Restauracióncolectiva
El portal de referencia para los profesionales del sector

Cambios y alteraciones en los alimentos durante el proceso de congelación (II)

Miércoles, 10 de junio 2015

En alimentación, se define la congelación como la aplicación intensa de frío capaz de detener los procesos bacteriológicos y enzimáticos que destruyen los alimentos. No obstante, durante los procesos de congelación y de almacenamiento en congelación pueden producirse diferentes cambios que pueden afectar negativamente a la calidad del producto. Segunda parte del artículo dedicado al proceso de congelación.

La congelación de alimentos es una forma de conservación que se basa en la solidificación del agua contenida en los mismos. Por lo tanto, uno de los factores con los que hay que contar en el proceso de congelación es con el contenido de agua del producto. Sabemos que más del 70% del peso total de un animal (e incluso más en una planta) corresponden al agua que contiene. El agua, por tanto, es el componente mayoritario de los alimentos que derivan de animales y plantas.

A su vez, un nivel mínimo de agua es indispensable tanto para mantener la vida microbiana como para muchas reacciones químicas, que tienen lugar en medios acuosos. Al congelar un alimento, el agua se transforma en hielo y se produce un efecto de desecación, ya que el agua pasa a no estar disponible para los fines antes descritos, alargando así la vida útil de alimento.

Fase de nucleación y cristalización

El proceso de congelación se produce de una manera paulatina, pasando por diferentes fases: nucleación y cristalización.

Nucleación. Los alimentos más comunes se congelan entre 0º y -4 ºC. A esta zona se la conoce como zona de máxima formación de cristales. Es el comienzo de la congelación e implica la presencia o formación de pequeños núcleos que son los centros de los cristales que se forman. Paralelamente, al convertirse el agua en hielo, se incrementa de manera gradual la concentración de elementos disueltos en el agua restante, lo cual origina un mayor descenso del punto de congelación.

Cristalización. Consiste en el crecimiento de los cristales a partir de los núcleos formados. Para que la cristalización se produzca más fácilmente se necesita la existencia de alguna partícula o sal insoluble que actúe como núcleo de cristalización. Cuanto menor es la temperatura, más fácilmente ocurre el fenómeno, formándose un mayor número de agregados cristalinos y, consecuentemente, el tamaño de los cristales es menor. Por el contrario a una temperatura próxima al punto de fusión, la nucleación es lenta, los núcleos cristalinos son pocos y, por tanto, resultan cristales relativamente grandes.

Al estudiar al microscopio las formas de los cristales de hielo se observa que la congelación rápida produce cristales pequeños más o menos redondeados mientras que la congelación lenta da lugar a cristales mayores, alargados o en agujas. Esta congelación lenta tiene como consecuencia la rotura de las fibras y paredes celulares perdiendo el alimento parte de sus propiedades.

Al ir reduciendo la temperatura, se alcanza un punto en el que agua restante conjuntamente con los solutos que han ido concentrándose se solidifican juntos en un punto de saturación llamado punto eutéctico. Este punto es muchas veces inferior al que son capaces de alcanzar muchos congeladores comerciales, lo que permite que queden pequeñas cantidades de agua no congelada que permite sobrevivir a algunos microorganismos, aunque no es posible su crecimiento y reproducción.

Cambios de volumen

El paso de agua a hielo comporta un aumento de volumen cercano al 9%. Debido a este fenómeno los alimentos más ricos en agua se expanden más que aquellos cuyo contenido es menor. Esto puede dar lugar a fracturas o agrietamientos. Es importante tenerlo en cuenta a la hora llenar un envase, por ejemplo.

Cambios durante la fase de almacenamiento

Se ha demostrado que la temperatura de -18º C es un nivel adecuado y seguro para conservar los alimentos congelados. Los microorganismos no pueden crecer a esta temperatura y la acción de los enzimas es muy lenta, pero el propio almacenamiento puede originar algunos cambios en el alimento.

– Recristalización
Durante el almacenamiento hay una tendencia de los pequeños cristales a unirse entre ellos formando otros de mayor tamaño. Este fenómeno es más acentuado si se almacena el producto a temperaturas cercanas a 0º C. Las roturas de la cadena del frío van a favorecer estos procesos, que deterioran la calidad de los productos. Cuanto más baja es la temperatura, menores son los efectos, considerándose casi despreciables por debajo de -60º C.

– Quemadura por frío
La quemadura por frío es una gran desecación superficial en un alimento congelado, producido por la deshidratación anterior. Se ocasiona por la entrada de aire caliente al interior de la cámara de congelación (rotura de la cadena de frío), dando lugar a un gradiente de temperatura entre el aire frío interno y el aire caliente que penetra.

En estas circunstancias, el aire caliente toma la humedad de los alimentos protegidos deficientemente, desecándolos (en una cámara de congelación, la única fuente de humedad disponible es el hielo contenido en los alimentos congelados). Después, esta humedad es depositada al enfriarse el aire en las superficies frías del congelador. A la formación de hielo a partir de la humedad del aire, sin pasar por el estado líquido se llama sublimación.

Aparece en la superficie del tejido como manchas de color oscuro al ir concentrándose y oxidándose los pigmentos de las capas más superficiales. También aparecen zonas blanco-grisáceas debidas a los huecos dejados por el hielo después de su sublimación. Si la quemadura es pequeña, el fenómeno es reversible por exposición a la humedad y rehidratación. Si la quemadura ha sido más profunda, se han producido oxidaciones, cambios químicos que ya no son reversibles.

La quemadura por frío causa una merma importante en el producto y una pérdida de valor del mismo porque disminuye su calidad organoléptica.

Como norma general, cuando se decide congelar los alimentos, deben protegerse de las posibles agresiones externas:

. Utilizando envases herméticos para que queden protegidos del aire frío que circula en el interior del congelador y evitar la migración de las moléculas de agua de los alimentos o fuera de ellos. La utilización de un embalaje adecuado capaz de reducir entre 4 y 20 veces esta pérdida de agua.
. Extraiendo todo el aire posible del interior del envase.
. Si no se dispone de envases, usando film transparente, cubriendo todo el alimento y evitando que haya oxígeno en el interior.
. Utilizando las bolsas al vacío con cierre hermético; la manera más práctica de congelar y evitar la presencia de oxígeno.

– Formación de bolsas de hielo.
Un alimento que tiene bolsas de aire, huecos o el envase está deficientemente llenado y hay además un gradiente de temperatura en él, desprende humedad, se produce la sublimación en el interior de dichos huecos o en la pared interior del envase y forma una capa de escarcha y cristales de hielo denominados bolsa de hielo.

– Modificaciones en los espacios líquidos residuales.
Una de las consecuencias de la congelación es la deshidratación y el aumento de la concentración de solutos en los espacios líquidos de los alimentos.

Cuando se trata de solutos capaces de reaccionar entre sí, la velocidad de reacción aumenta durante la congelación a partir de -5º C y hasta unos 15º C. Por debajo de este punto la velocidad de reacción disminuye. Las reacciones que se ven más afectadas por éste fenómeno son las químicas (oxidación, hidrólisis…) más que las enzimáticas.

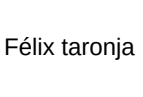
Todos estos efectos son menores cuanto más rápidamente se produce la congelación y cuanto menor sea la temperatura de almacenamiento.

– Desnaturalización de las proteínas.
Cuando el producto se ha congelado lentamente o cuando ha habido fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento, los cristales de hielo que se forman crecen extrayendo agua ligada a las proteínas, de tal forma que estas se desorganizan siendo luego incapaces de recuperar dicha agua durante la descongelación, de manera que esta agua al perderse arrastra los nutrientes hidrosolubles. Este proceso cambia la textura del alimento, produciendo un endurecimiento e incluso disminuyendo su solubilidad y valor nutritivo.

– Contracción de los lípidos.
Un lípido en estado sólido se denomina grasa, mientras que si está líquido se llama aceite. El cambio de estado de sólido a líquido depende de la temperatura de fusión del lípido. Al congelar un alimento los aceites se solidifican y pueden llegar a contraerse.

Todos estos procesos descritos dan lugar a tensiones internas que pueden llegar a producir agrietamientos o fracturas del alimento congelado.

Artículos relacionados:
– 1ª parte: La congelación: ¿qué congelar, cómo y en qué afecta el proceso a los alimentos?
– 3ª parte: Recomendaciones prácticas para el proceso de congelación y para el almacenamiento



Félix Martín es licenciado en Veterinaria. Experto en formación en inocuidad e higiene de los alimentos y en gestión de la calidad. Especialista en restauración colectiva y divulgador, es miembro de la junta directiva de Sesal y autor de 'El libro negro de la seguridad alimentaria', editado por RCBooks. @: felmargar@gmail.com. (Todos los artículos).