



# HELADOS CON CIENCIA

## LOS FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DE LA HELADERÍA ARTESANAL

Juan Mora y Salvador Maestre

Cuenta la leyenda que el helado artesano fue azarosamente inventado por jinetes mongoles cuando transportaban nata por el desierto de Gobi. Las bajas temperaturas a las que se sometía el alimento, junto con la continua agitación de los caballos que rompía los cristales de hielo formados, dio lugar a un producto lácteo de textura cremosa: el helado. Desde Asia, sería importado a Italia por Marco Polo en uno de sus múltiples viajes y de allí, extendido a toda Europa.

En España la tradición heladera está ligada a las villas de Jijona e Ibi. Durante los meses de invierno, ibenses y jijonencos recogían la nieve y la almacenaban en los denominados *pous de neu* (“pozos de nieve”). En verano preparaban helados añadiendo a esa nieve zumo de cítricos edulcorados y obtenían así preparados como *aiguaneu*, *arrop amb neu* o *neu amb sucre i taronja*. Inicialmente vendían sus helados en ciudades de la zona (Alicante, Elche, etc.), desde donde se extendieron a toda España. De hecho, un elevadísimo porcentaje de las heladerías artesanas que existen en España fueron abiertas por familias de heladeros y horchateros que procedían de Jijona e Ibi. Hasta hace poco más de una década, la mayor parte de las heladerías artesanas seguían elaborando la misma carta de helados y siguiendo las mismas recetas que, en su día, les legaron sus antepasados.

Tal como explica Luis Concepción en *Fundamentos científicos de la heladería* (Concepción, 2017), la mayor parte de estas heladerías son modelos de negocio estacionales muy enfocados a la venta de impulso, con jornadas maratónicas que tratan de hacer frente a una demanda muy alta y concentrada en el tiempo. Es por ello que cualquier pequeño desvío en la producción vertiginosa de helado, cualquier experimentación o intento de innovación se puede convertir en una auténtica frivolidad durante los meses de verano. Sin embargo, en este momento, quizá debido a la necesidad de poner en valor el sector —siguiendo la estela de

la restauración o la pastelería—, los heladeros artesanos son conscientes de la necesidad de innovar para mejorar el producto y ofrecer alternativas atractivas a las que presenta su competencia. Pero la innovación requiere de una formación multidisciplinar que, ya hoy, es una de las principales preocupaciones de los auténticos profesionales del sector.

La evolución de la heladería está íntimamente relacionada a la evolución de la tecnología del frío. Así, el profesor Gras (2017) define las siguientes etapas en heladería: 1) enfriamiento con nieve o hielo, 2) enfriamiento con mezclas frigoríficas preparadas disolviendo sales, 3) invención de la máquina de helados y 4) desarrollo de la refrigeración mecánica. Es importante

que el heladero artesano conozca las fuentes de frío y sus fundamentos, para así hacer un uso más eficiente de las mismas, así como emplear la más adecuada para una elaboración concreta.

Sin embargo, la tecnología del frío no es la única área de conocimiento que necesita dominar el heladero artesano. Para poder innovar y mejorar el producto, el

maestro heladero debe reconocer que la heladería artesana, al igual que ocurre en otros campos de la gastronomía, no es solo un arte. En realidad, es toda una ciencia o, mejor incluso, el resultado de la contribución equilibrada de muchos campos científicos. Es por ello que, para el completo desarrollo profesional, en heladería artesana se requiere de conocimientos profundos en bromatología, matemáticas, química, física o nutrición.

### ■ LAS MATEMÁTICAS EN HELADERÍA ARTESANA

En España, en los últimos lustros, ha emergido la figura del experto en formulación como resultado de un déficit histórico en el terreno de la formación. Estos expertos emplean diferentes sistemas de formulación e, incluso, han impulsado sus propios programas informáticos de cálculo de recetas. Se trata con ello de

Los heladeros artesanos son conscientes de la necesidad de innovar para mejorar el producto y ofrecer alternativas atractivas a las que presenta su competencia. Pero la innovación requiere de una formación multidisciplinar.



La tradición heladera en España está ligada a las ciudades alicantinas de Jijón e Ibi. Antiguamente, durante los meses de invierno, ibenses y jijonencos recogían la nieve y la almacenaban en pozos de nieve. En la imagen, el pou del Surdo, en el puerto de la Carrasqueta, en Jijón.

racionalizar lo que hasta ahora constituía un proceso intuitivo de mezcla de ingredientes y hacerlo universal con ayuda de las matemáticas. Este proceso implica tener en cuenta, simultáneamente, varios aspectos.

En primer lugar, la composición del producto debe ajustarse a lo marcado por la legislación. Existen importantes diferencias en cuanto al tipo de helado que se quiera elaborar. Así, para un helado de crema, la legislación establece un mínimo de un 8% de materia grasa de origen lácteo y un mínimo de un 2,5% de proteínas de origen lácteo. Por el contrario, si se trata de un helado de leche, estos mínimos se reducen al 2,5% de materia grasa láctea y un 6% de extracto seco magro de origen lácteo. Para conseguir estas proporciones, es absolutamente necesario tener en cuenta los aportes parciales de los distintos ingredientes que contribuyen a la fórmula final del producto y sus características (es decir, a la composición).

En segundo lugar, hay que controlar la temperatura de congelación de la mezcla. En este aspecto se ha de tener muy en cuenta que la incorporación de componentes lleva asociada una modificación de la temperatura de congelación de la mezcla. Esta será más o menos acusada en función de la composición de los ingredientes empleados. Así, por ejemplo, podemos indicar que si se sustituye la sacarosa por dextrosa en la mezcla, se aumenta casi al doble la capacidad para reducir la temperatura de congelación.

Por último, otro aspecto que se puede ajustar matemáticamente es el grado de dulzor del producto, teniendo

### «LAS INTERACCIONES ENTRE COMPONENTES DE LOS INGREDIENTES ESTÁN CONTROLADAS POR MULTITUD DE PARÁMETROS»

Equilibrado de Recetas

Receta: **CHOCOLATE**

Descripción:

Peso Deseado: 0.00 Actualizar

Peso 1 L Mix: 1 Observaciones

Peso 1 L Helado: 1

Ovenum: 0.0%

Ingredientes	Peso	%	P.Deseado	AZ	MG	OG	SLNG	PROT	LACT	OS	ST	KJ
Leche Entera 3.5 MG	65.00	85.00	0.000	0.00	2.28	0.00	4.88	1.95	2.93	0.05	7.00	44.4
Leche Polvo 1%	3.50	3.50	0.000	0.00	0.04	0.00	3.01	1.19	1.82	0.28	3.33	13.5
Dextrosa	6.00	6.00	0.000	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.52	22.0
Sacarosa	13.00	13.00	0.000	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	52.0
Cherodan SE-30	0.50	0.50	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	3.0
Mantequilla	2.00	2.00	0.000	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64	15.1
COBERTURA ECUADOR CALLE	10.00	10.00	0.000	2.65	0.00	4.14	0.00	0.00	0.00	3.21	10.00	65.7
Totales	100.00	100		21.17	3.95	4.14	7.89	3.14	4.75	4.94	41.79	200

Agregar ingrediente: POD: 21.17, FAC: 11.1%, 307

Eliminar ingrediente:

Total Azúcares: 21.17

Total Materia Grasa: 8.09

Total SLNG: 7.89

Sólidos Totales: 41.79

Ilustración del aspecto de Gelat Mix 1.0, una de las aplicaciones informáticas usadas para el ajuste de fórmulas en el sector de la heladería. Nótese el papel relevante que adquieren los parámetros vinculados con el control del punto de congelación de la muestra (PAC, abreviatura de poder anticongelante) y su dulzor (POD, de poder edulcorante).

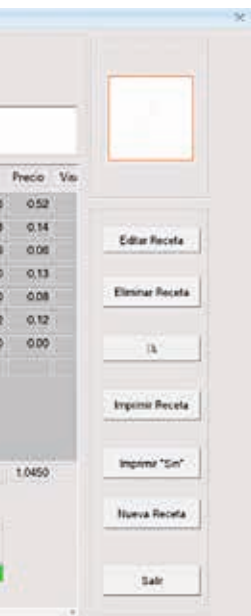
do en cuenta los poderes edulcorantes relativos de los ingredientes. De este modo, se puede estandarizar esta propiedad organoléptica vinculada tradicionalmente a uno de los ingredientes típicos de este producto, el azúcar.

### LA QUÍMICA DE LOS HELADOS

Conocer la composición de los ingredientes empleados en la elaboración de helados, así como los cambios que sufren dichos componentes durante la producción y almacenamiento del producto final, entra dentro de lo que se conoce como «química de los alimentos aplicada a los helados» o lo que también se podría denominar la «química de los helados» (Goff y Hartel, 2013). La naturaleza extraordinariamente compleja de los ingredientes empleados en la elaboración de los helados resulta en una multitud de interacciones (reacciones químicas) entre sus diversos componentes. En ocasiones, estas interacciones son deseadas y pueden ser útiles para lograr algún objetivo, y en otras, en cambio, son indeseables y/o perniciosas porque reducen el valor organoléptico del producto final. Estas interacciones entre componentes de los ingredientes están controladas por multitud de parámetros o variables. Solo co-







nociendo y comprendiendo sus mecanismos de acción seremos capaces de controlarlas y utilizarlas adecuadamente para obtener un producto de mejor calidad y más estable hasta el momento de consumirlo.

Así, los aspectos más básicos o tradicionales de la química de los helados permiten, por ejemplo, controlar la precipitación de la lactosa (y evitar así la aparición de la textura arenosa característica de algunos helados de baja calidad); o reducir y ralentizar los procesos de oxidación de los ácidos grasos insaturados que, sobre todo en formulaciones que contengan frutos secos, pueden llegar a tener una presencia relevante. Por otro lado, controlando las posibles reacciones químicas entre sus componentes, es posible también preparar helados con características

singulares, y diferenciarnos así de nuestros competidores. Así, a modo de ejemplo de innovación de helados que se han desarrollado en los últimos años, y que han dado lugar a productos interesantes, cabe citar los helados fluorescentes que emiten luz en la oscuridad debido a la incorporación de proteínas de medusa; o helados que cambian de color debido a la presencia de sustancias que modifican su color en función del pH del medio (por ejemplo, en contacto con la saliva).

Es importante no acabar este apartado sin hablar de la denominada «quimiofobia» que impera en algunos grupos de población y que, a menudo, se encuentra excesivamente mediatizada y poco fundamentada (Entine, 2011). A pesar de que la química forma parte de la propia naturaleza del helado y de que no es posible prescindir de las ventajas que en heladería artesanal tiene el uso y control de los componentes que pueden dar lugar a la reacción deseada, la reacción del consumidor frente a la «química» suele ser negativa. El maestro heladero debe conocer los aspectos toxicológicos de todos y cada uno de los ingredientes que emplea en la elaboración del producto para poder hacer un uso responsable y conforme a la legislación. Solo de ese modo podrá abordar y defender la calidad de su producto.

## ■ LOS HELADOS DESDE LA NUTRICIÓN

Otro de los campos científicos que el maestro heladero debe conocer es el de la nutrición, en tanto en cuanto su producto es un alimento. Los helados aportan nutrientes y energía, cubriendo así nuestras necesidades fisiológicas, pero también juegan un importantísimo papel a nivel psicológico por sus características organolépticas y el hecho de que se asocien a momentos de bienestar. Es imposible establecer un criterio común a todos los helados, ya que desde el punto de vista nutricional no es lo mismo un helado de crema que un sorbete. Incluso dentro de la misma categoría de helados, el valor nutricional dependerá de los ingredientes utilizados para elaborarlos (Vidal, 2005): cantidad de agua, de leche (entera o desnatada), grasas, carbohidratos, frutos secos, frutas, huevo, etc. Esto lo convierte en algo más que una simple golosina. Se trata de un alimento apto para cualquier edad que puede y debe ser compatible con cualquier tipo de dieta equilibrada.

En contra de la opinión generalizada, el valor calórico medio de un helado oscila entre las 110 Kcal de los de leche a las 250 Kcal de los helados de crema, por lo que se puede considerar como un alimento de contenido energético medio. El valor proteico y el contenido en grasas y calcio de los helados de base



Es en la boca donde caracterizamos la textura del helado, su sabor y su aroma. Desde la física de la materia blanda podemos analizar las características mecánicas y la estructura del producto. En la imagen, diferentes tipos de helado artesano: frutos secos, chocolate, fresa...

**«LA INNOVACIÓN EN HELADERÍA ARTESANAL REQUIERE DE UNA FORMACIÓN MULTIDISCIPLINAR»**



#### Información nutricional por 100 gramos de helado

Energía/Kcal	148,9
Proteínas/g	3,1
Hidratos de carbono/g	23,4
Grasas/g	4,8
Calcio/g	0,2

En la tabla observamos la composición nutricional media de los helados de base láctea referente a 100 gramos de producto. En contra de la opinión generalizada, los helados pueden considerarse alimentos de contenido energético medio, aunque es importante tener en cuenta el elevado aporte de azúcar que se suele añadir.

FUENTE: J. Mora y S. Maestre

láctea es similar a los de la leche que se emplea para elaborarlos. Sí es importante tener en cuenta el elevado aporte en glúcidos totales que se suelen añadir al producto.

Otro de los aspectos que cada día tiene una mayor demanda es la elaboración de helados artesanos dirigidos a poblaciones con necesidades especiales en sus dietas. Se trata de elaborar helados aptos para el consumo por diabéticos (Soukoulis, Fisk y Bohn, 2014), celíacos o personas con alergias a determinados componentes. En este campo, los conocimientos en nutrición requieren de una importante interacción con la química, ya que es necesario realizar las oportunas modificaciones en la composición del helado para adaptarlo a grupos de población con necesidades específicas. Así, por ejemplo, para elaborar helado sin lactosa, es posible operar de dos modos: hidrolizando el disacárido con ayuda de lactasa, o sustituyendo proteína de origen lácteo por otra de origen vegetal (soja u otras leguminosas), lo que podría satisfacer también la demanda de productos vegetarianos. La caracterización previa de las propiedades de estas sustancias es clave para incorporarlas a la formulación del producto. Para acabar, conviene mencionar que, por sus características, básicamente su estructura, y por el hecho de que la elaboración y almacenamiento se lleva a cabo a bajas temperaturas, el helado se convierte en un pro-



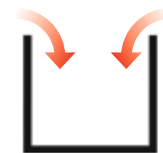
Concepción



Formulación



Preparación  
ingredientes



Mezclado

Etapas del proceso de elaboración de helados. El maestro heladero debe conocer bien cada una de estas y la maquinaria empleada, así como las posibilidades que le ofrece el mercado. Solo de esta manera podrá elegir el proceso tecnológico adecuado para elaborar un producto tradicional y al mismo tiempo poder innovar.

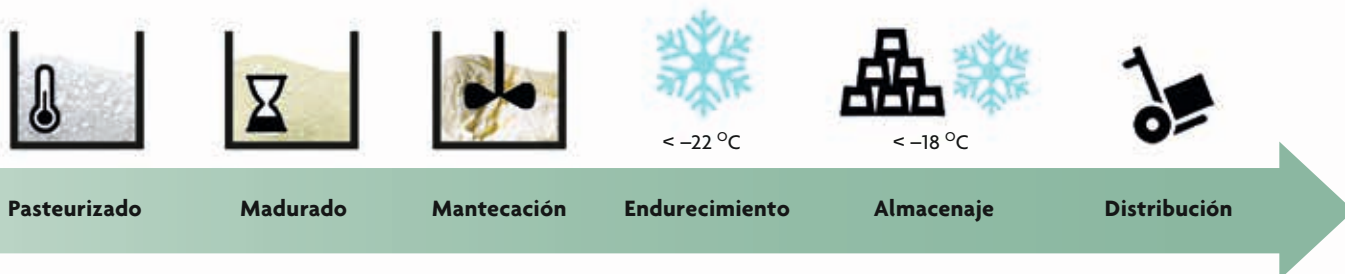
FUENTE: J. Mora y S. Maestre

ducto prometedor para actuar como vehículo de compuestos bioactivos y microorganismos beneficiosos para nuestra salud (Whelan, Vega, Kerry y Goff, 2008).

## ■ LA FÍSICA TRAS LA HELADERÍA

Si la asociación entre química y alimentos suele venir cargada de tintes negativos, el binomio física y alimentos suele resultar, para el público general, sorprendente por lo inesperado. Los alimentos, productos que se introducen en la boca y que son procesados allí para, posteriormente, ser ingeridos, parecen estar a años luz de distancia de los sistemas físicos complejos que solemos tener en mente y que necesitan métodos e instrumentos también complejos para estudiarlos. Sin embargo, es necesario poner en valor la contribución de distintos aspectos relacionados con la física, la denominada «física de la materia blanda» (Vilgis, 2015), a las características de los alimentos en general y, en concreto, a las de los helados. Entre estos aspectos podemos mencionar las características mecánicas y la estructura del producto. El helado es analizado organolépticamente en nuestra boca, donde caracterizamos su textura (al romper su estructura) y su sabor y aroma (al liberar las sustancias sápidas y las volátiles que contenía).

En el helado podemos encontrar componentes inmiscibles tales como agua, aire y lípidos que además pueden estar en fase líquida o sólida. Por tanto, el helado es un producto típicamente dominado por las interfases. El optimizar las condiciones de formación y de estabilización de estas interfases se convierte en un factor clave para conseguir un producto de una calidad óptima. Por ejemplo, el control del tamaño de los cristales de hielo formados se torna imprescindible para dotar al helado de una textura cremosa, si son lo suficientemente pequeños, o bien granulada, si son lo suficientemente grandes. Algo parecido ocurre respecto a la formación de la interfase aire-agua: una mayor incorporación de aire —es decir, un mayor *overrun*, según la terminología utilizada por los profesionales heladeros— crea un he-



lado más cálido, mientras que si la interfase no se crea de forma eficaz o se desestabiliza, la proporción de aire incorporado se reduce, lo que se traduce en un helado más frío. En esta línea de comprender cómo se comportan estas interfases, se sitúa el reciente desarrollo de un helado al que se le han incorporado fibras procedentes de residuos vegetales del árbol del plátano, con lo que se logra reducir la velocidad de fundido del helado y mejorar, además, la textura del producto formulado con estas sustancias.

### ■ TECNOLOGÍA PARA INNOVAR

Tal como hemos visto en los apartados anteriores, las características organolépticas y nutricionales del helado dependen enormemente de los ingredientes empleados y de las posibles interacciones que se establecen entre ellos. Sin embargo, es necesario destacar también la enorme importancia que sobre la calidad del producto final tiene un adecuado proceso de elaboración. Cada una de las etapas está basada en operaciones que requieren un cuidado especial, ya que van dirigidas a la producción de un alimento. Además, involucran el empleo de maquinaria específica. En este sentido cabe destacar algunas innovaciones que han logrado mejoras importantes en cuanto a la calidad del producto final: por ejemplo, la incorporación de rascadores de tipo flotante en las mantecadoras, que consiguen una reducción de la generación de calor por fricción durante el proceso de mantecación, lo que resulta en una menor recrystalización del agua y, por tanto, en una mejora en las características organolépticas del producto. El diseño de vitrinas expositoras con una distribución de temperatura lo más homogénea posible es otro avance que, además, pone de manifiesto la importancia del control de todo el proceso, servicio incluido.

Es vital que el maestro heladero conozca el fundamento de cada una de las etapas del proceso y de la maquinaria que emplea y las posibilidades que ofrece el mercado. Solo de este modo podrá elegir el proceso tecnológico más adecuado para elaborar los productos tradicionales y ser capaz de innovar preparando otros nuevos.

### ■ UN SECTOR MULTIDISCIPLINAR

El brevísimo repaso realizado en las líneas previas ha pretendido mostrar algunos ejemplos de aspectos en los que la ciencia se pone, o se puede poner, al servicio del maestro heladero artesano. Se trata, por tanto, de evidenciar la necesidad del profesional del sector de obtener una formación multidisciplinar que pueda utilizar como herramienta fundamental en su trabajo del día a día en el obrador. Solo de este modo podrá innovar y desarrollar un helado de calidad a la altura que merece y así poder marcar la diferencia frente al producto de sus competidores inmediatos. ☺

### REFERENCIAS

- Concepción, L. (2017). Un recorrido por la heladería contemporánea. Países y profesionales influyentes. En J. Mora, & S. Maestre (Eds.), *Fundamentos científicos de la heladería*. Alicante: Publicacions Universitat d'Alacant.
- Entine, J. (2011). *Scared to death-how chemophobia threatens public health*. Nueva York: The American Council on Science and Health.
- Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). *Ice cream*. Boston, MA: Springer US.
- Gras, L. (2017). Historia del helado. En J. Mora, & S. Maestre (Eds.), *Fundamentos científicos de la heladería*. Alicante: Publicacions Universitat d'Alacant.
- Soukoulis, C., Fisk, I. D., & Bohn, T. (2014). Ice cream as a vehicle for incorporating health-promoting ingredients: Conceptualization and overview of quality and storage stability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 627–655. doi: 10.1111/1541-4337.12083
- Vidal, M. C. (2005). *El libro blanco de los helados*. Barcelona: Semfyc.
- Vilgis, T. A. (2015). Soft matter food physics—The physics of food and cooking. *Reports on Progress in Physics*, 78(12), 124602. doi: 10.1088/0034-4885/78/12/124602
- Whelan, A. P., Vega, C., Kerry, J. P., & Goff, H. D. (2008). Physicochemical and sensory optimisation of a low glycemic index ice cream formulation. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(9), 1520–1527. doi: 10.1111/j.1365-2621.2007.01502.x

**Juan Mora.** Catedrático de Química Analítica en la Universidad de Alicante (UA). Dirige el Curso de Experto en Elaboración Artesanal de Helados, título propio de la UA en el que colabora la Asociación Nacional de Heladeros Artesanos (ANHCEA). Su actividad investigadora se centra en el desarrollo de métodos analíticos aplicados al bioanálisis y al análisis de alimentos.

**Salvador Maestre.** Profesor titular de Nutrición y Bromatología en la Universidad de Alicante y jefe de estudios del Curso de Experto en Elaboración Artesanal de Helados. Actualmente dirige el grupo de investigación de Análisis de Alimentos y Nutrición de la Universidad de Alicante.