



Cocina al vacío y a temperaturas controladas

Jorge Ruiz

Al conocimiento de las propiedades físicas y químicas, a escala molecular, de los alimentos se suma el de las técnicas de cocinado y conservación. Además de ofrecer sabores y presentaciones innovadoras, se potencian los aspectos de valoración nutricional y de seguridad alimentaria.

Una de las muchas sorpresas que uno se lleva cuando entra por primera vez en la cocina de determinados restaurantes es ver cómo los cocineros abren bolsas con carnes o pescados envasados al vacío y los calientan antes de emplatar. Se trata de un método cada vez más extendido en los restaurantes por las ventajas que supone en la gestión, organización y manipulación de los productos, pero, sobre todo, porque cuando se combina con un control adecuado de la temperatura de cocinado, permite obtener unas texturas sorprendentes en carnes, pescados y algunas verduras.

Básicamente, la técnica consiste en envasar el producto en una bolsa de material plástico con una baja permeabilidad al oxígeno y resistente a altas temperaturas. En el caso de las carnes se sigue el procedimiento denominado *cocción indirecta*, en el que el producto se cocina durante un período normalmente muy prolongado en un baño termostático o un horno de convección, para refrigerarse inmediatamente después del cocinado. Cuando un comensal elige ese plato, la bolsa se abre y el producto se acaba de cocinar en el horno o en la plancha. En el caso de los pescados es más común seguir el método conocido como *cocción*

inmediata, mediante el cual el producto se cocina durante un período corto y a una temperatura moderadamente baja, para servirse inmediatamente después del cocinado.

Uno de los aspectos que caracteriza el uso de esta técnica en los restaurantes es el empleo de temperaturas sensiblemente inferiores a las empleadas tradicionalmente. Así, las temperaturas recomendadas para carnes suelen oscilar entre los 58 °C y los 65 °C, mientras que para algunos pescados el óptimo se encuentra entre los 40 °C o 45 °C. De hecho, son estas temperaturas, tan alejadas de las empleadas en los métodos tradicionales, y no tanto el vacío, las responsables de la textura obtenida en estos productos. Sin embargo, temperaturas tan bajas pueden llegar a suponer también en algunos casos un riesgo sanitario que debe ser debidamente evaluado y controlado.

► Buscando la textura perfecta

La textura de la carne cocinada depende de un sinnúmero de factores; algunos, como el grado de contracción muscular tras el *rigor mortis*, o la autólisis de las proteínas miofibrilares durante el almacenamiento, nada tienen que ver con el cocinado. Sin embargo, otros sí están directamente

relacionados con la manera en la que se cocina la carne, y fundamentalmente con la temperatura a la que ésta se ve sometida.

Por una parte, la elevación de la temperatura provoca la desnaturalización y solubilización de las fibras de colágeno para formar gelatina. De esta manera, el colágeno que integra las láminas de tejido conectivo que envuelven cada una de las fibras musculares y cada uno de los fascículos musculares, pasa de tener una estructura fibrosa y altamente resistente a la masticación, a formar una estructura amorfa que se deshace sin dificultad en la boca (fig. 1). Según la bibliografía tradicional, estos cambios en el colágeno empiezan a suceder por encima de 63-65 °C, pero existen evidencias de que, con un período prolongado, empieza a haber una solubilización importante por encima de 60 °C o 62 °C.

Paralelamente, la elevación de la temperatura afecta a todo tipo de proteínas presentes en el músculo. Así, la mayoría de las proteínas del sarcoplasma se desnaturalizan entre 40 °C y 60 °C, mientras que la miosina pierde su estructura secundaria entre 55 °C y 60 °C, y la actina resiste hasta los 80 °C. Estos cambios en la estructura de las diferentes proteínas conducen, en la mayoría de ellas, a la forma-

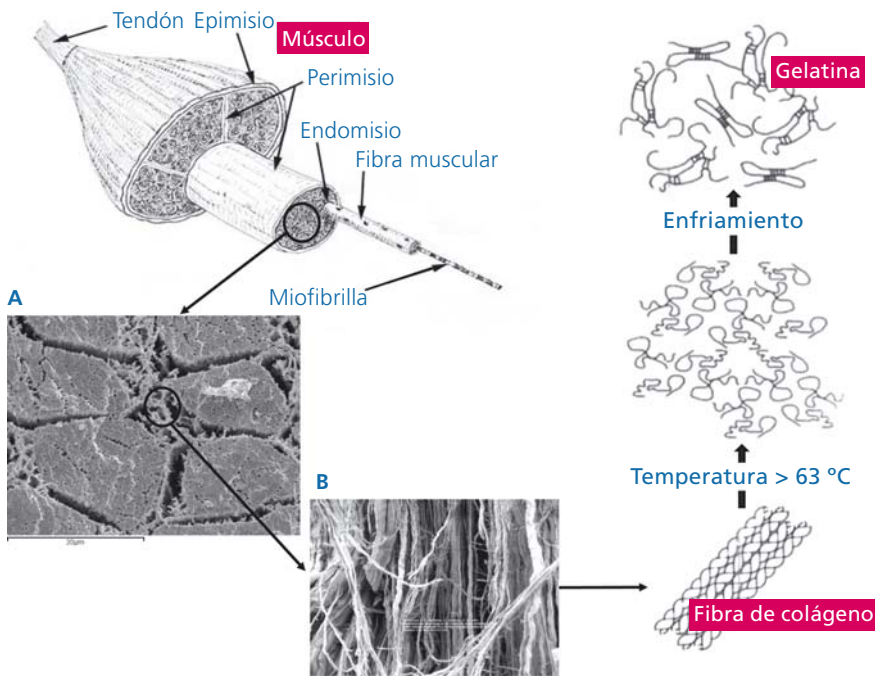


Figura 1. Detalle al microscopio electrónico de fibras musculares (A) y de fibras de colágeno (B). A la derecha, esquematización de la formación de gelatina a partir del colágeno

ción de un gel proteico que contribuye a la textura característica de la carne cocinada. Sin embargo, con la temperatura se produce también una retracción en la longitud de las proteínas, provocando una pérdida del agua retenida por el músculo, y un endurecimiento de la carne. Estas pérdidas de jugos son más intensas cuanto mayores sean las temperaturas de cocinado, empezando a dispararse a partir de los 65 °C. También por encima de 65 °C, el gel que se forma a partir de las proteínas sarcoplasmáticas es mucho más firme, dando lugar a una textura menos tierna.

Simplificando, existen dos maneras opuestas en las que el calentamiento afecta a la textura de la carne: *ablandamiento* por formación de gelatina a partir del colágeno, a partir de los 60-63 °C, y *endurecimiento*, por pérdida de jugos y retracción de proteínas, que se dispara a partir de 65 °C. Así, los métodos de cocinado tradicionales emplean temperaturas elevadas en presencia de abundante agua o vapor (cazuela u olla a presión) durante períodos muy largos en el caso de aquellos cortes cárnicos con más tejido conectivo (animales mayores, cortes cárnicos más fibrosos). En los cortes con menor contenido en tejido conectivo, los métodos de elección serían la plancha, la fritura o el horno, pero en estos casos el

problema reside en que no toda carne es sometida a la misma temperatura, sino que existe un gradiente de temperaturas desde el exterior al interior.

El uso de equipos que permiten controlar con precisión la temperatura de cocinado, como baños termostatzados (los habituales baños de los laboratorios de investigación, denominados Roner cuando se usan en cocina) u hornos de convección, proporcionan la posibilidad de realizar el cocinado de la carne en unas condiciones en las que se maximice el efecto de reducción de la dureza, sin alcanzar las temperaturas a las que empieza a producirse una retracción excesiva. Así, se cocinan las piezas envasadas al vacío a las temperaturas citadas con anterioridad (suelen oscilar entre los 58 °C y los 65 °C) durante períodos muy prolongados, para permitir la desnaturalización del colágeno. Una vez terminado el proceso, se refrigera muy rápidamente, y el producto permanece preparado hasta el momento del servicio.

En lo relativo a la jugosidad, la sensación succulenta que se espera en una carne exquisita, depende en parte de la cantidad de grasa intramuscular de la pieza, que actúa como un lubricante durante la masticación y el movimiento en la cavidad bucal de los pequeños pedazos que

se van generando, suavizando el tacto y dando una textura más jugosa (en principio y hasta una cierta cantidad, a más grasa mayor sensación de jugosidad). Por otra, resulta trascendental la cantidad de agua que la carne va liberando al ser masticada, de tal manera que una pieza que haya perdido gran parte de su agua durante el cocinado, resultará seca y poco jugosa, mientras que aquella que retenga más agua resultará más succulenta. De ahí que en los asados al horno no sea raro encontrarse con carnes sobrecocinadas, con texturas muy secas por un calentamiento excesivo. Tal como se ha comentado con anterioridad, mediante el cocinado a temperaturas controladas, se logra minimizar la pérdida de humedad de la carne, evitándose de esta manera texturas poco jugosas.

En la actualidad, muchos cocineros buscan en el pescado unas características, incluyendo la textura, no muy lejanas a las que presenta en crudo. La temperatura a la que tiene lugar la desnaturalización de las proteínas del tejido conectivo en el pescado es ligeramente inferior a la de la carne de los mamíferos. Por otra parte, la contribución de las mismas a la dureza del pescado es de mucha menor importancia, tanto por su menor cantidad como por su naturaleza, ya que la estructura primaria del colágeno del pescado muestra un menor contenido en prolina e hidroxiprolina que la de los mamíferos, estando estos aminoácidos muy relacionados con la estabilidad de dicha proteína. Por lo tanto, en el pescado, las temperaturas de elección buscan más una coagulación parcial de las proteínas, que den lugar a la formación de un gel, pero manteniendo en ocasiones (como en el salmón o en el atún, en los que las temperaturas recomendadas no superan los 45-50 °C) la estructura viscoelástica inicial del músculo crudo. Es decir, que básicamente se consigue un ligero aumento de la consistencia y turgencia de la carne del pescado mediante la formación de un gel proteico a causa de una desnaturalización bastante limitada de las proteínas sarcoplasmáticas y miofibrilares, evitándose de esta manera la sensación excesivamente fluida o viscosa en boca del pescado crudo. Y en cualquier caso eludiendo temperaturas superiores, que poco aportarían en lo relativo a la formación de gelatina (ya que como se ha comentado, ésta juega un papel poco relevante en la textura del pescado), pero sí supondrían una mayor pérdida de jugos, y por lo tanto un mayor riesgo de una textura poco jugosa.



Figura 3. Bonito del Cantábrico asado en un fondo de manzanilla de mar y hierbas de la cornisa

(Fotografía de José Luis López de Zubiria, por gentileza del Restaurate Mugaritz)

Sin embargo, si el cocinado de la pieza se lleva a cabo en condiciones controladas de temperatura a, por ejemplo, 60 °C, todo el espesor de la pieza presentará un grado de hechura parejo y, por lo tanto, un color similar. El marcado final en plancha provocará únicamente la aparición de colores más pardos en la superficie, y un ligero grado de hechura más intenso en una fina capa inmediatamente debajo de ésta.

► Riesgos y controversia

¿Qué aporta entonces el envasado al vacío? En primer lugar, el mero hecho de mantener el alimento aislado del contacto con cualquier fuente de microorganismos tras el tratamiento térmico, alarga enormemente la vida útil del producto, de tal manera que las preparaciones realizadas de esta manera pueden permanecer al menos un par de semanas a refrigeración sin menoscabo de su calidad sensorial. Además, la ausencia de oxígeno contribuye a que la conservación sea también más efectiva desde el punto de vista químico, ya que en esas condicio-

nes la oxidación de los lípidos, proteínas o pigmentos se ve sensiblemente retardada, alargándose así el período de formación de compuestos con aromas a rancio o la decoloración del alimento.

No obstante, el uso de temperaturas moderadas en el caso del cocinado de las carnes, y bajas en el caso de algunos pescados, ha llevado a cuestionar esta técnica de cocinado por los riesgos sanitarios que podría presentar. En el caso de las carnes, temperaturas en torno a 60 °C durante 12 o 14 horas, no destruyen los esporos de los microorganismos del género *Clostridium*. Resulta, por tanto, vital asegurar un rápido enfriamiento tras el cocinado y mantener el producto almacenado a una temperatura por debajo de 2 °C para evitar riesgos sanitarios.

Por otra parte, en el caso de algunos pescados, en los que las temperaturas empleadas distan mucho de poder ser consideradas un tratamiento térmico, los peligros sanitarios que surgen son similares a los que se pueden encontrar en el consumo de pescado crudo (*sushi*, *sashimi*, boquerones en vinagre, cebiche...). Por

un lado, el riesgo de parasitosis como consecuencia de la presencia de larvas del género *Anisakis*, para cuya destrucción es necesaria o bien la congelación o bien un tratamiento térmico que alcance los 65 °C. Por otro, se hace necesario emplear materias primas con una elevada calidad microbiológica, ya que no existe tratamiento térmico que reduzca la carga del producto durante la preparación. No obstante, con una adecuada evaluación de los peligros y un control de los puntos críticos del proceso, se puede garantizar la adecuada salubridad de los productos cocinados al vacío a las temperaturas que en la actualidad están empleando muchos conocidos cocineros. #

Jorge Ruiz

PROFESOR TITULAR DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

► Bibliografía

- Barham P., Skibsted L.H., Bredie W.L.P., Frøst M.B., Møller P., Risbo J., Snitkjær P., Mortensen L.M. «Molecular gastronomy: A new emerging scientific discipline». *Chemical Reviews* 2010; 110: 2313-65.
- Dransfield E. «Tenderness of meat, poultry and fish. En: A.M. Pearson, T.R. Dutson, eds. *Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*. Londres: Blackie Academic & Professional, 1994: 289-315.
- Geileskey A., King R.D., Corte D., Pinto P., Ledward D.A. «The kinetics of cooked meat haemoprotein formation in meat and model systems». *Meat Science* 1998; 48: 189-99.
- Hyttiä-Trees E., Skyttä E., Morkkila M., Kinnunen A., Lindström M., Lähteenmäki L., Ahvenainen R., Korkeala H. «Safety Evaluation of Sous Vide-Processed Products with Respect to Nonproteolytic *Clostridium botulinum* by Use of Challenge Studies and Predictive Microbiological Models». *Applied and Environmental Microbiology* 2000; 66: 223-9.
- Mottram D.S. «The chemistry of meat flavour». En: F. Shahidi, ed. *Flavor of Meat, Meat Products and Seafood*. Londres: Blackie Academic & Professional 1994; 5-26.
- Sánchez de Pulgar J. «Efecto del vacío y de la temperatura y el tiempo de cocinado sobre las características de la carne de carrillera de cerdo ibérico». Tesis de Licenciatura. Universidad de Extremadura, 2007.
- Tornberg E. «Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products». *Meat Science* 2005; 70: 493-508.