



ACS  
Chemistry for Life®



# Celebrando la Química

LOS QUÍMICOS CELEBRAN EL DÍA DE LA TIERRA AMERICAN CHEMICAL SOCIETY



# Las maravillas del agua

Por Analice Sowell

¿Sabías que el agua cubre casi tres cuartas partes de la superficie de la tierra? Tu cuerpo es casi un 77% de agua, mientras que el cuerpo de un adulto se compone de 50 a 60% de agua. El agua juega un papel importante en nuestras vidas. Una persona saludable puede sobrevivir semanas sin comida, pero sólo unos días sin agua.

Además de beberla, utilizamos el agua en muchas de nuestras actividades diarias. En esta edición de Celebrando la Química, veremos algunas propiedades del agua que la hacen única. ¿Te has preguntado por qué el agua toma la forma de una gota o cómo algunos insectos pueden caminar sobre el agua? O, ¿cómo algunos insectos pueden caminar sobre el agua? ¿Cómo se adhiere el agua a las hojas de las plantas para ayudar a mantenerlas hidratadas? Para responder estas preguntas, necesitas saber un poco acerca de algunas de las propiedades realmente emocionantes del agua conocidas como **cohesión**, **tensión superficial** y **adhesión**.

También utilizamos el agua para limpiarnos, lavar la ropa y muchas otras cosas. Pero, ¿por qué tenemos que usar jabón junto con el agua? ¡**Los surfactantes** son una parte muy interesante de la química que estudia la manera de utilizar detergentes para eliminar la suciedad de prácticamente todo!



En los Estados Unidos, la mayoría de nosotros puede estar segura de que el agua que llega a nuestros hogares a través del grifo está limpia. En muchas zonas del país, el agua se limpia de forma natural a través de las capas del suelo en un **acuífero**. El agua en los acuíferos se limpia por percolación a través de las rocas y de la arena.

Pero nuestro suministro de agua puede ser afectado por otras cosas que hacemos en nuestras vidas. Por ejemplo, utilizamos una gran cantidad de energía para calentar nuestros hogares, suministrar electricidad, movernos de un lugar a otro, y hacer funcionar nuestras fábricas. Gran parte de esta energía se obtiene del petróleo. Ha habido accidentes y grandes cantidades de petróleo se han derramado en nuestros océanos y han causado problemas ambientales. También veremos un modelo de un derrame de petróleo y descubriremos la mejor manera de hacer que el agua esté limpia de nuevo utilizando lo que sabemos sobre sus propiedades únicas.

Tómate un momento para ver todas “Las maravillas del agua” en esta emisión. ¡Cuanto más sepas sobre el agua y la forma en que nos ayuda, más puedes aprender sobre cómo ayudar a mantenerla limpia y sostenible en los próximos años!

*Analice Sowell es Presidente de Químicos Celebran el Día de la Tierra, un programa de la American Chemical Society.*

## Consejos de seguridad de Milli. ¡La seguridad es lo primero!



### SIEMPRE:

- Trabaja con un adulto.
- Lee y sigue todas las instrucciones para la actividad.
- Lee todas las etiquetas de advertencia de todos los materiales que se utilicen.
- Usa todos los materiales con cuidado, siguiendo las instrucciones proporcionadas.
- Sigue las advertencias o precauciones de seguridad, tales como usar guantes o recogerte el cabello si lo tienes largo.

- Asegúrate de limpiar y desechar los materiales adecuadamente cuando termines una actividad.
- Lávatelo bien las manos después de cada actividad.

**¡NUNCA** comas ni bebas cuando estés realizando un experimento y ten cuidado de mantener todos los materiales lejos de la boca, la nariz y los ojos!

**¡NUNCA** hagas experimentos solo!

# El Agua Blanda y la Espuma

**En** muchas partes del país, el agua que la gente usa para lavar la ropa contiene minerales que afectan las propiedades de limpieza de los detergentes y el jabón. Esa es la razón por la que los ablandadores de agua son muy populares en estas áreas. Los ablandadores de agua quitan los minerales y ayudan a los detergentes a producir espuma de la manera que deberían. En esta actividad, verás el poder espumante del detergente en agua dura y en agua blanda.

## SEGURIDAD

- Las gafas de seguridad son obligatorias
- No comas ni bebas ninguno de los materiales usados en esta actividad
- Lávate bien las manos después de esta actividad
- Usa un cucharón o cuchara para distribuir los productos químicos secos

## Materiales

- 2 tazas de agua destilada
- 1 cucharadita de sales de Epsom
- 2 envases de plástico de 2 litros de refresco vacíos y limpios con tapas de rosca
- Varias gotas de detergente líquido para lavar platos (¡pero no del tipo hecho para lavavajillas automáticos!)

## Procedimientos

1. Vertir 1 taza de agua destilada en las dos botellas de refresco vacías. Añadir 1 cucharadita de sales de Epsom a una de las botellas. Agitar la botella hasta que las sales de Epsom se disuelvan.
2. Añadir 5 a 6 gotas de detergente líquido para lavar platos a cada botella.
3. Sellar las botellas con sus tapas, luego agitar ambas botellas.
4. ¡Anota tus observaciones en la tabla proporcionada!

## ¿QUÉ VISTE?

	Describe el aspecto de la espuma.	Haz un dibujo de cómo se ve la espuma.
Agua destilada (agua blanda)		
Agua destilada y sales de Epsom (agua dura)		

## ¿Dónde está la química?

El calcio y el magnesio son los minerales que hacen que el agua sea “dura”. En esta actividad, tú hiciste el agua dura al agregarle sales de Epsom, que contiene magnesio. Los minerales interfieren con la acción de limpieza del jabón porque forman una nata (scum) que no se disuelve en agua, e incluso puede hacer que lo que se está lavando tenga un aspecto lúgubre. A veces puedes superar esto agregando más jabón o detergente. El “anillo de suciedad” que se deja con frecuencia en los lados de la bañera también se forma de esta manera.

# Por qué el Agua y el Aceite no se llevan bien

Por Roberta Baxter

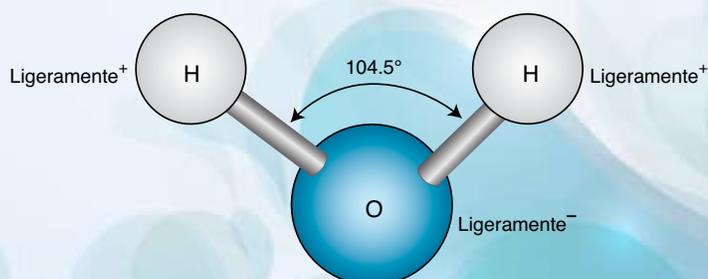
**E**l agua y el aceite no se mezclan fácilmente debido a la manera en que los átomos están posicionados en sus moléculas.

Toda la materia está formada por pequeñas partículas llamadas átomos. El centro del átomo es el núcleo y tiene una carga positiva. A lo largo de los bordes exteriores del átomo están los electrones, que tienen cargas negativas. Los electrones pueden formar enlaces que unen a los átomos para formar moléculas.

Por ejemplo, una molécula de agua tiene tres átomos: dos de hidrógeno y uno de oxígeno, escrito como  $H_2O$ . El aceite se compone de átomos de carbono e hidrógeno, también unidos por electrones. Una molécula de aceite puede tener muchos átomos de carbono e hidrógeno, todos unidos entre sí.

Sin embargo, las moléculas de agua y de aceite son muy diferentes entre sí. Una forma en que son diferentes es en la polaridad. Las moléculas polares son especiales porque tienen áreas de cargas ligeramente positivas y negativas, y el agua es un gran ejemplo. Generalmente, las moléculas polares también son hidrofílicas, un término que proviene de dos palabras que significan literalmente “ama el agua.”

Si miras el dibujo de una molécula de agua, no es recta, tiene una curva. Esta forma y el tipo de enlaces que mantienen una molécula de agua junta le da una carga ligeramente positiva al extremo de hidrógeno de la molécula y una carga levemente negativa al extremo de oxígeno.



Cualquier molécula que sea polar (como el agua) será atraída por el agua y podrá mezclarse con ella.

Como dice el refrán,

“los opuestos se atraen”. La carga positiva (lado de hidrógeno) de una molécula es atraída a la carga negativa (parte de oxígeno) de otra molécula.

Los átomos de carbono en el aceite son “átomos generosos” que comparten electrones de manera igual con los átomos de hidrógeno que los rodean. Toda la molécula tiene una carga neutra debido a que los electrones están igualmente espaciados alrededor de ella. Esto significa que el aceite es una sustancia no polar.

El aceite y la mayoría de las moléculas no polares son hidrofóbicas, lo que significa que no se mezclan con el agua ni se disuelven en ella fácilmente. Debido a su tamaño y forma voluminosa, las moléculas de aceite prefieren estar cerca de otras moléculas de aceite, se posicionan a sí mismas de una manera ordenada, mientras que todavía interactúan con el agua. El aceite no es polar y es hidrofóbico. El agua es polar e hidrofílica. ¡De manera que el aceite y el agua no se mezclan!

## Hecho Polar:

Cuando decimos que el agua es una sustancia polar, no estamos diciendo que está fría, o que vino de los Polos Norte o Sur. Sino que sólo estamos diciendo que tiene áreas que son ligeramente positivas y ligeramente negativas.

# Las aventuras de Meg A. Mole, futura química

**Gary Emmert,**  
Profesor Asociado de Química

**P**ara el Día de la Tierra 2014, hice un poco de investigación sobre el agua potable en diferentes ciudades de los EE. UU. ¡A diferencia de muchos otros lugares del mundo, el agua en Memphis, TN es clara, con un sabor fresco, y prácticamente no tiene olor! ¡Después de leer acerca de eso, decidí visitar la ciudad natal de Elvis Presley y del Dr. Gary Emmert! El Dr. Emmert es profesor asociado de Química en la Universidad de Memphis.

El Dr. Emmert explicó cómo su investigación ayuda al agua potable en la ciudad de Memphis. “Desarrollamos nuevos dispositivos electrónicos que ayudan a mejorar la calidad del agua potable. Estos dispositivos informan a los operadores de plantas de tratamiento de agua que el agua que están produciendo es apta para el consumo mediante la medición de las cantidades de determinadas sustancias químicas que se utilizan para tratar el agua y convertirla de “agua natural” a “agua potable”. Por ejemplo, trabajamos con plantas de tratamiento de agua del pueblo y de la ciudad para ayudarles a entender cómo agregar la cantidad justa de un desinfectante de agua, el cloro, para matar a los microorganismos dañinos (¡eso significa gérmenes!) pero no agregar demasiado y producir sustancias químicas nocivas que pueden causar enfermedades.” También me habló de otro proyecto genial, donde su equipo “trabajó con los ingenieros de la NASA para desarrollar dispositivos para controlar las cantidades de desinfectantes en el agua que beben los astronautas en la Estación Espacial Internacional.” ¡Su química no es de este mundo!

Mientras visitaba el laboratorio del Dr. Emmert, conocí a muchos estudiantes de posgrado. Llevaban batas de laboratorio y gafas de seguridad, y algunos de ellos incluso tenían puestos unos guantes, delantales pesados y mascarillas de plástico transparente. El Dr. Emmert explicó que era importante para ellos usar el equipo de protección “cuando están haciendo ciertas tareas peligrosas”. ¡En el laboratorio, también utilizan una gran cantidad de computadoras, que sirven como el “cerebro” de los instrumentos que construyen, lo que les permite registrar los datos y asegurarse de que todo funciona como es debido!

Cuando era joven, el Dr. Emmert estaba muy interesado en la química. Me habló de cómo él “tenía un juego de química y que realmente disfrutaba de los experimentos en los que podía crear un color o hacer que desapareciera un color. Incluso hoy en día”, agregó, “yo uso un poco de esa misma clase de química en los dispositivos que diseño”. También me habló de uno de sus “primeros héroes, el Sr. Spock en ‘Star Trek’: ¡el oficial científico!”. Al Dr. Emmert le encantaba cómo el Sr. Spock “siempre podía resolver las cosas para sacar a su equipo de los problemas, a menudo utilizando un dispositivo electrónico de mano llamado



‘tricorder’. El ‘tricorder’ era un dispositivo de fantasía que podía detectar y medir casi cualquier cosa, y el Sr. Spock lo utilizaba todo el tiempo”. A medida que el Dr. Emmert se hizo mayor, dijo, “me convertí en un químico analítico porque quería construir dispositivos como el tricorder que podían ayudar a las personas a averiguar las cosas que necesitaban saber”.

El Dr. Emmert explicó cómo su trabajo realmente ayuda a muchas personas.

“Contar con un suministro seguro de agua potable es importante para todos, en la tierra o en el espacio. Hace un poco más de cien años, una de las formas más comunes de enfermarse de la gente era entrar en contacto con los gérmenes a través del agua que bebían. Hoy en día, el número de personas en el mundo desarrollado que se enferman por el agua potable es muy bajo. Los dispositivos que hemos construido ayudan a que esto sea posible. Pero el problema de no tener un suministro seguro de agua potable sigue siendo un problema en muchas otras partes del mundo. Así que tenemos que hacer que nuestros dispositivos sean más portátiles, más económicos y más fáciles de operar para que podamos mejorar la calidad del agua en todo el mundo, e incluso más allá, a medida que avanzamos hacia otros planetas.”

## Perfil personal

### ¿CUÁL ES SU COLOR FAVORITO?

¡Azul profundo, como el agua en una imagen de la Tierra tomada desde el espacio!

### ¿CUÁL FUE UN PROYECTO INTERESANTE EN QUE PARTICIPÓ?

Uno de mis inventos ahora es un dispositivo comercialmente disponible que usan las plantas de tratamiento de agua para analizar muestras de agua. En un solo lugar, nuestro dispositivo ha estado operando constantemente durante unos cinco meses y ha analizado más de 4.200 muestras de agua. ¿Te imaginas trabajar durante cinco meses seguidos sin descanso?

### ¿DE QUÉ LOGROS ESTÁ ORGULLOSO?

Algunos de los dispositivos que he diseñado han sido galardonados con patentes de Estados Unidos, y han sido utilizados por plantas de tratamiento de agua para mejorar la calidad del agua.

### ¿QUÉ NOS PUEDE CONTAR SOBRE SU FAMILIA?

Conocí a mi esposa, Wei, en la escuela de posgrado. Tenemos dos hijos pequeños, Noah, que tiene casi 10 años de edad, e Ike, que acaba de cumplir 5. A mis dos hijos les gusta la ciencia y la tecnología.



# ¿Qué sucede debajo de la superficie

## ¡Los acuíferos!

Por Robert A. Yokley, Ph.D.

Un **acuífero** es una capa de roca subterránea que el agua puede atravesar. El estudio de los acuíferos se llama **hidrogeología**. Los acuíferos son una fuente muy importante de agua dulce para las personas que utilizan los manantiales y pozos para abastecerse de agua. Los acuíferos se llenan con el agua de lluvia o nieve derretida que penetra en el suelo.

Las rocas en el acuífero tienen aberturas, llamadas **poros**, y permiten que el agua fluya a través de ellos. Cuanto más grandes sean las aberturas, más agua puede fluir a través de la roca. La cantidad de agua que fluye a través de la roca también depende del tipo de roca y el tamaño de los trozos de roca. El agua puede fluir más fácilmente a través de rocas grandes, porque los canales entre las rocas son más grandes. El agua fluye con menos facilidad a través de rocas pequeñas (como arena) debido a que los canales y poros son más pequeños.

La **capa freática** está en la parte superior del acuífero. Este es el nivel donde se encuentra nuestra agua subterránea. Si cavas un agujero en el suelo hasta la capa freática, el agujero se llenará parcialmente de agua. Todas las aberturas en las rocas debajo de la capa freática están completamente llenas de agua. Esto se llama **saturación**.

La cantidad de agua subterránea que fluye cada día depende del tipo de roca presente. La roca sólida y dura (con pocos poros), como la pizarra, puede permitir que fluyan solo unos pocos centímetros de agua a través de ella en 100 años. La roca más suave (con más poros) puede permitir que fluyan varios metros de agua a través de ella en un día. La zona arriba de la capa freática tiene un poco de agua, pero no está completamente llena de agua. Esto se llama **no saturación**. Las raíces de las plantas viven en esta zona de la tierra.



El agua se puede purificar naturalmente cuando las impurezas se liberan al aire a medida que el agua corre sobre las rocas en un arroyo (**aireación**). Otras impurezas se eliminan cuando el agua se congela (formación de

# de la Tierra?



témpanos de hielo) o se quedan como remanente cuando el agua se evapora y luego se condensa de nuevo a un líquido (lluvia). El agua también puede ser purificada naturalmente, a medida que se filtra (*cuela*) a través de

la roca y el suelo. Por ejemplo, las partículas sólidas se pueden filtrar cuando el agua pasa a través de rocas con pequeños poros.



# Tensión superficial, Cohesión, Adherencia: ¡Mantengámonos Juntos!

Por Roberta Baxter

**P**uedes hacer flotar un alfiler o un sujetapapeles en agua debido a que la capa superior de agua actúa como una “piel”. La piel se forma debido al comportamiento de las moléculas de agua. Recuerda: las moléculas de agua tienen una parte ligeramente positiva y una parte ligeramente negativa. Las partes ligeramente positivas de la molécula de agua atraen las partes ligeramente negativas de las moléculas de agua vecinas.

La atracción entre las moléculas de agua se llama **cohesión**. La cohesión hace que se formen las gotas de agua. Si pones agua en una hoja de papel encerado, se formarán grandes gotas de agua. El aceite del papel encerado atrae ligeramente las moléculas de agua. Pero las fuerzas que mantienen juntas las moléculas de agua son más fuertes, por lo que se unen y forman gotas.

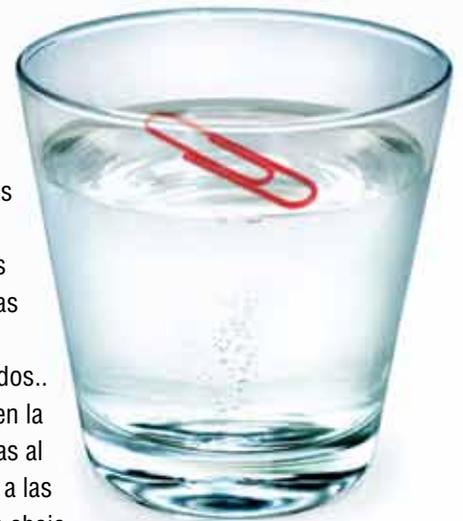
Puedes tratar de esparcir el agua, pero continuará formándose en gotas. Tú mismo puedes intentarlo al dejar caer un poco de agua en un pedazo de papel encerado. Con un palillo, juega con las gotas y observa qué pasa.



Dentro de un vaso de agua, la cohesión mantiene a las moléculas juntas. Sin embargo, en la superficie del agua las moléculas no tienen otras moléculas de agua para agarrar en uno de los lados.. Las moléculas de agua en la superficie no son atraídas al aire arriba de ellas, sólo a las otras moléculas de agua abajo de ellas. La cohesión hace que las moléculas actúen como una cobertura similar a una piel elástica sobre la superficie del agua. Esto se llama **tensión superficial**.

¡Sabemos que las moléculas de agua se adhieren entre sí, pero también pueden adherirse a otras cosas como el papel o el vidrio! La tendencia de diferentes cosas a adherirse entre sí se llama **adhesión**. La medida en la que las diferentes cosas se adhieren entre sí depende de las fuerzas entre sus moléculas. Las moléculas de agua son atraídas por el vidrio con más fuerza que a las otras moléculas de agua. Debido a esto, las moléculas de agua se mantienen contra el vidrio en una película delgada en lugar de formar gotas, como en el ejemplo del papel encerado.

La tensión superficial, la cohesión y la adhesión son propiedades importantes del agua que ayudan a sobrevivir a toda la vida en la tierra.



# La ciencia de Hacer que las Cosas Estén Limpias

Por Roberta Baxter

Las sustancias llamadas **surfactantes** son necesarias para limpiar el aceite y la suciedad de la ropa, de los platos y de las personas. Los jabones y detergentes son tipos de surfactantes, y cada una de sus moléculas tiene una sección que es hidrofílica (ama el agua), por lo que son atraídos por las moléculas polares del agua. Otra parte de la molécula del surfactante es hidrofóbica (odia el agua), y se atrae a las moléculas no polares, tales como aceites.

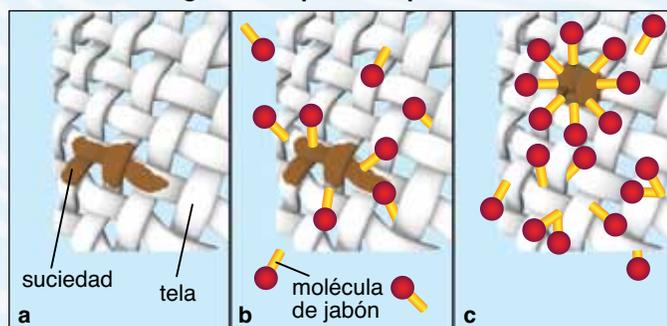
El agregar un detergente al agua hace que disminuyan las fuerzas de cohesión del agua. Las moléculas de agua tocan otras moléculas de agua a la misma vez, dando lugar a grandes gotas. Las moléculas de detergente se posicionan entre las moléculas de agua. La parte hidrofílica del detergente se mantiene atraída por el agua. Cuando la ropa se lava con agua y jabón, la parte hidrofóbica atrae las gotas de aceite hacia afuera de la tela. Las moléculas del detergente evitan que el agua forme gotas grandes y las convierten en gotas más pequeñas que se llevan el aceite. El detergente ayuda a que se mezclen el aceite y el agua, a pesar de que normalmente no lo se mezclan.

Pero si el jabón apenas hace espuma y forma una espuma de color grisáceo, esto significa que es agua dura y que tiene altos niveles de iones de calcio y de magnesio disueltos en ella. También puedes ver la evidencia de agua dura en una tetera. El agua dura deja un depósito sólido blanco en el fondo de la tetera después de que el agua haya hervido.

El calcio y el magnesio están disueltos en el agua debido a que estas sustancias se encuentran en la roca de donde vino el agua. Cuando las moléculas de detergente reaccionan con el calcio o magnesio, los productos son insolubles (no se disuelven), de manera que aparece la espuma gris.

No es peligroso beber el agua dura, pero hace que los detergentes no funcionen tan bien como lo harían en agua blanda. Por lo general, se debe agregar más detergente a la ropa que estás lavando o usar más gel de baño si el agua es dura. Algunas personas agregan ablandadores de agua a sus líneas de agua para eliminar el calcio y el magnesio para que sea más blanda y permita que los detergentes trabajen mejor en sus lavavajillas y lavadoras.

## Cómo los detergentes limpian la ropa



Los champús y gel de baño también contienen sustancias químicas que son parte hidrofílica y parte hidrofóbica. El champú o gel de baño tienen ingredientes que permiten que se mezclen los aceites y el agua mediante la reducción de la cohesión entre las moléculas de agua. Esto les permite despegar el aceite del cabello o la piel y que se elimine en el agua de lavado.

Si el agua que se utiliza para el lavado contiene minerales, tales como calcio y magnesio, se llama agua dura. Si el jabón hace espuma fácilmente, es probable que tengas agua blanda.

## Sopa de letras

Intenta encontrar las palabras en la lista de abajo; ¡pueden estar de forma horizontal, vertical o diagonal, y leerse hacia adelante o hacia atrás!

H	I	D	R	O	F	Ó	B	I	C	O	U	A	Ó	U	R	S	E	I	A
S	U	R	F	A	C	T	A	N	T	E	D	O	C	F	E	D	E	I	P
N	R	H	C	L	U	T	R	A	O	O	D	O	S	L	E	C	C	A	O
M	O	C	I	L	Í	F	O	R	D	I	H	C	A	U	Í	N	N	R	L
N	C	R	R	E	G	E	E	T	N	E	G	R	E	T	E	D	G	U	A
E	Í	H	T	E	A	F	T	E	S	I	E	A	O	R	U	F	D	D	R
A	Í	O	R	I	Í	A	A	I	R	Í	A	E	O	N	P	Í	A	I	
A	S	Ó	H	U	A	C	Ó	L	I	D	D	H	N	A	F	Ó	S	U	D
T	R	G	C	A	A	N	O	M	C	A	D	N	A	L	B	A	U	G	A
T	C	A	D	I	S	P	E	R	S	A	N	T	E	P	M	O	I	A	D

ADHERENCIA	DETERGENTE	HIDROFÍLICO	POLARIDAD
ACUÍFERO	DISPERSANTE	HIDROFÓBICO	AGUA BLANDA
COHESIÓN	AGUA DURA	MINERALES	SURFACTANTE

# Lo que sucede en un

Por Roberta Baxter

**En** marzo de 1989, el buque petrolero *Exxon Valdez* derramó alrededor de 11 millones de galones de petróleo en la costa de Alaska. Durante más de 87 días en 2010, más de 200 millones de galones de petróleo se bombearon en el Golfo de México durante el derrame de petróleo de Deepwater Horizon (o BP). Estos dos grandes derrames de petróleo dañaron a las aves, la vida marina, y las costas.

Cuando se derrama petróleo en algo incluso tan grande como el océano, éste no se mezcla en el agua. En cambio, flota en la superficie del agua. Luego, cuando la marea llega a la costa, el petróleo viaja con ella y cubre la arena y las rocas. Estas áreas se cubren con un residuo negro y pegajoso que no se lava con las otras olas.

Hay muchas maneras de limpiar un derrame de petróleo. Una “barrera flotante” actúa como una cerca flotante, que se puede colocar alrededor de un derrame para evitar su propagación. Las compañías petroleras también pueden usar barcos removedores y filtradores de petróleo (skimmer boats) que recogen y absorben el petróleo de la superficie del agua con una máquina.

Otra solución es utilizar un **dispersante**, un tipo especial de surfactante. El dispersante se pulveriza sobre la superficie del derrame de petróleo. Esta mezcla de productos químicos reduce la tensión superficial del agua y ayuda a reducir el petróleo a pequeñas gotas suspendidas en el agua. Cuando el aceite está en gotas más pequeñas en vez de una película en la superficie del agua ya no puede cubrir la costa o a las aves que se posan en el agua.



La vida marina que está recubierta con petróleo puede morir, porque el petróleo destruye la protección de su piel o plumas. Por ejemplo, las plumas de las aves tienen púas diminutas adheridas como el velcro, y esto mantiene a la ave seca y cálida. El petróleo hace que las plumas se peguen, y luego el agua y el aire pueden entrar. El ave puede morir del frío. El petróleo también es tóxico para las aves si se lo tragan.

Después de los derrames de petróleo, los voluntarios y personas de rescate lavan las aves cuidadosamente con detergente para quitarles el petróleo. La molécula de detergente tiene una parte que se adhiere al petróleo y otra parte que es atraído por el agua. Puede deshacer las masas de petróleo y permitir que se enjuaguen con agua. Después de que el ave esté limpia, se seca con cuidado mientras pavonea sus plumas de vuelta a las posiciones a prueba de agua. Si el ave sobrevive al trauma de ser recubierta con petróleo y luego limpiada por seres humanos, se la libera en su medio natural.

Los animales marinos, como los leones marinos y las focas, también se ven afectados por el petróleo. Los voluntarios los limpian con detergentes y una vez que están sanos, los liberan.

# ¡Derrame de petróleo!

Por Analice Sowell y Christine Jaworek-Lopes

**En** esta edición de *Celebrando la Química*, aprendiste acerca de las propiedades del agua, el petróleo y los derrames de petróleo. ¡Es hora de actuar como los químicos y los ingenieros ambientales y usar tus conocimientos para tratar de limpiar un “mini-derrame de petróleo” que vas a crear!

## SEGURO



- Las gafas de seguridad son obligatorias
- Se sugiere el uso de ropa de protección
- No comas ni bebas ninguno de los materiales usados en esta actividad
- Lávate bien las manos después de esta actividad

## Materiales



- 2 plumas de ave
- Agua
- 1 cda. de aceite vegetal
- Colorante para comida azul
- 1 molde para pastel de aluminio
- 1 taza pequeña para recolectar el aceite/agua removida
- 1 cuchara de plástico (para remover el aceite del molde de pastel)
- Diversos tipos de productos que podrían absorber el aceite, tales como bolas de algodón, toallas de papel, pañuelos faciales absorbentes de aceite, y las telas descartadas
- 1 o 2 gotas de detergente para lavavajillas que “lucha contra la grasa”



## Procedimientos

1. Llenar un molde para pastel hasta la mitad con agua. Agregar unas gotas de colorante para comida azul y revolver.
2. Agregar 1 cucharada de aceite vegetal al agua y revolver. Describe lo que ocurre con el aceite.
3. Colocar una pluma en el agua aceitosa. Después de 30 segundos, retirar la pluma y anotar cómo el aceite ha afectado a la pluma. Según lo que observas, ¿qué impacto crees que un derrame de petróleo podría tener en las aves?
4. Utilizar el “skimmer” (cuchara) para tratar de quitar el aceite. Colocar todo el aceite recuperado en la taza pequeña. Trata de remover sólo el aceite de la superficie sin mover el agua. Califica tu éxito en eliminar el aceite.
5. Probar los productos que piensas que absorberán el aceite restante y observar cuál elimina la mayor parte del aceite. Registra tus resultados en la tabla 1.
6. Agregar 1 o 2 gotas de detergente para lavar platos a la mezcla de agua/aceite. Revolver con la cuchara. Describe lo que ocurre con el aceite.
7. Tomar otra pluma y sumergirla en el molde. Compara esta pluma con la que se sumergió en la mezcla de agua/aceite al inicio del experimento. Describe o dibuja lo que ves en la tabla 2.

Tabla 1

Producto que absorbe el aceite	¿Qué tan bien funcionó?					
	No absorbió	El que mejor absorbe				
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5
	0	1	2	3	4	5

Tabla 2

Pluma limpia	Pluma en la mezcla	Pluma en la mezcla de agua/aceite/detergente lavavajillas

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

El aceite y el agua no se mezclan porque el agua es una sustancia polar y el aceite es una sustancia no polar. El aceite flotará en la superficie del agua, ya que es menos denso que el agua. Los “Skimmers” son máquinas que se utilizan para absorber el aceite que flota en la superficie del agua. En un derrame de petróleo de verdad, los químicos y los ingenieros no sólo tienen que limpiar el agua, sino que también tienen que limpiar a los animales que puedan llegar a tener petróleo en la piel o las plumas. Los surfactantes o jabones se utilizan para ayudar a separar el aceite en pequeñas gotas en el agua. Entonces, los microbios pueden descomponer el aceite para limpiar el agua de una manera que los científicos y los ingenieros que hacen la limpieza no pueden lograr.

Adaptado de la lección “Derrame de petróleo” en [www.teachengineering.org](http://www.teachengineering.org).

## ¡Consejos de limpieza!

- La mezcla de agua/aceite puede ser desechada por el desagüe
- Los productos utilizados para absorber el aceite se deben tirar a la basura



## Palabras que debes aprender

**Adhesión:** Adhesión: la fuerza que mantiene unidas a las moléculas que son diferentes

**Acuífero:** una capa de roca subterránea, grava o arena que el agua puede atravesar

**Cohesión:** la fuerza que mantiene unidas a las moléculas similares; esta fuerza permite que las moléculas de agua formen gotas

**Detergente:** una sustancia que se utiliza para limpiar ya que ayuda a que se mezclen el aceite y el agua

**Dispersante:** una sustancia que permite que una capa de aceite derramado se desintegre y forme gotas más pequeñas

**Agua dura:** agua que contiene minerales disueltos, tales como calcio o magnesio

**Hidrofílico:** “ama el agua”, como una molécula que atrae el agua y se absorbe o se disuelve en agua fácilmente

**Hidrofóbico:** “odia el agua”, tal como una molécula que repele el agua y no se disuelve en agua

**Minerales:** sustancias de origen natural en la superficie de la tierra que tienen estructuras cristalinas únicas (o posicionamiento de átomos), como elementos, minerales o sales

**Polaridad:** la separación de cargas ligeramente positivas y negativas en un enlace o molécula (las moléculas de agua, por ejemplo, tienen áreas positivas y negativas)

**Agua blanda:** agua que contiene pocos o nada de minerales disueltos

**Surfactante:** un producto químico, tal como un detergente, que reduce la atracción entre las moléculas

## ¿Qué es la Sociedad Estadounidense de Química?

La Sociedad Química de los Estados Unidos 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 empleos de química o relacionados con la química. La ACS tiene más de 161.000 miembros. Los miembros de la ACS viven en los Estados Unidos, así como en diferentes países de todo el mundo. Los miembros de la ACS comparten ideas entre ellos y aprenden sobre descubrimientos importantes en química durante las reuniones científicas que la ACS organiza en todo los Estados Unidos varias veces al año, mediante el uso del sitio web de la ACS y mediante las revistas científicas revisadas por pares que publica la ACS. Los miembros de la ACS implementan muchos programas que ayudan al público a aprender acerca de la química. Uno de estos programas es Químicos Celebran el Día de la Tierra, que se lleva a cabo anualmente el 22 de abril. Otro de estos programas es la Semana Nacional de la Química, que se lleva a cabo anualmente la cuarta semana de octubre. Los miembros de la ACS celebran llevando a cabo eventos en escuelas, centros comerciales, museos de ciencia, bibliotecas e incluso estaciones de tren! Las actividades de estos eventos incluyen realizar investigaciones químicas, y participar en concursos y juegos. Si deseas obtener más información acerca de estos programas, comunícate con nosotros en [outreach@acs.org](mailto:outreach@acs.org).

## Celebrando la química

es una publicación del Departamento de apoyo voluntario de la ACS junto con el Comité de actividades comunitarias. El Departamento de apoyo voluntario es parte de la División de membresía y avances científicos de la ACS. Hay una cantidad limitada de copias gratuitas disponibles a través de los coordinadores de su sección local Químicos Celebran el Día de la Tierra y los coordinadores de la Semana Nacional de la Química.

### EQUIPO DE PRODUCCIÓN

**Alvin Collins III**, Editor  
**Rhonda Saunders**, RS Graphx, Inc., Esquema y diseño  
**Jim Starr**, Ilustración  
**Eric Stewart**, Edición  
**Aviva Westheim**, Diseño de rompecabeza  
**Robert Baxter**, Escritor científico

### EQUIPO TÉCNICO Y DE REVISIÓN DE SEGURIDAD

**Michael Tinneland**, Asesor científico  
**Lynn Hogue**, Consultor, Comité de Actividades comunitarias  
**George Heard**, Presidente, Comité de Actividades Comunitarias

### EQUIPO DEL TEMA QUÍMICOS CELEBRAN EL DÍA DE LA TIERRA

**Analice Sowell**, Presidente  
**Holly Davis**  
**Christine Jaworek-Lopes**  
**Amy Pollock**  
**Judith Summers-Gates**  
**Ruth Woodall**  
**Robert Yokley**

### DIVISIÓN DE MEMBRESÍA Y AVANCES CIENTÍFICOS

**Denise Creech**, Director  
**John Katz**, Director, Comunidades de miembros  
**Alvin Collins III**, Gerente de programas, Comunidades de miembros

### AGRADECIMIENTOS

La entrevista de Meg A. Mole fue escrita por **Kara Allen**.

*Las actividades descritas en esta publicación están pensadas para niños de la escuela primaria bajo la supervisión directa de adultos. La Sociedad Química de los Estados Unidos no se responsabiliza por ningún accidente o lesión que pudiera surgir por realizar las actividades sin la supervisión adecuada, no seguir las instrucciones específicas o ignorar las precauciones que contiene el texto.*