

El problema de la oxidación lipídica en carnes

Serie Minutas N° 45-22, 08/08/2022

Resumen

El presente documento ha sido elaborado para la Comisión Desafíos del Futuro del Senado. Aborda el problema de la oxidación lipídica en carnes y su tratamiento por parte de la industria.

Disclaimer: Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.

Sumario

Definición de oxidación lipídica de carnes.....	3
El caso de Japón.....	5
El caso de la Unión Europea.....	5

Definición de oxidación lipídica de carnes

Los lípidos desempeñan un papel central en el metabolismo de las células, ya que constituyen una fuente de energía y una reserva de recursos. Cuando los lípidos se oxidan, forman hidroperóxidos, que son susceptibles de seguir oxidándose o descomponiéndose en productos de reacción secundarios como aldehídos, cetonas, ácidos y alcoholes (Vercellotti et al, 1992). Por ello, la oxidación lipídica, definida como una reacción en cadena de radicales libres¹, es uno de los principales problemas que enfrenta la producción industrial de carne, debido a que conduce a su rápido deterioro, produciendo pérdidas económicas y riesgos para la salud de las personas. Como plantea Isaza, et. al.:

La oxidación lipídica induce modificaciones de los lípidos y las proteínas del músculo, afectando las propiedades organolépticas y nutricionales de la carne y de los derivados cárnicos. Las reacciones oxidativas de los lípidos en sistemas musculares se inician en la fracción de fosfolípidos intracelulares en el nivel de las membranas, debido al alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados que muestran en su composición, y que son los principales sustratos en estas reacciones, y a la presencia de metales de transición, como el hierro, que facilitan la generación de especies capaces de abstraer un protón de un ácido graso insaturado y así favorecer al desarrollo de la oxidación lipídica (Isaza et al., 2013).

A pesar de que la oxidación de los lípidos ha sido ampliamente investigada durante décadas, las complejas reacciones que intervienen en el proceso, así como las diferentes vías y factores que influyen en ellas, hacen que los mecanismos de oxidación de los lípidos aún no hayan sido completamente comprendidos (Domínguez, et al, 2019).

Existen grandes dificultades para identificar situaciones de oxidación lipídica de carnes, pero cuando el fenómeno ha ocurrido, la carne presenta variaciones de sabor, textura, color y valor nutritivo. Lo más complejo, sin embargo, es la aparición de componentes tóxicos para la salud. Se comprende que es influenciada "por la composición de los ácidos grasos, factores de procesamiento, concentración y tipo de oxígeno, metales de transición, peróxidos, compuestos térmicamente oxidados, pigmentos y antioxidantes" (Ibíd). El proceso de oxidación se divide en 3 fases:

1. **Iniciación:** la presencia de factores externos como luz, altas temperaturas y presencia de iones metálicos da inicio al proceso, generando inestabilidad en las insaturaciones de los ácidos grasos (conexiones dobles y triples entre carbonos). Esta inestabilidad rompe la insaturación y forma un radical libre.

1 Especies altamente reactivas que tienen uno o más electrones libres, que pueden existir de forma independiente durante un corto periodo de tiempo.

2. Propagación: en presencia del oxígeno, los radicales libres forman los compuestos primarios de la oxidación, llamados peróxidos e hidroperóxidos. Esta misma reacción provoca nuevos radicales libres de forma exponencial. Por eso esta fase es conocida como propagación: cuanto mayor el consumo de oxígeno, mayor es la formación de peróxidos y de nuevos radicales libres.
3. Terminación: los compuestos primarios generados (peróxidos e hidroperóxidos) son moléculas muy inestables, que se degradan fácilmente en aldehídos, cetonas, alcohol, entre otros. Es en esta fase que se generan los aromas y sabores desagradables en los alimentos (Kemin, 2018).

Existen diferentes medios para tratar la carne, siendo el uso de antioxidantes una forma común. En los últimos años, cambios en el comportamiento de los consumidores, preocupados de forma activa respecto a los componentes de los alimentos, ha influido en la búsqueda de antioxidantes naturales, que vienen a reemplazar a los artificiales utilizados por décadas. Esto presenta, evidentemente, desafíos para la industria de la carne que ha debido investigar propiedades antioxidantes en productos orgánicos de forma que al mismo tiempo que se conserve en buen estado la producción de carne, se eliminen en lo posible los posibles efectos adversos de los componentes artificiales. Como plantean Valenzuela y Pérez "Esta aplicación ha tomado fuerza durante los últimos años y se ha realizado principalmente en el producto final de la cadena productiva (carne fresca y cocida, cecinas, hamburguesas, y otras preparaciones), mediante marinado, inmersión, la inclusión de los compuestos antioxidantes naturales en la formulación del producto, y nuevas tecnologías como envases activos y películas comestibles, los cuales han tenido buenos resultados, e incluso hay varios productos presentes en el mercado ya patentados" (Valenzuela y Pérez, 2016).

Avances concretos en esta materia se han producido en los últimos años. "Muchos de los antioxidantes naturales evaluados en derivados cárnicos han sido materiales alimentarios procedentes de plantas, incluyendo hierbas culinarias, frutas, vegetales, productos oleosos, entre otros, los cuales han presentado buenos efectos sobre las propiedades tecnológicas y de conservación de los mismos" (Food News, 2016).

No existen muchas legislaciones que incorporen la oxidación lipídica como un problema, pero sí puede tratarse el tema a partir de conceptos más generales como políticas de preservación y distribución de alimentos cárnicos que buscan impedir su deterioro y la aparición de enfermedades relacionadas. Veremos brevemente el caso de Japón y de la Unión Europea.

El caso de Japón

En Japón, se ha experimentado un gran crecimiento de la venta de carne en platos preparados, cosa que aumenta los riesgos de oxidación lipídica. El país cuenta con algunos estándares que le permiten hacer frente a estas transformaciones en los hábitos alimenticios. Desde 1961 cuenta con una legislación cuya principal función fue la estabilización de precios de productos ganaderos, pero que dio lugar a una política de evaluación de los productos con cinco grados de calidad. En 1975 esto adquirió institucionalidad con la creación de la Asociación Japonesa de Clasificación de la Carne que vela por el cuidado en la producción y distribución cárnica (Ver Shimizu e Iwamoto, 2022). En 2008 Japón subió el nivel de su estándar de clasificación, estableciendo un rango de calificación BMS (Beef Marble Score) de 3 a 12 puntos.

La continua política en mejoras de sistemas de refrigeración y el aumento de los estándares de evaluación de la calidad de los productos agropecuarios, se encuentran a la base de las políticas implementadas por Japón.

El caso de la Unión Europea

La Unión Europea (UE) declara de base que "Los ciudadanos europeos necesitan tener acceso a alimentos seguros y sanos de la máxima calidad". Producto de una serie de incidentes provocados por malas condiciones de los alimentos en la década de los noventa, la Comisión Europea elaboró un enfoque integrado de la seguridad alimentaria llamado "de la granja a la mesa", expuesto en su Libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria. Abarca todos los sectores de la cadena alimentaria, incluida la producción de alimentos para animales, la producción primaria, la transformación de alimentos, el almacenamiento, el transporte y la venta al por menor (UE, 2022).

En 2002, el Parlamento Europeo y el Consejo adoptaron el Reglamento (CE) n° 178/2002– por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria (Reglamento general de la legislación alimentaria), crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y el Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Forrajes (RASFF) que permite un rápido accionar frente a situaciones de crisis.

La oxidación lipídica se ha detectado en la UE como un problema. Una primera política, acorde con el Reglamento (CE) n° 178/2002, ha sido la exploración de antioxidantes naturales, sin embargo, existe un renovado interés por investigar los siguientes temas:

- a) Los mecanismos químicos precisos y la caracterización de los productos de oxidación de las proteínas.

b) La evaluación de los efectos adversos de la oxidación de las proteínas en una variedad de alimentos musculares durante su producción, manipulación y almacenamiento en frío en lo que respecta a los aspectos sensoriales, nutricionales, tecnológicos y de seguridad.

c) Evaluar los antioxidantes naturales y los aditivos alimentarios como inhibidores de las reacciones oxidativas de las proteínas (Ibíd).

Este tipo de investigaciones se encuentran en pleno proceso.

Bibliografía

Domínguez, et al (2019). A Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products. *Antioxidants* 8(10):429. URL: https://www.researchgate.net/publication/336021791_A_Comprehensive_Review_on_Lipid_Oxidation_in_Meat_and_Meat_Products

Food News (2016). URL: <https://www.foodnewslatam.com/sectores/66-carnicos/5720-oxidaci%C3%B3n-lip%C3%ADica-antioxidantes-naturales-derivados-c%C3%A1rnicos.html>

Hiromi Shimizu, Satoshi Iwamoto (2022). Problems of Lipid Oxidation in Minced Meat Products for a Ready-made Meal during Cooking, Processing, and Storage, *Reviews in Agricultural Science*, Volume 10, pp. 24-35.

Isaza, Y. et al. / J. Eng. Technol. Vol.2, N°2. (2013).

Kemin (2018). URL: <https://www.kemin.com/na/es-mx/blog/food-technologies/oxidative-process>

UE (2022). URL: <https://agriculture.ec.europa.eu>

Valenzuela, C.; Pérez, P. (2016). Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Revista chilena de nutrición: órgano oficial de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología* 43(2):12-12

Vercellotti J. R., et al (1992). Lipid Oxidation in Foods. St. Angelo; Lipid Oxidation in Food. ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, DC.