

DURABILIDAD DE UN JAMÓN COCIDO EXTENDIDO

*Ramón Santos**, *Magdalena Ramos*, *Eva Sevillano-Armesto*, *Margarita Núñez de Villavicencio*, *Marlen Calderón*, *Ibis D.Flores* y *Madelyn Ruiz-Maura*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, C.P. 19200, La Habana. Cuba.

E-mail: rsantos@iia.edu.cu

Recibido: 25-06-2020 / Revisado: 14-07-2020 / Aceptado: 23-07-2020 / Publicado: 30-07-2020

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la durabilidad del Jamón Cocido Extendido en refrigeración a temperatura $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, embutido en tripas o envolturas impermeables y embaladas en cajas de cartón corrugado, mantenidos en condiciones de refrigeración. Se tomó como variable de respuesta la evaluación sensorial, que se realizó por una comisión de catadores adiestrados de 10 a 15 miembros. Para calificar la muestra como aceptable o rechazable los catadores tuvieron en cuenta los cambios en el aspecto, color, olor y sabor. Los productos se analizaron de forma periódica hasta su deterioro. Los resultados se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo 5 % de unidades deterioradas y aplicando como tratamiento estadístico de los resultados el análisis Weibull-Tiempo. De acuerdo con los resultados del tratamiento estadístico para el percentil del 5 %, la durabilidad para el Jamón Cocido Extendido fue de seis meses mantenidos en condiciones de refrigeración ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Palabras clave: jamón cocido, durabilidad, envoltura impermeable, refrigeración.

ABSTRACT

Durability of the extended cooked ham

The objective of the present study was to determine the durability of the Extended Cooked Ham preserved in refrigeration at a temperature $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, embedded in guts or waterproof wraps and packed in corrugated cardboard boxes, kept in refrigeration conditions. Sensory evaluation was taken as response variable, which was carried out by a commission of trained judges of 10-15 members. To qualify the sample as acceptable or rejectable, the judges considered changes in appearance, color, smell and taste. The products were analyzed periodically until they deteriorated. The results were processed as incomplete failure data by the risk plotting method, admitting 5% of damaged units, applying the Stat Grahic with the Weibull-Time analysis as a statistical treatment of the results. According to the results of the statistical treatment for the 5% percentile, the durability for the Extended Cooked Ham was six months kept under refrigeration conditions ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Keywords: cooked ham, durability, shelf-life, waterproof wrap, refrigeration.

INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos enfrenta diferentes desafíos encaminados a satisfacer las necesidades básicas cumpliendo demandas relacionadas con las características sensoriales de los mismos, a precios moderadamente asequibles, que tengan nutrientes para cubrir las necesidades fundamentales del consumidor y que puedan ser almacenados por un tiempo determinado.

***Francisco R. Santos-Lorenzo:** *Ingeniero Químico (UH, 1972). Investigador Auxiliar. Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Investiga en la tecnología de la carne y productos cárnicos, acumulando experiencia en labores de normalización, desarrollo de nuevos productos, empleo de extensores cárnicos, diversas mezclas de condimentos e ingredientes y estimación de durabilidades de productos cárnicos. Ha participado en diferentes Proyectos FAO en Cuba.*

Uno de los atributos que más valoran los consumidores en los alimentos es que sean frescos o en otros términos, que al degustarlos sus características de frescura como son color, jugosidad y sabor, no estén perceptiblemente envejecidos. Se considera que el límite de durabilidad se alcanza cuando se detecta una diferencia con relación al producto fresco, cuando el producto resulta rechazable organolépticamente, o cuando su composición química o carga microbiana se desvían de ciertos límites establecidos (1-3).

La carne es uno de los alimentos más nutritivos de consumo humano debido a su aporte en proteínas, grasas, vitaminas y minerales de alto valor biológico. La sociedad de hoy día está más consciente de la importancia de la dieta y el estilo de vida más saludable, por tanto, existe una demanda por parte de los consumidores a las industrias de alimentos para que introduzcan al mercado nuevas fuentes de alimentos con alta calidad proteica y bajo contenido de grasa. La tendencia del consumidor es a comprar productos con buen sabor, nutritivos, listos para comer o de fácil preparación, debido al corto tiempo que se dispone en los hogares para la preparación de la comida (4). La carne y los productos cárnicos son alimentos altamente perecederos, por años se han aplicado tratamientos para aumentar su digestibilidad, conservación y durabilidad. El empleo de preservantes químicos, biológicos, la utilización de tripas impermeables y el embutido al vacío, permiten además de alargar la durabilidad incrementar la inocuidad de los productos (5-9); mientras que otros investigadores han utilizado las altas presiones hidrostáticas para alargar la vida útil de los productos cárnicos (10). Por tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la durabilidad del Jamón Cocido Extendido conservado en refrigeración a temperatura ≤ 5 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Jamón Cocido Extendido es un producto económico que contiene carne de cerdo de primera calidad, MDM (carne deshuesada mecánicamente de aves), sales, saborizantes, agua, preparado para jamones, embutido en tripa o envoltura impermeable de 100 mm de diámetro. La tecnología para su elaboración es simple, tal como se utiliza para cualquier tipo de jamón cocido: la carne de cerdo de primera calidad fue pre cortada mediante un molino de tornillo sinfín con disco precortador y cuchilla, la que se depositó en la masajeadora donde se le añadió primeramente las sales con el equipo en

movimiento, luego se adicionaron los ingredientes disueltos o no en el agua de la fórmula, aplicando dos masajes de 1 h con un reposo de 24 h. Una vez terminado el masaje se introdujo la masa en la embudidora al vacío, se embutió en tripas gruesas impermeables y se graparon. El producto se cocinó entre 80 y 85 °C en tacho con agua caliente, hasta que alcanzo 72 a 73 °C en su interior. Una vez cocinado el producto se enfrió con agua a temperatura ambiente y se refrigeró a ≤ 5 °C.

Para el estudio de durabilidad, las piezas de los lotes seleccionados se embalaron en cajas de cartón corrugado perforadas a razón de tres piezas por caja y se colocaron en condiciones de refrigeración entre 2 y 4 °C y HR de 95 ± 2 %. Se analizaron un total de cinco lotes. Se utilizó como unidad de muestra una pieza (6 kg) del producto que se dividió en tres porciones para cada una de las evaluaciones, físico, químicas, microbiológicas y sensoriales. En caso necesario se utilizaron un número superior de piezas para realizar los análisis microbiológicos y cumplir con lo establecido en la NC 585. El cronograma de muestreo seguido para realizar las determinaciones fue al inicio como $t = 0$ y luego cada 30 días. Al surgir el primer rechazo, se disminuyó la frecuencia de muestreo a siete días, en dependencia de los resultados aportados por los jueces y las observaciones realizadas por los autores, para confirmar así un segundo rechazo.

A los productos recién elaborados ($t = 0$) y al final de la durabilidad, se les realizaron para su caracterización los siguientes análisis físicos y químicos: humedad (11), grasa (12), pH (13), cloruro de sodio (14), proteína (15) y nitrito de sodio (16). Mientras que durante el estudio de durabilidad se realizaron determinaciones de pH solamente, según el cronograma previamente establecido.

Se realizaron determinaciones microbiológicas al inicio y durante el estudio de durabilidad, ellos fueron: conteo de aerobios mesófilos a 30 °C (CTMA)(17), conteo de coliformes totales (CCT) (18) y de coliformes termo tolerantes (CCTT)(19), *Salmonella* en 25 g de muestra (20) y conteo de *Staphylococcus* coagulasa positivo (21). Todos los valores se informaron como \log_{10} de las UFC/g.

Se tomaron las especificaciones que establece la NC 585 para el grupo de productos cárnicos embutidos y moldeados que son: m.o. mesófilos aerobios a 30 °C (V),

de cinco muestras se admiten dos muestras entre 10^3 y 10^4 , coliformes totales (V), de cinco muestras se admiten dos muestras entre 10 y 10^2 , coliformes termo resistentes a 45 °C, de cinco muestras se admiten dos muestras entre 10 y 10^* (*ausencia de *E. coli*), *St. coagulasa* positivo de cinco muestras se admiten 0 muestras $\leq 10^2$ y *Salmonella*, ausencia en 25 g (V) (de las cinco muestras).

Además, los productos objeto del estudio de durabilidad se evaluaron sensorialmente, cada lote, por una comisión de 10 a 15 catadores adiestrados en la evaluación de productos cárnicos. Esta evaluación se realizó mediante una escala de calidad de siete puntos (1: pésimo a 7: excelente), donde se evaluaron el aspecto, color, olor y sabor. Esta evaluación se realizó al inicio del estudio, durante y al final del mismo, señalando las observaciones pertinentes.

Para el estudio de durabilidad se tomó como criterio de rechazo la evaluación sensorial mediante la comisión de catadores. Se utilizó una prueba de aceptación-rechazo (22). En esta evaluación se tomó como criterio de rechazo la coincidencia en este dictamen del número mínimo significativo de catadores dado por una distribución binomial con $p = 0,01$. Para calificar la muestra como aceptable o rechazable, los catadores tuvieron en cuenta los cambios en el aspecto, color, olor y sabor, si rechazaban el producto debían explicar las causas. Los productos también fueron evaluados (inspección visual) en dos o tres ocasiones semanalmente en la nevera de productos terminados, para determinar cualquier cambio o alteración y para chequear el comportamiento de las neveras.

La preparación de las muestras para la evaluación sensorial fue como sigue: ambos productos muestreados se pusieron en una nevera a 5 °C, se rebanaron a razón

de 5 mm por rebanada, se presentaron a los catadores en un plato identificados con un número de tres cifras y el modelo correspondiente para la evaluación.

Los resultados se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, se admitió un 5 % de unidades deterioradas (1, 23), empleando el tratamiento estadístico de los resultados utilizando el Stat Grafic con el análisis Weibull-Tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados de la caracterización físico y química de los productos al inicio y final de la durabilidad. Todos los productos, al inicio, se comportaron en general de acuerdo con sus características y formulación, por lo que se consideraron aptos para realizar las pruebas de durabilidad. Los parámetros de humedad, cloruro, pH, proteína y grasa, acordes con este tipo de producto y formulación aplicada, con variaciones de los valores promedios típicas de estos parámetros.

Los valores de los parámetros al final de la durabilidad sufrieron pocos cambios, casi imperceptibles, debido a que la envoltura o tripa empleada en este producto es impermeable o de merma cero y aunque el período de conservación es largo, por lo general superior a los seis meses (momento en que se rechazan las muestras), las pérdidas de humedad y, por tanto, el reajuste del resto de los valores que caracterizan físico y químicamente a los productos, presentó en general cambios muy pequeños. Por ejemplo, la humedad en el jamón varió de 69,7 a 69,9 % sólo por citar alguno, pues esto representa el 1 % aproximadamente y a veces menos, lo que es muy poco importante. El resto de los parámetros se reajustaron, pero con ligeras variaciones.

Tabla 1. Valores medios de la caracterización físico y química de los productos al inicio y final de la durabilidad (n = 5)

pH		Proteína (%)		Cloruro (%)		Humedad (%)		Nitrito (mg/kg)		Grasa (%)	
I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F
6,5	6,3	14,0	14,2	2,2	2,3	69,7	69,9	85,9	16,4	6,1	6,3
(0,2)	(0,3)	(0,5)	(0,4)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)	(9,5)	(22,3)	(0,4)	(0,4)

(): desviación estándar. I: Inicio, F: Final.

Los resultados de las evaluaciones microbiológicas a los productos, al inicio del estudio de durabilidad, de cada uno de los lotes seleccionados, se encontraron dentro de las exigencias en los requisitos sanitarios (3). Las características microbiológicas se mantuvieron satisfactorias y sin variación durante el almacenamiento, desde el inicio y hasta el final del proceso de conservación, los conteos de microorganismos a 30 °C se mantuvieron en el orden de tres unidades logarítmicas, hasta el final de su vida útil. El resto de los microorganismos analizados resultaron negativos. Desde el punto de vista sanitario, las buenas prácticas de higiene, así como las condiciones de conservación fueron satisfactorias ya que los productos, desde el inicio hasta el final de la vida útil, tuvieron conteos bajos en los mesófilos, así como estuvieron exentos de *Salmonella* sp., *Staphylococcus coagulasa* positivo y coliformes.

La Tabla 2 muestra los resultados promedios de las evaluaciones sensoriales de los productos. La evaluación de la calidad de los productos demostró, al inicio de la durabilidad, valores de muy buena y hasta de excelente en ocasiones, así como su aceptación general por todos los miembros de la comisión de catadores, encontrándose aptos para iniciar los estudios de durabilidad.

Al ser su tripa o envoltura impermeable, aportan una protección a los productos cárnicos, por lo que el jamón manifestó deterioros típicos de productos de largos almacenamientos en neveras de refrigeración. Los sabores a «viejo» y a «nevera», se relacionan con ese almacenamiento de meses, al cabo del tiempo independientemente de la impermeabilidad a los gases y al vapor de agua de las tripas. Esto no es absoluto y se fueron produciendo modificaciones en los atributos señalados por los catadores: color, sabor y olor en menor cuantía, mientras que su aspecto se mantuvo

sin afectación. También hubo pequeñas afectaciones por encenderse con frecuencia las luminarias de la nevera, aunque se encontraban en cajas de cartón, tienen pequeños orificios para que penetre el frío en ellas y eso va desvaneciendo el color en esa pequeña área superficial de los embutidos.

La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov indicó que en todos los casos la distribución probabilística de los tiempos de fallos pudo ser descrita por la ley de Weibull, ya que el valor p más pequeño de las pruebas realizadas es mayor o igual a 0,05, por lo que no se puede rechazar la idea de que Tiempo proviene de una distribución Weibull con 95 % de confianza, como se observa en la Fig. 1.

De los resultados del estudio, el límite inferior para una mayor confianza que garantice toda la cadena de distribución (conservación en neveras, distribución, exposición en las tiendas al detalle y su compra por los consumidores), la durabilidad determinada fue de seis meses para el percentil 5 % con 95 % de seguridad.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de las evaluaciones efectuadas a los productos en el estudio de durabilidad se concluye que la durabilidad para el Jamón Cocido Extendido fue de seis meses, embutidos en tripas o envolturas impermeables y embalados en cajas de cartón corrugado, mantenidos en condiciones de refrigeración (≤ 5 °C), tiempo que resulta más que suficiente para la comercialización de los productos.

Tabla 2. Resultados de la evaluación sensorial al inicio y final del estudio de durabilidad (n = 5)

Período	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Observaciones
Inicio	6	6	6	6	
Final	6	4	5	4	El color más pálido y el sabor se debilita, se disipa, está afectado. Se define este sabor como a “viejo”

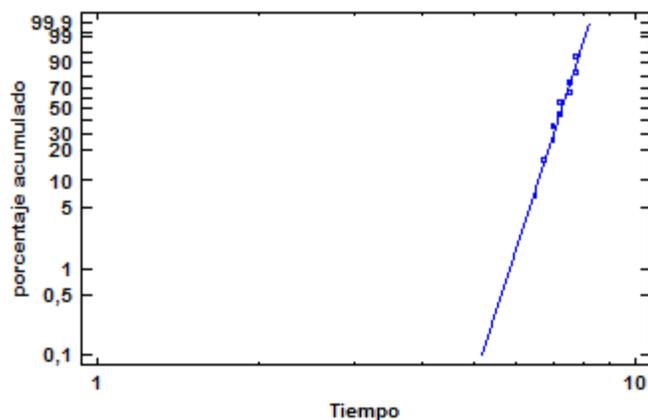


Fig. 1. Análisis Weibull-Tiempo.

REFERENCIAS

1. Andújar G, Herrera H. The distribution of failure data for meat products. Proceeding 33th European Meeting of Meat Research Workers; 1987 Agosto 12-16; Helsinki, Finlandia. Vol. II, 8:14. pp. 396-8.
2. Herrera H. Durabilidad de productos cárnicos (tesis de maestría). La Habana: Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana; 1998.
3. NC 585. Contaminantes microbiológicos de alimentos. Requisitos sanitarios. Cuba; 2015.
4. Malavé AM. Determinación del largo de vida útil de masitas de cerdo marinadas y empaçadas al vacío (tesis de maestría). Mayagüez, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico; 2006.
5. Santos R, Beldarraín T, Ramos M. Preservantes en la industria cárnica. Revisión y actualización. *Reseña. Alimentaria* 2004; 351:47-52.
6. Martinez L, Djenane D, Cilla I, Beltran JA, Roncales P. Effect of different concentrations of carbon monoxide on the shelf-life of fresh pork sausages packaged in modified atmosphere. *Meat Sci* 2005; 71:563-70.
7. Martinez L, Djenane D, Cilla I, Beltran JA, Roncales P. Effect of varying oxygen concentrations on the shelf-life of fresh pork sausages packaged in modified atmosphere. *Food Chem* 2006; 94:219-25.
8. Torrieri E, Russo F, Di Monaco R, Cavella S, Villani F, Masi F. Shelf life prediction of fresh italian pork sausage modified atmosphere packed. *Food Sci Tech Int* 2015; 17(3):223-32.
9. Vossen E, Doolaeghe E, Demewez Moges H, De Meulenaer B, Szczepaniak S, Raes K, De Smet S. Effect of sodium ascorbate dose on the shelf life stability of reduced nitrite liver pâtés. *Meat Sci* 2012; 91(1):29-35.
10. Vercammen A, Vanoirbeek K, Lurquin I, Steen L, Goemaere O, Slawomir S, Paelinck H, Hendrick M, Michiel CW. Shelf-life extension of cooked ham model product by high hydrostatic pressure and natural preservatives. *Inn Food Sci Emerg Technol* 2011; 12(4):407-15.
11. NC ISO 1442. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia. Cuba; 2002.
12. NC-ISO 1443. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total. Cuba; 2004.
13. NC-ISO 2917. Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia. Cuba; 2004.
14. NC-ISO 1841-1. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro — parte 1: método de Volhard. Cuba; 2004.
15. NC-ISO 937. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de Nitrógeno. Método de Referencia. Cuba; 2006.
16. NC 357. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrito. Cuba; 2004.
17. NC 4833. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30 °C. Cuba; 2011.
18. NC 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida. Cuba; 2010.
19. NC-ISO 4831. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes % Técnica del número más probable. Cuba; 2010.

20. NC 968: Microbiología de alimentos de consumo humano y animal— método horizontal para la detección y enumeración de coniformes termotolerantes— técnica del número más probable. Cuba; 2013.
21. NC 605. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella- método de rutina. Cuba; 2008.
22. NC-ISO 6888-1. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de *Staphylococcus coagulasa* positiva (*Staphylococcus aureus* y otras especies). Parte 1: Técnica utilizando el medio Agar Baird Parker. Cuba; 2003.
23. Torricella RG, Zamora E, Pulido H. Evaluación Sensorial Aplicada a la Investigación, Desarrollo y Control de la Calidad en la Industria Alimentaria. La Habana: Editorial Universitaria; 2007.
24. Cantillo J, Fernández C, Núñez de Villavicencio M. Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación. La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 1994.