través de la evaporación y de la condensación.

## ¿Qué observaste?

¿Qué cambios observas en el vaso 2? ¿Qué cambios observas en el vaso 1? Anota todos los cambios en el sistema, incluyendo la parte inferior del vaso 1.

Mi contaminante modelo es \_\_\_\_\_

	Al principio	Después de 10 minutos	Después de 30 minutos
Vaso 1 (tope del vaso)			
Cup 2 (bottom cup)			

¿Qué hay en el fondo del vaso 1? ¿Hay evidencia del “contaminante” agregado en el fondo del vaso? ¿Cómo sabes? ¿Puedes ver o sentir alguna evidencia del contaminante en el exterior del vaso 1? ¿Qué sucede si agregas un color diferente de colorante alimenticio al agua helada en el vaso de arriba? ¿Cómo podría eso cambiar el experimento?

## Más ideas

Al probar diferentes “contaminantes”, puedes investigar la afirmación de que el agua pura se puede separar del “agua contaminada” convirtiéndola en vapor de agua y luego condensándola como el agua en el fondo fuera del vaso de arriba. Trata la actividad con colorante alimenticio y agua, arena y agua u otras combinaciones.

Adaptado de: *Enseñando Ciencias Físicas Mediante Literatura Infantil*, por Susan E. Gertz, Dwight Portman, y Mickey Sarquis, publicado por Terrific Science Press con fondos de la National Science Foundation, 1996. Págs. 67-76.

**Susan Hershberger, Ph.D.** es Directora del Centro de Educación Química de la Universidad de Miami en Oxford, Ohio.

# Cronología del Día de la Tierra: Protegiendo



**H**emos logrado mucho progreso en el campo ambiental durante los 50 años que han transcurrido desde el primer Día de la Tierra en 1970. ¡Esta cronología destaca algunos de los acontecimientos y avances más importantes que hemos logrado! ¿Puedes asociar las señales de progreso con los retos ambientales que buscan resolver? El primero ya ha sido hecho para ti.

- 7 El senador Gaylord Nelson vio un derrame masivo de petróleo en California y se le ocurrió la idea que originó el primer Día de la Tierra.
- En la década de los 80, tirábamos muchos envases de comida rápida que estaban hechos de materiales que no se degradaban en el medio ambiente.
- En la década de los 90, compañías que fabricaban automóviles con motor a gasolina tenían dificultades cumpliendo metas más estrictas referentes a la contaminación, pero los automóviles híbridos y eléctricos aún eran caros y difíciles de encontrar.
- La científica Rachel Carson notó que las poblaciones de aves se estaban reduciendo, porque los pesticidas estaban haciendo que las cáscaras de sus huevos fueran demasiado delgadas. Ella escribió Silent Spring para contar la historia.
- Los científicos descubrieron un agujero que crece en la capa de ozono de la tierra causado por ciertas sustancias químicas (como las de los aerosoles para el cabello, desodorantes y limpiadores domésticos) llamados clorofluorocarbonos o CFCs.
- Los ciudadanos se preocupan más por la contaminación. Los legisladores trabajan para proteger mejor nuestro aire, agua y tierra.
- Gran parte de nuestra electricidad se genera al quemar carbón y petróleo para alimentar las turbinas. Las preocupaciones sobre la contaminación y el cambio climático hacen que la construcción de nuevas centrales eléctricas de este tipo sea imprudente e impopular.
- Hemos progresado durante los 50 años transcurridos desde el primer Día de la Tierra, pero aún queda trabajo por hacer para proteger nuestro planeta a través de la química.

**1 1970**  
Los estadounidenses celebran el primer Día de la Tierra el día 22 de abril de 1970. Participan más de 20 millones de personas por todo el país.



**2 1970**  
Se funda la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Los científicos de la EPA investigan la contaminación, monitorean el medio ambiente y establecen estándares de aire y agua. Más tarde, los legisladores aprueban las Leyes de Aire Limpio, Agua Limpia y Especies en Peligro de Extinción.



**1980**  
1990



**4 1996**  
Los químicos ayudan a encontrar sustitutos más seguros para los CFCs. Las empresas cambian a gases propulsores alternativos o bombas mecánicas.

**3 1986**  
McDonald's comienza a utilizar envases biodegradables ante la presión pública. Hoy, algunos de sus proveedores usan camiones que funcionan con biodiesel hecho de su aceite de cocina.



# Nuestro Planeta Durante 50 Años y Contando

**6 2008**

Las baterías para automóviles mejoran, y en 1997 Toyota fabrica el primer automóvil híbrido a un precio razonable que utiliza energía tanto de gas como eléctrica. Tesla Motors lanza su primer vehículo totalmente eléctrico en 2008, y Nissan sigue unos años más tarde con el LEAF. Desde entonces, los vehículos eléctricos han crecido en popularidad.

**7 2015**

Por primera vez, se produce mayor energía a partir del viento, sol, y otras fuentes de energía más limpia que el carbón o el petróleo.

**2000**

**2010**

**2020**

**50**

**5 1999**

El pesticida llamado DDT se prohíbe en 1972. Los químicos que desarrollan pesticidas más amigables con el medio ambiente ganan el Premio Presidencial Green Chemistry Challenge (Reto de la Química Verde) en 1999 y 2010.

**8 2020**

Más de mil millones de personas en todo el mundo celebran el 50 aniversario del Día de la Tierra, ¡lo que lo convierte en el evento medioambiental más grande del mundo!

# Plásticos Respetuosos de la Tierra

Por Emma Corcoran y Jane E. Wissinger

**P**ienso en todo lo que has utilizado hoy que contenía plástico, como tu cepillo de dientes, zapatos, botella de agua, recipiente de bocadillos, y más. El plástico es útil porque puede hacerse fuerte o flexible, colorido o transparente, y puede resistir el calor o el frío. Cada año, los humanos producen más de 300 millones de toneladas de plástico, ¡lo que equivale al peso de 1,5 millones de ballenas azules!

El plástico hace muchas cosas buenas por los humanos, pero ¿qué ocurre cuando terminamos de usarlo? El plástico puede reciclarse, pero solo el 14% se recicla. Si los humanos siguen usando plásticos al ritmo actual, para 2050, nuestros océanos contendrán más plásticos (en peso) que peces. Esto se debe a que los plásticos a base de combustibles fósiles no se descomponen fácilmente y pueden durar cientos o incluso miles de años.

Afortunadamente, los químicos están encontrando soluciones para estos problemas utilizando un conjunto de reglas llamadas principios de química verde. Estos “químicos verdes” están inventando nuevos plásticos amigables al planeta, o **bioplásticos**, a partir de plantas, que se descomponen en compuestos químicos inofensivos una vez que ingresan al medio ambiente.

Un descubrimiento nuevo y emocionante para reemplazar las botellas de plástico es “¡Ooho!”. Un producto fabricado por Skipping Rocks Lab. ¡Ooho es una capsula de agua comestible, hecha de algas, que puedes meter en tu boca y comerla para calmar tu sed! O bien, puedes solamente beber el agua y tirar la capsula en un contenedor de composta, donde se degradará en solo seis semanas. ¡Las Oohos se usaron durante el Maratón de Londres 2019, evitando la necesidad de tirar 200,000 botellas de plástico!

¡Haz la siguiente actividad para ver cómo puedes hacer tu propia cápsula de agua comestible ... y calmar tu sed de aprender sobre plásticos más respetuosos del planeta!



## Sugerencias de seguridad:

- ✓ Se requiere usar gafas de seguridad
- ✓ Se sugiere el uso de ropa de protección
- ✓ Precaución líquidos calientes
- ✓ No comas ni bebas ninguno de los materiales utilizados para esta actividad.
- ✓ Lávate bien las manos después de finalizar esta actividad.

Nota: Sigue todos los Consejos de Seguridad de Milli que se encuentran en esta edición de *Celebrando la Química*.

## Materiales

- Licuadora eléctrica
- 2 tazones :
  - Uno de 1 cuarto de galón (cerca de 1 L)
  - Uno de 2 o 3 cuartos de galón (2 o 3 L)
- ¼ cucharadita (1.2 mL) alginato de sodio
- 1 cucharadita (cerca de 5 mL) de lactato de calcio
- cucharas medidoras
- cuchara grande (para mezclar)
- toallas de papel
- opcional: colorante alimenticio y/o jugo sin pulpa

Nota: El alginato de sodio y el lactato de calcio deben ser de grado alimenticio o mejor y se pueden encontrar en tiendas de alimentos naturales o en línea en Amazon. Los materiales deben haber sido almacenados lejos de productos químicos de laboratorio.

## Procedimientos

1. Mide 1 taza (0.24 L) de agua fría y colócala en una licuadora. Añade colorante alimenticio si lo deseas. Agrega ¼ de cucharadita de alginato de sodio a la licuadora y mezcla durante unos 20 segundos. Viértelo en un recipiente de un cuarto (qt.)  
*Nota: se puede agregar 1/8 de cucharadita (0.6 mL) adicional de alginato si la reacción no funciona bien. Las diferentes marcas y grados de alginato de sodio pueden reaccionar de manera diferente.*
2. En el tazón más grande, mezcla con una cuchara grande 4 tazas de agua fría con 1 cucharadita de lactato de calcio, hasta que éste se disuelva.
3. Llena una cucharita de medir con la mezcla de alginato y colócala con cuidado en el recipiente con lactato de calcio dejando que la solución cubra la cuchara. Deja que la cuchara de

- alginate de sodio se asiente en la solución de lactato de calcio durante unos 5 segundos y luego mueve lentamente la cuchara para que la cápsula se deslice en la solución de lactato de calcio. Saca la cuchara del tazón. La cápsula de alginato ahora debería de estar flotando en el baño de lactato de calcio. Repite hasta hacer ocho cápsulas.
4. Deja reposar las cápsulas de 15 a 20 minutos. Si el tiempo es un problema, usar una cuchara medidora más pequeña hará que las cápsulas se formen más rápido.
5. Con la cuchara grande, retira con cuidado las cápsulas del líquido de lactato de calcio y colócalas sobre una toalla de papel. Estas cápsulas pueden abrirse para observar sus propiedades o pueden comerse bajo la supervisión de un adulto.

## ¿Cómo funciona? ¿Dónde está la química?

El alginato de sodio está formado por largas cadenas de moléculas repetitivas, similares a los collares. Proviene de un tipo de algas. Cuando el alginato de sodio se coloca en el lactato de calcio, se produce una **reacción química** donde el calcio y sodio intercambian puestos. El nuevo alginato de calcio es diferente, porque ahora las largas cadenas unidas comienzan a unirse entre sí, un poco como una cerca de tela metálica. Esto se llama reticulación. Las hebras conectadas de alginato de calcio forman la gelatina fuera de la cápsula. El agua queda atrapada dentro de la cápsula a medida que el polímero reticulado se forma en la cucharilla mientras esta se deja caer cuidadosamente en la solución.

Emma Corcoran es Especialista Superior en Química en la Universidad de Minnesota y Jane E. Wissinger, PhD. es Profesora de Química de la Universidad de Minnesota.



# Plantas: ¡Las Protectoras Perfectas del Planeta!

Por Neal Abrams

Mucho antes de que algún animal ambulara por la tierra, los árboles estaban aquí, ayudando a hacer nuestro planeta el lugar verde y habitable que conocemos hoy.

¿Por qué los árboles juegan un papel tan importante en la tierra? Los árboles son plantas altas con troncos de madera, un follaje de hojas o agujas, y raíces. Las hojas de los árboles contienen un importante compuesto químico llamado clorofila, que utiliza la energía de la luz solar para convertir el dióxido de carbono y el agua en todos los diferentes **compuestos** químicos que necesitan los árboles para crecer y reproducirse.

Los árboles y las plantas pueden hacer su propio alimento. Los árboles también producen el oxígeno que todos los animales necesitan para respirar. Este importante proceso se conoce como fotosíntesis. Debajo del tronco, el sistema de raíces aporta los nutrientes y el agua que se encuentran en el suelo. Este complejo proceso permite a los árboles proteger el planeta basada en su propia bioquímica. ¿Pero cómo lo hacen?

Los árboles eliminan el dióxido de carbono de la atmósfera, lo que ayuda a disminuir los niveles de gases de efecto invernadero y a disminuir el paso del cambio climático. Las raíces también se anclan al suelo y ayudan a prevenir la erosión durante eventos climáticos extremos. Las raíces también pueden eliminar toxinas ambientales a través de un proceso llamado fitorremediación. Los árboles más viejos incluso ayudan a disminuir el riesgo de incendios forestales al limitar la cantidad de luz que brilla a través del follaje, lo que evita que crezcan plantas inflamables más pequeñas. El tronco del árbol por ser de madera también es muy valioso. La madera se utiliza como material de construcción común y como combustible para calentar y para cocinar. Los árboles son parte de una importante relación para proteger nuestro planeta.



¿Qué papel juegan los químicos en la relación existente entre los árboles y la tierra? Casi todos los compuestos orgánicos, desde medicamentos hasta bolsas de plástico, se pueden hacer a partir de las moléculas encontradas en los árboles. Pero hoy en día la mayoría de los productos químicos están hechos de combustibles fósiles que se encuentran bajo tierra. ¡Antes del descubrimiento del petróleo crudo, los árboles fueron la principal fuente de compuestos químicos!

Uno de los procesos químicos más antiguos que utiliza madera es la fabricación de papel. Este proceso puede involucrar productos químicos agresivos. Hubo un momento en que la industria de fabricación de papel creó mucha contaminación. Recientemente, los químicos han podido desarrollar formas más limpias de hacer papel utilizando agua caliente, alta presión y otros productos químicos que se reciclan para su reutilización.

Los químicos también están desarrollando tecnologías para reemplazar la gasolina con nuevos combustibles hechos de madera. ¡Algún día podrás decir que tienes un auto propulsado por árboles! Incluso hay industrias que desarrollan nuevos materiales plásticos a partir de madera que se convierten en **abono** o se reciclan sin contaminar el planeta.

*Neal Abrams, Ph.D. es Profesor Asociado de Química, Colegio de Ciencias Ambientales y Forestales de SUNY.*



# Las aventuras de Meg A. Mole, Futura Química

**En** honor al tema del Día de la Tierra de este año, “Protegiendo Nuestro Planeta Mediante la Química”, viajé a Wilmington, Massachusetts, para reunirme con el Dr. John C. Warner, Presidente y Director de Tecnología del Instituto Warner Babcock de Química Verde.

Leí en el sitio web del Instituto que su equipo “crea tecnologías y procesos que son funcionales, rentables y ambientalmente benignos”. Le pregunté al Dr. Warner si podía contarme un poco más sobre lo que implica ese trabajo.

“Nosotros inventamos nuevos productos necesarios para las personas y que no dañan el planeta”, comentó el Dr. Warner. “Somos un laboratorio de química, por lo que tenemos docenas de herramientas fantásticas que hacen o miden cosas. La mayoría de las cosas con las que trabajamos son seguras, pero para tener



**Dr. John C. Warner**

mucho cuidado, siempre usamos guantes y protección para los ojos. Si alguien viniera a nuestros laboratorios, encontrarían medicinas y placas de Petri, grandes trozos de madera y prensas para hacer tableros. Tenemos equipos de moldeo para fabricar plásticos, equipos para fabricar y medir la energía solar, y varios dispositivos e instrumentos para ayudarnos a inventar formas de limpiar los océanos y ayudar a mantenerlos limpios”.

El Dr. Warner explicó que los niños pueden entrar en contacto con su trabajo cada día. “Nuestros inventos pueden incluir la ropa que usan los niños, las carreteras por las que viajan y las medicinas que toman”. También dijo: “¡Incluso pudieras conocer a algunas personas que se tiñen el cabello con algunos de nuestros inventos!”. El trabajo que hacen ellos “ayuda a proteger a los niños de la exposición al peligro”.

Al crecer, el Dr. Warner tenía interés en la ciencia, pero también en la música. Hizo algunos experimentos científicos en casa cuando era niño. “Solía hacer muchas cosas con la electricidad”, dijo. “Mi padre era electricista y yo fabricaba electroimanes y diferentes sistemas de alarma”. Más tarde decidió convertirse en científico porque “quería usar la creatividad para hacer del mundo un lugar mejor”.

Le pregunté al Dr. Warner qué pensaba que era lo mejor de ser científico. “Tú puedes ser realmente creativo mientras haces cosas nuevas que ayudarán a las personas y al medio ambiente”, dijo. “Puedo inventar cosas que ayudarán a mejorar el mundo”.

Realmente disfruté mi visita a Massachusetts para conocer al Dr. John C. Warner. ¡Todos deberíamos estar muy agradecidos por los científicos como él que pasan cada día “Protegiendo Nuestro Planeta Mediante la Química”!

## Búsqueda de Palabras

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

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

BIODEGRADABLE	MOLÉCULA	RENOVABLE
COMPUESTO	PLÁSTICO	RESIDUOS
CONTAMINACIÓN	QUÍMICA VERDE	SUSTENTABILIDAD
MEDIO AMBIENTE	RECURSOS	

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

## Datos Curiosos

- **Éxito del que está orgulloso** Ayudar a crear el Warner Babcock Institute y Beyond Benign, un programa que genera recursos para maestros de química verde
- **Pasatiempo o hobby favorito** Tocar música
- **Proyecto más interesante del que formó parte** En agosto de 2019, testifiqué ante el Congreso de los EE. UU. sobre un proyecto de ley llamado “La Ley de Investigación y Desarrollo de Química Sustentable 2019”
- **Acerca de su familia** ¡Todos son increíbles, y tengo mucha suerte de tenerlos! Mi familia incluye a mi esposa Amy, mis hijas Joanna, Libby, Amy y Natalie, mi hijo, Tom, y también mis dos hermanos.

# Química de Compostaje

Por Regina Malczewski



## Sugerencias de Seguridad

- ✓ Se requiere usar gafas de seguridad
- ✓ Se sugiere el uso de ropa de protección
- ✓ Deben usarse guantes al trabajar en la pila de composta.
- ✓ No comas ni bebas ninguno de los materiales utilizados para esta actividad.
- ✓ Lávate bien las manos al finalizar esta actividad.

Nota: Sigue todos los Consejos de Seguridad de Millí que se encuentran en esta edición de *Celebrando la Química*.

## Introducción a la actividad

**E**s posible que hayas escuchado hablar sobre el abono y te hayas preguntado de qué se trata todo este alboroto... ¡o tal vez ya tengas tu propio contenedor de abono en el patio trasero! El compostaje es una forma de usar la química natural para descomponer alimentos y materiales de jardinería. Este proceso descompone el material en sus “bloques de construcción” más pequeños que pueden usarse para crear nuevas plantas y animales. ¡Este proceso es cómo recicla la naturaleza! Desafortunadamente, muchos materiales artificiales, como los plásticos, no se pueden descomponer de esta manera. Los químicos están trabajando en nuevos tipos de plásticos y materiales que son más amigables al medio ambiente, incluyendo plásticos compostables y biodegradables. Para que un plástico se llame compostable, tiene que descomponerse en 90 días o menos. ¡Algunos de estos nuevos materiales pueden descomponerse en la pila de abono de tu patio trasero, al igual que las frutas y vegetales!

Este experimento prueba diferentes tipos de contenedores para ver cómo funciona el compostaje. ¡Lleva un par de meses, por lo que debes ser paciente mientras la naturaleza sigue su curso!

## Materiales

- pila de compost (puedes trabajar con un adulto para comenzar uno usando desechos de jardín y de plantas)
- Horca o pala
- Recipientes de alimentos o recipientes de comida “para llevar” que puedas haber recibido de restaurantes (¡preferiblemente, bastante limpios!) para poner a prueba
- Un marcador permanente
- Materiales y suministros opcionales:
  - una balanza/bascula que pueda medir pesos tan pequeños como un gramo
  - cámara o teléfono para tomar fotos

*Nota: Asegúrese de que al menos un recipiente para llevar sea compostable. Las marcas incluyen HeloGreen, Repurpose y Eco-Products.*

## Procedimientos

### Preparando el experimento

Necesitarás una pila de abono. No es necesario que sea grande ni que esté bien establecida, pero sí debe tener material degradado para realizar la prueba. Si estás comenzando uno, revisa artículos como el anterior y comienza al menos 1 mes antes de intentar esta actividad, ¡incluso más si es posible!

Reúne algunos desechos de jardín o vegetales/plantas en un lugar designado y cúbrelos con una cantidad generosa de tierra de jardín (que contenga gusanos y bacterias) y café molido si lo tienes. La carne y las grasas se pueden compostar, ¡pero no las pongas en la pila de abono de tu patio trasero, ya que podría atraer plagas! Riega tu pila de composta semanalmente, hasta que se establezca. Cada mes, usa una horca o una pala para mezclar la pila de composta.

*Regina Malczewski, Ph.D. es una Bioquímica retirada que trabajó en Dow Corning Corporation en Midland, MI.*

## Poniendo a prueba las muestras

1. Escoge tus recipientes y márcalos con un marcador permanente. Toma fotos si lo deseas y pésalos si tienes una balanza. ¿Qué tan rígidos o flexibles son los materiales? ¿Qué tan fuertes o babosos? Anota todas tus observaciones.
2. Hipotetiza (predice) el orden en que se descompondrán tus muestras.
3. ¡Entierra tus muestras en la pila de composta y recuerda dónde las pusiste!
4. Deja las muestras enterradas durante al menos 2 semanas. No las mezcles ni molestes durante ese tiempo (aunque PUEDES agregar más desechos y tierra en la parte de arriba).
5. Después de dos semanas, excava cuidadosamente tus muestras. Elimina la suciedad o los gusanos para que puedas ver mejor la muestra.
6. Permite que las muestras se sequen al aire y pésalas. Haz observaciones y toma algunas fotos si quieres. Registra tus resultados y observaciones.
7. Vuelve a enterrar las muestras actuales si lo deseas. Retira estas y otras muestras de recipientes en la pila cada dos semanas más o menos. Observa cuándo (o si) se desmoronan o no puedes encontrarlas, y haz otras observaciones y toma fotos a medida que avances.

## Observaciones

¿Cuánto tardan en cambiar los diferentes materiales (si lo hacen)? ¿Cómo se comparaban los plásticos “amigables del planeta” con los plásticos normales? ¿Cuál crees que es mejor para el medio ambiente?

## ¿Cómo funciona? / ¿Dónde está la química?

Los seres vivos presentes en el suelo, principalmente las bacterias, hongos y gusanos, al igual que las plantas, descomponen materiales complejos en sustancias más simples. Estas sustancias están hechas de elementos como fósforo, potasio y nitrógeno, que son ingredientes importantes para un buen suelo.

El compostaje es la forma en que recicla la naturaleza. Al descomponer y desintegrar las plantas y animales muertos, la naturaleza utiliza sus “bloques de construcción” para ayudar a que crezcan nuevos seres vivos. Desafortunadamente, muchos materiales artificiales, como los plásticos, no se pueden descomponer de esta manera.

Esta es la razón por la cual muchos químicos están pensando en nuevas formas de hacer recipientes para alimentos. Algunos están experimentando con nuevos polímeros hechos de plantas y otros materiales “naturales”. Estos pueden ayudar a que los recipientes sean más fuertes, aptos para microondas o resistentes al aceite. Pero aún mejor, los recipientes pueden ser “ingeridos” y descompuestos por gusanos del suelo, hongos, bacterias y el medio ambiente... ¡por lo que ocuparán menos espacio en el basurero!

Algunos de los recipientes en nuestro experimento son ejemplos de estos nuevos materiales. Se descomponen en el medio ambiente y agregan nutrientes al abono. Más tarde, puedes agregar abono para convertir tierra común en la que hace que las plantas crezcan mejor.

Ahora puedes usar lo que has aprendido para elegir (y poner a prueba) materiales ecológicos, y para hacer una gran tierra para tu hogar o jardín comunitario. ¡Feliz compostaje!

## Palabras para Saber

**Átomo** – La parte más pequeña de un elemento que contiene las características de ese elemento.

**Biodegradable** – capaz de descomponerse por la acción de bacterias u otros organismos vivos.

**Bioplásticos** – plásticos hechos de plantas, como maíz o papas, en lugar de petróleo.

**Reacción Química** – El proceso de reorganizar átomos entre sustancias para hacer diferentes sustancias.

**Compuesto** – Un material puro que combina dos o más elementos en una forma específica y estable.

**Abono** – Una mezcla descompuesta de materia vegetal y animal que puede usarse como fertilizante vegetal.

**Elemento** – una sustancia pura, como el cobre o el oxígeno, hecha de un solo tipo de átomo.

**Medio Ambiente** – El mundo natural, el entorno o las condiciones en que vive una persona, animal o planta.

**Química Verde** – diseño químico que evita la creación de toxinas y desechos; también, el diseño de productos y procesos químicos que reducen y/o eliminan el uso o generación de sustancias peligrosas.

**Molécula** – la unidad más pequeña de un compuesto químico.

**Plástico** – un material fabricado por el hombre, generalmente hecho de petróleo, que se puede moldear o configurar en una variedad de formas.

**Contaminación** – la presencia o introducción en el medio ambiente de una sustancia o cosa con efectos nocivos o venenosos (un ejemplo son los desechos tóxicos).

**Recursos** – materiales encontrados en la naturaleza que tienen un uso práctico y valor para las personas.

- **Renovable** – un recurso que no se puede agotar (como la luz solar, el agua o el aire), pero la contaminación hace que sea más difícil de usar.

- **No Renovable** – un recurso que tarda miles de años en formarse (como la piedra, petróleo o gases) que las personas usan más rápido de lo que se puede formar.

**Sustentabilidad** – la capacidad de proteger nuestros recursos naturales y mantener el equilibrio ecológico, para que podamos satisfacer las necesidades de esta y las futuras generaciones.

**Residuos** – material que ya no se desea o puede utilizarse, como restos inservibles o subproductos

## ¿Qué es la Sociedad Química de los Estados Unidos?

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 “Los Químicos Celebran el Semana de la Tierra”, que se celebra anualmente durante la semana del 22 de abril. Otro 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).

## Acerea de la Red del Día de la Tierra

Más de mil millones de personas participan en las actividades del Día de la Tierra cada año, lo que lo convierte en la mayor celebración cívica del mundo.



La misión de la Red del Día de la Tierra es diversificar, educar y activar el movimiento ambiental en todo el mundo y la educación ambiental está en el centro de esta visión. Se están coordinando varias iniciativas de educación ambiental para el 50º aniversario del primer Día de la Tierra, que tendrá lugar a lo largo de 2020. Descubre recursos y únete al movimiento en [earthday.org](http://earthday.org).

## Acerea de Celebrando la Química

es una publicación de la Oficina de Alcance Comunitario Científico de la ACS junto con el Comité de Actividades Comunitarias (CCA). La Oficina de Alcance Comunitario Científico es parte de la División de Educación de la ACS. La edición de Celebrando la Química de “Los Químicos Celebran el Semana de la Tierra” (CCEW por sus siglas en inglés) se publica anualmente y está disponible gratuitamente por medio de tu coordinador local de CCEW. CCEW es un esfuerzo combinado entre CCA y varias Divisiones Técnicas de la ACS. Por favor visita [www.acs.org/ccew](http://www.acs.org/ccew) para aprender más sobre CCEW.



### EQUIPO DE PRODUCCIÓN

Allison Tau, Editora

Eric Stewart, Editor de Copia

Michael Tinnesand, Editor de Copia

Rhonda Saunders, Diseñadora

Jim Starr, Ilustrador

Beatriz Hernández, Traductora

Tracey Ritchie, Revisora de

Educación Ambiental

### EQUIPO TÉCNICO Y DE REVISIONES DE SEGURIDAD

Lynn Hogue, Consultora

David A. Katz, Revisor de seguridad

Ashley Neybert, Revisadora de accesibilidad

Ingrid Montes, Revisadora de traducciones

Tracey Ritchie, Red del Día de la Tierra

Kate R. Anderson, Beyond Benign

### EQUIPO TEMÁTICO DEL CCEW 2020

Rick Rogers, Presidente de CCEW

Ressano Machado, Presidente 2020

Neal Abrams

Kate R. Anderson

George Fisher

Susan Hershberger

David Katz

Edith Kippenhan

Keith Krise

An-Phong Le

Regina Malczewski

George Ruger

Alexsa Silva

### DIVISIÓN EDUCATIVA DE LA ACS

LaTrea Garrison, Vicepresidente Ejecutivo

Lily L. Raines, Gerente de Alcance Comunitario de Ciencias

Allison Tau, Especialista de Programa, Alcance de Comunitario de Ciencias

### RECONOCIMIENTOS

Los artículos y las actividades utilizadas 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.

El contenido de esta publicación no ha sido aprobado por las Naciones Unidas y no refleja las opiniones de las Naciones Unidas o de sus funcionarios o de los Estados Miembros.

### REFERENCIAS

<https://sustainabledevelopment.un.org/>

<https://theoceancleanup.com/>

<https://chemistrycan.com/chemistrycan-make-the-un-sustainable-development-goals-a-reality/>

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/07/170719140939.htm>

<https://www.natgeokids.com/uk/discover/science/nature/water-cycle/>

<https://www.earthday.org/about/the-history-of-earth-day/>

<https://www.epa.gov/history>

<https://corporate.mcdonalds.com/corpmcd/scale-for-good/our-planet/eliminating-waste.html>

<https://www.edf.org/partnerships/mcdonalds>

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1999-designing-greener-chemicals-award>

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2010-designing-greener-chemicals-award>

<https://www.scientificamerican.com/article/ddt-still-killing-birds-in-michigan/>

<https://www.energy.gov/timeline/timeline-history-electric-car>

<https://www.cbsnews.com/news/london-marathon-thousands-of-seaweed-pods-will-replace-single-use-plastics/>

<https://www.dezeen.com/2019/04/29/london-marathon-ooho-edible-drinks-capsules-seaweed/>

<https://www.notpla.com/>

<https://www.cnn.com/2019/04/26/business/london-marathon-seaweed-water-bottles/index.html>

<https://www.nationalgeographic.com/news/2016/12/2016-environmental-legacy/>

<https://www.weforum.org/reports/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>

<https://www.notpla.com/>

<https://kidsgardening.org/gardening-basics-composting/>

<https://www.nationalgeographic.com/people-and-culture/food/the-plate/2016/09/compost—a-history-in-green-and-brown/>

<https://www.onegreenplanet.org/lifestyle/5-reasons-why-composting-is-the-greenest-thing-you-can-do/>

© 2020, 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 Dr. B. Green y amigos?

Visite [www.acs.org/moles](http://www.acs.org/moles).

