

Congeladores magnéticos: ¿qué efecto tienen en la calidad de los alimentos?

Los primeros en usar la congelación magnética fueron los japoneses, y lo hicieron para preservar la joya de la corona alimenticia nipona: el atún rojo.

De ahí que muchos de los equipos vendidos en Japón se utilizan para la congelación de pescado. No obstante, también se emplean para congelar otros alimentos cotidianos especialmente sensibles a la congelación, como masas de panadería, salsas, hortalizas o preparados de sushi.

Sin embargo, la prometedora tecnología de la congelación magnética no se ha extendido notablemente al mercado occidental. De hecho, en España tan sólo algunas industrias y restaurantes interesados en la mejora en la congelación de alimentos han adquirido estos equipos para probarlos.

Pero ¿realmente hacen lo que se promete? ¿Mejoran la calidad de los alimentos congelados?

La promesa de la congelación magnética

En el congelador magnético, según sus fabricantes, los cristales de hielo que se forman en los alimentos son diminutos. De este modo, se mantienen intactas las células y el alimento conserva sus propiedades organolépticas tras el proceso de descongelación.

El secreto industrial permite que estos equipos salgan al mercado sin mostrar sus especificaciones técnicas. Así que las industrias no conocen ni la intensidad del campo magnético ni las frecuencias que utilizan.

¿Cómo funciona?

De manera muy simplificada, se trata de un equipo de congelación de aire forzado al que se acopla un generador de campos magnéticos.

Si estos campos magnéticos se generan por imanes permanentes o electroimanes, estaríamos hablando de campos magnéticos estáticos. Si se inducen empleando bobinas electromagnéticas, son campos magnéticos oscilantes o electromagnéticos, de modo continuo o por impulsos en el tiempo.

¿Se modifica el tamaño de los cristales de hielo?

Un factor fundamental que define la calidad organoléptica del producto (color, sabor, textura, etc.) es el tamaño de los cristales de hielo que se forman durante la congelación.

Los cristales de gran tamaño pueden producir daños en la estructura de los alimentos provocando cambios en su textura y una importante pérdida de agua durante la descongelación.



La calidad organoléptica del producto congelado depende del tamaño de los cristales de hielo formados.

Las patentes y las publicaciones de los congeladores magnéticos aseguran que evitan la formación de exudado, es decir, esa pérdida de agua tras la descongelación que empeora la calidad del alimento. Y lo consiguen, según los fabricantes, porque los campos magnéticos aplicados durante el proceso de congelación orientan a las moléculas de agua (“vibran”) evitando su agrupación y, con ello, la formación de cristales de hielo.

Sin embargo, sabemos que aunque el agua tiene una alta constante dieléctrica, tiene una pequeña susceptibilidad magnética, es decir, es muy poco sensible al magnetismo. Esto entra en contradicción con los fundamentos físicos en los que dicen estar basados los congeladores magnéticos.

Faltan evidencias

Los resultados publicados en diversas revistas científicas avalando esta técnica son confusos e incluso, a veces, hasta contradictorios.

Para poder llegar a conclusiones significativas se requieren estudios más rigurosos que garanticen la reproductibilidad de los resultados.

Es fundamental que se compare el efecto de la congelación en presencia y en ausencia de campos magnéticos, en las mismas condiciones de procesado (velocidad de aire, temperatura de congelación, etc.) y con un grupo de muestras adecuado, tanto por su número como por su tamaño, forma y composición.

Temperatura, velocidad del aire y campos magnéticos

El primer paso para ponerlos a prueba fue caracterizar térmica y electromagnéticamente estos equipos. Para ello medimos la temperatura, la velocidad del aire, la intensidad de los campos magnéticos y las frecuencias en diferentes puntos de las bandejas de congelación.

En uno de los equipos comerciales analizados se encontró que los campos magnéticos oscilantes eran muy débiles (<2 mT), con rangos de frecuencias estrechos (6-59 Hz). Es decir, solo dos órdenes de magnitud mayores que el campo magnético natural de la Tierra (0.025-0.06 mT).

Nuestros experimentos en laboratorio con alimentos

Una vez conocidas las especificaciones del congelador magnético, realizamos experimentos controlados, aplicando la misma temperatura de congelación y velocidad de aire, con diferentes campos magnéticos.

Se han probado sobre modelos de alimentos (agua, disoluciones de cloruro sódico y cloruro férrico, dispersiones de nanopartículas magnéticas) y sobre diferentes alimentos reales.

En el laboratorio, hemos aplicado campos magnéticos estáticos, electromagnéticos alternos de bajo campo y una combinación de los dos anteriores, que son los existentes en algunos de los equipos comerciales. En ninguno de nuestros estudios hemos observado una mejora en la calidad de los alimentos congelados.

Tras la descongelación, no se mantuvo la capacidad de retención de agua ni en lomos de cerdo ni en palitos de cangrejo congelados con campos magnéticos oscilantes muy débiles (0.04- 2 mT a 6–59 Hz).

Tampoco disminuyó las pérdidas de agua ni en músculo picado de pescado congelado con aplicación de campos magnéticos oscilantes débiles (7 mT a 50 Hz) ni en trozos de patata congelados con campos magnéticos estáticos altos (150-200 mT).

Un precio por el momento injustificado

Si los campos magnéticos fueran responsables de todas las ventajas que dicen los fabricantes de estos congeladores, esta nueva tecnología se habría extendido alrededor de todo el mundo y representaría un avance significativo en la tecnología de congelación. No solo para la conservación de alimentos sino también para la criopreservación de muestras biológicas, como células, tejidos y órganos.

Hasta el momento parece que no está justificado el elevado precio de estos equipos, ya que la evidencia científica apunta a que los efectos positivos encontrados en la calidad de los alimentos son debidos fundamentalmente al resultado del potente sistema de frío mecánico (-50 °C vs -30 °C) y no a las bondades del magnetismo.

Miriam Pérez-Mateos

Científico Titular, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN - CSIC)