

HIELO, Crema, y... Química

Por Brian Rohrig

Quizá no hay recuerdo de la infancia que recordemos con más cariño que el carro del helado que pasaba por el vecindario, la música que salía de sus pequeños altavoces, llamando a todos a participar de sus deliciosos helados. Pero el helado no es sólo para niños. **Los residentes de Estados Unidos consumen 1.5 billones de galones de helado cada año, esto es más o menos 5 galones (19 litros) por persona!** El helado que todos disfrutamos es el resultado de años de experimentación en—lo adivinaste—química!

El aire es importante!

Si alguna vez has hecho helado, ya sabes lo que se añade, ingredientes tales como leche, crema y azúcar. Pero hay un ingrediente principal en el que es posible que no hayas pensado, probablemente porque no se puede ver; el aire.

¿Por qué es tan importante el aire? Si alguna vez has tenido una taza de helado derretido, y luego lo vuelves a congelar para comerlo más tarde, probablemente no tenía muy buen sabor. Si colocas todo un cartón de helado en la mesa y dejas que se



derrita, el volumen del helado simplemente disminuye. **El aire hace de el 30% al 50% del volumen total del helado.**

Para tener una idea del efecto del aire en el helado, piensa en crema batida. Si bates aire en la crema, obtienes crema batida. La crema batida tiene una textura y un sabor diferente a la crema corriente. La crema corriente sabe más dulce que la crema batida. Al igual que el helado sin aire, la crema pura tiene un sabor empalagoso, demasiado dulce. Esto se debe a que la estructura de una sustancia puede tener un gran efecto en su sabor, y a que la estructura a menudo controla la velocidad a la que las moléculas que originan el sabor son liberadas en la boca. Cuanto más grande sea la estructura (helado, en este caso), más tiempo se necesita para que las moléculas de sabor sean liberadas. Las moléculas de sabor estimulan los receptores en la boca y en la lengua.

La cantidad de aire añadido al helado se conoce

como rebasamiento. Si el volumen de helado se duplica al añadir aire, entonces, el rebasamiento es 100%, que es la cantidad máxima permitida de aire que se puede agregar al helado comercial. Las marcas más baratas por lo general contienen más aire que las marcas de mayor calidad. Un efecto secundario de la adición de una gran cantidad de aire al helado es que tiende a derretirse más rápidamente que el helado que contiene menos aire.

La cantidad de aire también tiene un gran efecto sobre la densidad del helado. Un galón (3.8 litros) de helado debe pesar al menos 4.5 libras, obteniéndose una densidad mínima de 0.54 gramos por

mililitro. Las marcas de mayor calidad tienen una mayor densidad de hasta 0.9 gramos por mililitro. La próxima vez que visites una tienda de comestibles, compara marcas más baratas y más caras sujetando una caja de cartón en cada mano — debes ser capaz de notar la diferencia. Luego, lee el peso neto en



La cantidad de aire, conocido como rebasamiento, en la copa del helado suave a la izquierda es 65%, versus el 35% de la derecha.

negativa parcial. Sustancias polares y sustancias no polares no se mezclan. Al igual que el aceite flota en la superficie del agua, el contenido de grasa en el helado tiene también una tendencia a separarse.

Mantener todo unido

Debido a que el helado es una emulsión, se puede esperar que las gotas de grasa que están presentes en la mezcla se separarán después de algún tiempo, similar a una botella de aderezo de ensalada en la que el aceite se separa del resto del aderezo. Al

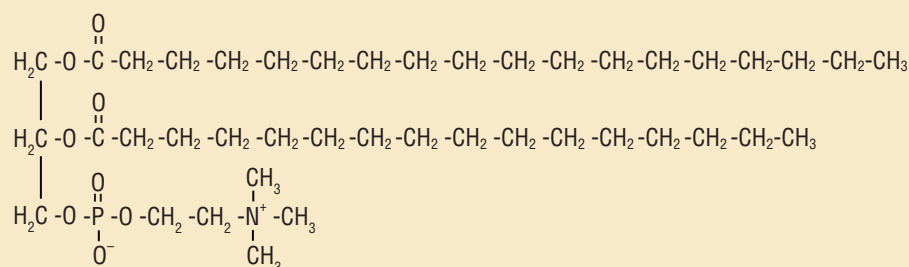


Figura 2. La estructura química de lecitina es llamada Fosfatidilcolina

agitar una botella de aderezo para ensaladas, las dos partes se unen. Pero después de unos minutos, comienzan a separarse nuevamente. Eso es debido a que las gotitas de aceite interactúan entre sí, este proceso es llamado coalescencia.

En el caso de la leche, cada gotita de grasa está recubierta con una capa de proteínas de la leche que impide a las gotitas de grasa de interactuar unas con otras. Estas proteínas de la leche actúan como “emulsificadores” — sustancias que estabilizan las emulsiones y permiten que las gotitas de líquido presente en la emulsión permanezcan dispersas, en lugar de aglutinarse. Debido a que estas proteínas de la leche tienen un lado no polar, y porque igual disuelve igual, los lados no polares de las proteínas son atraídos a los glóbulos de grasa no polares. Esto es bueno en la leche, pero no tan bueno en el helado, en el que las gotitas de grasa deben asociarse para atrapar el aire.

Para permitir que las gotas de grasa se unan se añade otro

emulsificante. Este emulsificante sustituye a las proteínas de la leche en la superficie de las gotitas de grasa, obteniéndose una membrana más delgada, lo que hace más probable que se unan durante el batido. Un emulsificante común es la lecitina, que se encuentra en las yemas de huevo. Lecitina es un término genérico que se refiere a un grupo de moléculas que constan de largas cadenas de ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol, junto con colina y un grupo fosfato (Fig. 2).

La lecitina se inserta entre los glóbulos de

la grasa, ayudando esto a que los glóbulos de grasa se agrupen y como resultado, las burbujas de aire que se encuentran presentes en la mezcla son atrapadas por esta grasa parcialmente unida. Esto añade firmeza y textura al helado, lo que le permite mantener su forma.

Estrechamente relacionados a los emulsificantes están los estabilizadores, que le dan la textura cremosa. Los esta-



Helado Verdadero o Falso?

Muchos mitos y verdades a medias existen flotando por ahí sobre el helado. Prueba tu conocimiento del helado y escoge si cada una de lo siguiente es verdadero o falso:

- 1. Margaret Thatcher**, ex primer ministro de Inglaterra, ayudó a desarrollar la fórmula del helado suave antes de entrar en la política, mientras trabajaba como químico en la industria de ciencias de alimentos.

2. El helado suave nació el Día de los Caídos en 1934

, cuando un carro de helados se varó y el vendedor tuvo que vender su helado derretido, el cual fue un gran éxito.

- 3. El helado de hoy en día fue descubierto accidentalmente en 1782 por Martha Washington**, esposa del primer presidente de los EE.UU., quien una noche dejó una taza de crema en la escalera de atrás de su casa, y a la mañana siguiente la encontró que se había endurecido como helado.



- 4. El infame emperador romano Nerón** tenía esclavos quienes traían hielo de las montañas para que el pudiera disfrutar de postres refrigerados añadiéndoles jugo de frutas y miel sobre el hielo.

- 5. Helados con frutas (sundaes)** se inventaron a finales de 1800 en Nueva York para eludir la ley que prohibía servir helados en domingo, de ahí el nombre.

- 6. Pasteles esquimal (paletas de helado cubiertas con chocolate)** fueron llamados originalmente “Yo Grito Paletas” (“I Scream Bars”).

- 7. El explorador Marco Polo** fue el primero en traer el helado al Nuevo Mundo, trayendo la receta de China.

- 8. El cono de helado** fue inventado en 1904 durante la Exposición de San Luis, Missouri, cuando un vendedor de helados se quedó sin tazas y los sustituyó en su lugar con waffles enrollados.

- 9. El sándwich de helado** fue inventado por el conde de Sandwich en Inglaterra.



CeReBro cOnGElado!!

Quando el helado toca el cielo de la boca, puede desencadenar un dolor de cabeza frío. La causa es una dilatación de los vasos sanguíneos en tu cabeza situados encima del cielo de la boca. Cuando este centro nervioso se enfría, parece reaccionar de forma exagerada y trata de calentar tu cerebro.



MIKE CRESLESKI



bilizadores tienen dos funciones: en primer lugar, impiden la formación de cristales de gran tamaño. En la presencia de estabilizadores, el helado contiene pequeños cristales de hielo que son más fáciles de dispersar y por lo tanto, se derriten más lentamente que los cristales de hielo más grandes. En segundo lugar, los emulsificantes actúan como una esponja, absorbiendo y luego bloqueando en su lugar cualquier líquido en el helado.

Los estabilizadores comunes son proteínas, tales como gelatina y claras de huevo. Se pueden utilizar también la goma de guar, goma de algarroba, y la goma de xantano. **En la etiqueta de ingredientes del envase de tu helado, busca carragenina y alginato de sodio. Ambos se derivan de algas! Sin estos estabilizadores, el helado se vería como un batido.**

Una vez que se tienen todos los ingredientes juntos en una mezcla, es necesario congelar la mezcla para obtener el helado. Los solutos disueltos (principalmente azúcar) en la porción líquida de la mezcla bajan su punto de congelación. Una depresión del punto de congelación de 1.86 °C se produce por cada mol de soluto añadido a 1 kilogramo (kg) de agua. En otras palabras, si disuelves un mol de azúcar en 1 kg de agua, el agua ya no se congela a 0 °C, sino más bien se congelará a -1.86 °C.

La disminución del punto de congelación es una propiedad coligativa, lo que significa que el efecto se observa independientemente de la identidad específica del soluto — lo único que importa es cuántos moles se disuelven. Un lote de producción típico de helado se congelará a -3 °C (27 °F), debido a la presencia de todos los solutos disueltos.

Tipos de helado

Helados suaves, natillas congeladas y helados de yogur. ¿Cuál es la diferencia?



El helado regular se sirve típicamente a -12 °C, mientras que **el helado suave** se sirve a -6 °C. Esta temperatura más alta es responsable de un producto más suave. El helado suave, contiene menos grasa y más aire que el helado ordinario. El helado suave que contiene aire insuficiente tendrá un color amarillento. Cuanto más blanco, más suave su consistencia y mejor será su calidad. Cuando el helado se derrite, te habrás dado cuenta de este color ama-



Está atento al más extraño sabor del helado: sabor de ajo!

Respuestas

a Verdadero o Falso

1. Probablemente falso. Mientras que Thatcher si trabajó como químico en una empresa que desarrolló helados suaves, su verdadero papel en el desarrollo del producto probablemente fue mínima, si es caso.
2. Probablemente cierto, pero puede no ser la primera.
3. Falso.
4. Probablemente cierto.
5. Posiblemente cierto, pero hay varias otras historias igualmente convincentes sobre el origen del helado con frutas (sundaes).
6. Verdadero.
7. La historia probablemente cierta, pero puede no ser la primera.
8. La historia probablemente cierta, pero puede no ser la primera.
9. Falso. No se debe confundir el sándwich de helado con el sándwich real, que fue inventado por el conde de Sandwich.

Nota: Si usted está preocupado acerca de la ambigüedad de estas respuestas, ahora ya sabes por qué los historiadores de helados siguen discutiendo acerca de los orígenes del helado!



Las heladerías donde sirven postres hechos a base de nitrógeno líquido son únicos y populares.

rillante, que es simplemente el color real de los ingredientes utilizados para elaborarlo. Mediante la adición de aire y al esponjarse, el helado aumenta su capacidad de reflejar la luz blanca, y por eso se ve de color blanco. Esto es porque las moléculas en el helado son lo suficientemente grandes para reflejar la luz visible (mientras que, por ejemplo, las moléculas de agua son demasiado pequeñas para reflejar la luz visible, debido a que las moléculas de agua absorben a una energía menor que las longitudes de onda de la luz visible).

Las natillas congeladas difieren del helado en que contienen al menos 1.4 % de yemas de huevo. Las yemas de huevo están hechas de lecitina, un excelente emulsificante. El resultado es un producto con una textura más cremosa y lisa. Otra diferencia es que las natillas contienen mucho menos aire que el helado. No se mezcla aire durante su fabricación, en su lugar, se introduce aire durante la agitación mecánica cuando se está haciendo la natilla congelada. Se hace más lentamente durante su fabricación para minimizar la cantidad de aire introducido. Al tener menos aire se obtiene un producto más grueso y más denso. Las natillas congeladas se hacen típicamente frescas en la tienda cada día. Se congela rápidamente para evitar la formación de cristales grandes — de agua, lactosa, o cualquier azúcar añadida.

En estos días, **el yogur congelado** es muy popular en tiendas con autoservicio que aparecen en cada esquina y que ofrecen una gran cantidad de cubiertas de aderezos. El

yogur congelado es visto como una alternativa saludable a los helados, a menos que se le añadan otros ingredientes como lo son los ositos de goma! El yogur congelado contiene menos grasa, pero eso significa que puedes comer más sin sentirte lleno. Y para compensar que tenga menos grasa, a menudo se añade una gran cantidad de azúcar. La mayor diferencia es que en lugar de crema, se añade el yogur como el producto lácteo primario. Aparte de eso, el proceso es similar al de hacer el helado regular.

Una tendencia reciente es el helado hecho con nitrógeno líquido. Una tienda en San Francisco, California, acertadamente llamada Smitten Ice Cream, tiene un área donde los clientes pueden ver el proceso de elaboración del helado con nitrógeno líquido, acompañado de la impresionante nube de

niebla que se genera. El nitrógeno líquido, que hierve a $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, congelará el helado casi al instante. Debido a que el helado se congela tan rápidamente, el tamaño de los cristales es pequeño, lo que resulta en una textura cremosa. Y debido a que el nitrógeno líquido hierve cuando toca la mezcla, el helado se airea durante el proceso. Los establecimientos populares Dippin' Dots también están utilizando nitrógeno líquido para elaborar el helado. No es ninguna exageración decir que el helado hecho con nitrógeno líquido es el helado más estupendo en nuestro alrededor! *CM*

REFERENCIAS SELECCIONADAS

Gooch, A. "The Chemistry behind Ice Cream." *Chicago Tribune*, June 30, 2004: http://articles.chicagotribune.com/2004-06-30/entertainment/0406300068_1_ice-cream-homemade-ice-ice-crystals-form [accedido dic 2013].

Halford, B. "Ice Cream: The Finer Points of Physical Chemistry and Flavor Release Make this Favorite Treat so Sweet." *Chemical & Engineering News*, Nov 28, 2004: <http://pubs.acs.org/cen/whatstuff/stuff/8245icecream.html> [accedido dic 2013].

Kilara, A.; Chandan, R. C.; Hui, Y. H. "Ice Cream and Frozen Desserts." *Handbook of Food Products Manufacturing*, John Wiley Online Library, Chapter 74, pp 593–633, Aug 1, 2006: http://www.researchgate.net/publication/227580162_Ice_Cream_and_Frozen_Desserts/file/9c9605151b162a696c.pdf [accedido dic 2013].

Brian Rohrig enseña química en Metro Early College High School en Columbus, Ohio. Su artículo más reciente en ChemMatters, "Pimientos picantes: Muy picantes" apareció en la edición de diciembre de 2013.



Proyecto SEED, establecido en 1968, ofrece a los estudiantes de secundaria de bajos recursos económicos la oportunidad de experimentar una carrera relacionada en ciencias de la química. El programa vincula a los estudiantes en laboratorios académicos, industriales y gubernamentales por 8 a 10 semanas durante el verano para realizar prácticas en proyectos de investigación en ciencias con científicos voluntarios. Estudiantes del Proyecto SEED reciben un estipendio de 2,500 dólares por su primer verano.

Exalumnos del Proyecto SEED son elegibles para aplicar a una beca no-renovable para el primer año universitario. Las becas están destinadas a ayudar a los exalumnos del Proyecto SEED en su transición de la secundaria a la universidad. Las becas están diseñadas para estudiantes que se especializarán en un campo de la ciencia química, tales como la química, la ingeniería química, la bioquímica, o la ciencia de materiales.



Para obtener más información acerca del **Proyecto SEED**, por favor contacte a: **Project SEED**
American Chemical Society, Education Division
1155 Sixteenth Street, NW, Washington, DC 20036
Tel: 202-872-4380; E-mail: projectseed@acs.org
<http://www.acs.org/projectseed>