

DURABILIDAD DE UNA BUTIFARRA COCIDA A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN

*Ramón Santos**, *Magdalena Ramos*, *Eva Sevillano*, *Margarita Nuñez de Villavicencio*, *Marlene Calderón e Ibis Denia Flores*

Instituto de Investigación para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, La Habana, C.P. 17 100, Cuba.

E-mail: rsantos@iiaa.edu.cu

Recibido: 14-12-2021 / Revisado: 21-12-2021 / Aceptado: 27-12-2021 / Publicado: 04-01-2022

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la durabilidad de una butifarra cocida con carne de ave recuperada mecánicamente (MDM), embutida en tripas o envolturas impermeables de 53 a 60 mm de diámetro y embaladas en cajas de cartón corrugado, mantenidos en condiciones de refrigeración ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Se tomó como variable 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 obtenidos se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo 5 % de unidades deterioradas, aplicando como tratamiento estadístico el análisis Weibull-Tiempo. De acuerdo con los resultados del tratamiento estadístico para el Percentil del 5 %, la durabilidad para la butifarra cocida con MDM fue de 4,7 meses, mantenidos en condiciones de refrigeración ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Este tiempo resulta más que suficiente para la comercialización y consumo del producto.

Palabras clave: butifarra cocida, durabilidad, tripa impermeable, sensorial.

ABSTRACT

Durability of a cooked butifarra at refrigeration temperature

The objective of this study was to determine the durability of the cooked butifarra with mechanically deboned poultry meat (MDM), inserted in the guts or impermeable casings 53 to 60 mm in diameter and packed in corrugated cardboard boxes, maintained under refrigeration conditions ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$). The response variable was the sensory evaluation, which was carried out by a commission of trained tasters of 10 to 15 members. To qualify the sample as acceptable or rejectable, the tasters considered changes in appearance, color, odor, and taste. The products were periodically analyzed until deterioration. The results obtained were processed as incomplete failure data by the risk plot method, admitting 5% of deteriorated units, applying the Weibull-Time analysis. According to the results of the statistical treatment for the 5% Percentile, the durability for the cooked butifarra with MDM was 4.7 months, kept under refrigerated conditions ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$). This time is more than enough for the commercialization and consumption of the product.

Keywords: cooked sausage, durability, waterproof casing, sensory.

INTRODUCCION

El consumo de carne hace parte de la cultura latinoamericana y hoy en día es la principal fuente de proteínas en la dieta diaria, sin embargo, debido al alto costo ecológico que representa el negocio ganadero a nivel mundial y a la concientización acerca de este fenómeno

**Francisco R. Santos-Lorenzo: Ingeniero Químico (UH, 1972). Investigador Auxiliar. Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Miembro del Consejo Científico de Carne y responsable de publicaciones del mismo. Como principales líneas de trabajo están 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. Ha participado en diferentes Proyectos FAO en Cuba. Perteneció a la Asociación para la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos de Cuba (ACTAC).*

por parte de la sociedad, se ha fortalecido la tendencia al vegetarianismo, como ejemplo de esto se tiene que en Bogotá-Colombia aumentó el número de establecimientos vegetarianos y así mismo ocurre en diferentes ciudades colombianas donde se ha producido una ruptura en las tradiciones culinarias convencionales (1).

La forma en la que los consumidores perciben la calidad de los alimentos, y por lo tanto determinan sus preferencias y grado de aceptación, viene condicionada por diversos tipos de factores, entre los que se encuentran aquellos asociados a las propiedades del producto como sensoriales, nutricionales, de conveniencia; los relativos a la persona como edad, estado de salud, poder adquisitivo y los relacionados con el entorno sociocultural. Si bien hasta hace unos años, la calidad alimentaria estaba más relacionada con la seguridad, apreciación sensorial y aspectos de la vida útil de los alimentos, recientemente la situación ha cambiado, así elementos relacionados con la nutrición, el bienestar y la salud han venido adquiriendo un papel cada vez más relevante (2).

Las tendencias y exigencias actuales del mercado han llevado a aceptar tres conceptos de calidad: la calidad higiénica sanitaria o seguridad del alimento, la calidad organoléptica o sensorial y la calidad nutricional, dictada por el valor nutritivo. De todos modos, hoy en día, la seguridad alimentaria y la palatabilidad son las propiedades en las cuales el consumidor pone más énfasis en el momento de definir la preferencia en la compra de carne y los productos cárnicos. Las propiedades organolépticas de la carne o de cualquier alimento en general, se definen como aquellos atributos percibidos por el consumidor en el momento de su consumo como lo es el sabor (3).

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.

Se han aplicado diferentes tratamientos para aumentar la conservación y durabilidad de la carne y de los productos cárnicos, dentro de ellos se distinguen los físicos, químicos, biológicos y la combinación en ocasiones de todos ellos. El empleo de preservantes químicos, la

utilización de envolturas impermeables y el embutido al vacío, permiten además de alargar la durabilidad incrementar la inocuidad de los productos (4-7).

A la creciente demanda de la población de productos nutritivos, fáciles de preparar y con sabores adecuados, la industria cárnica está respondiendo con la oferta de algunos embutidos más económicos con precios de ventas menores, utilizando algunas materias primas menos costosas y extendiendo el contenido cárnico en la formulación.

Por tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la durabilidad de la butifarra cocida con el empleo de carne de ave recuperada mecánicamente (MDM) y conservada a temperaturas ≤ 5 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

La butifarra cocida se seleccionó del surtido de producción de una Empresa Cárnica perteneciente al sistema de la industria de la carne en Cuba, que se elabora para su comercialización en los diferentes mercados del país. La butifarra cocida es conservada en condiciones de refrigeración envasadas en cajas de cartón en la cámara de producto terminado del propio establecimiento productivo.

Se hicieron pruebas de observación para obtener criterios de las posibles causas de deterioro de cada producto y se tomaron en consideración los criterios de los técnicos de calidad y tecnólogos del establecimiento, se revisaron los flujos tecnológicos, las especificaciones de calidad y la formulación de los productos para conocer el origen de las posibles incidencias que se pudieran presentar. Para el estudio de durabilidad, los productos se seleccionaban al final del proceso productivo.

Los productos se envasaron en las cajas de cartón que habitualmente emplea el establecimiento para la comercialización de los mismos a razón de 15 piezas/caja y se colocaron en condiciones de refrigeración ($a \leq 5$ °C y HR de 95 ± 2 %). Se seleccionaron estas temperaturas por ser las estipuladas en las normas de calidad de la Empresa, además de ser una temperatura adecuada para su conservación (8, 9).

Se analizaron un total de cinco lotes en el estudio a razón de 20 a 25 piezas de cada lote o corrida, embutidos en envolturas impermeable de 53 a 60 mm de diámetro para 2 kg de peso cada pieza. Se utilizó como unidad de muestra una pieza (2 kg c/u) del producto que se dividió en dos porciones para cada una de las evaluaciones, físico-químicas y sensorial. Se utilizó un número superior de piezas para realizar los análisis microbiológicos y cumplir con lo establecido en la NC 585 (10). 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 catadores 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 físico-químicos: determinaciones de pH (11), proteína (12), cloruro de sodio (13), humedad (14), nitrito (15) y grasa (16). Mientras que durante el estudio de durabilidad se realizaron determinaciones de pH (11) solamente, según el cronograma previamente establecido.

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

Se tomaron las especificaciones que establece la NC 585 para el Grupo de Productos cárnicos embutidos y moldeados: mortadella, perro caliente, jamonada, jamón visking, jamón embuchado, butifarra, etc.: Para m.o. mesófilos aerobios a 30 °C (V), de cinco muestras se admiten dos muestras entre 10^3 y 10^4 ; para coliformes totales (V), de cinco muestras se admiten dos muestras entre 10^* y 10^2 ; para coliformes termo resistentes a 45 °C, de cinco muestras se admiten dos muestras entre <10 y 10^* (*ausencia de *E. coli*); para *St. coagulasa* positivo de cinco muestras se admiten cero muestras $\leq 10^2$ y para *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 catadores adiestrados de 10 a 15 miembros, todos ellos relacionados con la producción, investigación y evaluación de la carne y productos cárnicos. Esta evaluación se hizo con una escala de calidad de siete puntos (1: pésimo a 7: excelente), donde se evaluaron los atributos de aspecto, color, olor y sabor. Esta evaluación se realizó al inicio el 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 anteriormente mencionado (10 a 15 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 eran evaluados (inspección visual) en dos o tres ocasiones semanalmente en la nevera donde se encontraban los productos almacenados para determinar cualquier cambio o alteración de los mismos y para chequear el comportamiento de la cámara de refrigeración.

La preparación de las muestras para la evaluación sensorial fue como sigue: El producto muestreado se puso en una nevera a 5 °C hasta el momento de la evaluación, luego se rebanaron a razón de 5 mm por rebanada y se presentaron a los catadores en un plato identificados con un número de tres cifras y el modelo correspondiente para la evaluación.

Los resultados obtenidos se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo un 5 % de unidades deterioradas (23, 24) aplicando el tratamiento estadístico de los resultados con el análisis Weibull-Tiempo. A las evaluaciones físicas, químicas y microbiológicas se les calculó las medias y la desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados de la caracterización fisicoquímica 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 con los mismos. Los parámetros de humedad, cloruro, pH, proteína y grasa acordes con una butifarra económica según la formulación aplicada, con variaciones de los valores promedios típicas de estos parámetros.

Los valores al final de la durabilidad sufrieron pocos cambios, casi imperceptibles, debido a que la envoltura o tripa empleada en estos productos es impermeable o de merma cero y aunque el período de conservación fue medianamente largo, por lo general, superior a los tres meses (momento en que se rechazan las muestras), las pérdidas de humedad y por tanto el reajuste del resto de los valores que caracterizan fisicoquímicamente a los productos, presentó en general cambios muy pequeños. Por ejemplo, la humedad disminuyó de 57,4 a 56,0 % y la grasa varió de 26,3 a 26,7 % incrementándose ligeramente, pero sin gran variación lo que es muy poco importante. El nitrito residual siempre es muy variable pues su valor depende de muchos factores, pero lo importante es que esté presente pues eso demuestra que ha cumplido con su función de aportar sabor y color en el curado de la carne, así como su acción como conservante.

Los resultados de las evaluaciones microbiológicas realizadas a los productos, al inicio del estudio de durabilidad, de cada uno de los lotes seleccionados para el estudio, se encontraban dentro de las exigencias en los requisitos sanitarios señalados por la norma (10).

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 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.

La butifarra cocida al estar embutida en una tripa o envoltura impermeable tiene una protección importante, por lo que manifestaron deterioros típicos de productos cárnicos que no están frescos al final del almacenamiento en nevera. 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 van produciendo modificaciones en los atributos señalados por los catadores, como son: color, sabor y olor en menor cuantía, mientras que su aspecto se mantiene con poca afectación. También hay ligeras afectaciones por encenderse con frecuencia las luminarias de la nevera, aunque se encuentran en cajas de cartón, tienen pequeños orificios

Tabla 1. Valores medios de la caracterización fisicoquímica del producto al inicio y final de la durabilidad (n = 5)

pH		Proteína (%)		Cloruro (%)		Humedad (%)		Nitrito (mg/kg)		Grasa (%)	
inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final
6,4	6,3	11,7	11,6	1,56	1,62	57,4	56,0	97,7	25,5	26,3	26,7
(0,3)	(0,2)	(0,4)	(0,5)	(0,1)	(0,3)	(0,9)	(1,3)	(16,2)	(12,6)	(0,5)	(0,6)

() desviación estándar.

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

Período	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Observaciones
Inicio	7	7	7	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” Comienza a detectarse un sabor ácido y rancio

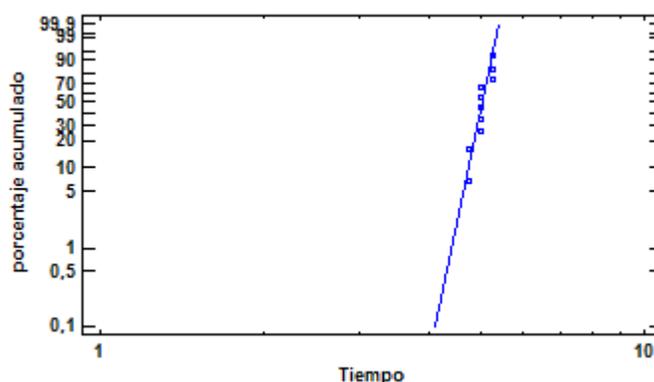


Fig. 1. Análisis Weibull-Tiempo. Tamaño de muestra = 10; número de fallas = 10; forma estimada = 32,917; escala estimada = 5,10239; umbral especificado = 0,0.

para que penetre el frío en ellas y eso va desvaneciendo el color en esa pequeña área de los embutidos. Hay que tener en cuenta que es un producto cárnico económico, que contiene una proporción alta de MDM y bastante grasa, lo que facilita su deterioro tal como se detectó en el momento de su rechazo como ligera rancidez.

La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorou-Smirnov indicó que en todos los casos la distribución probabilística de los tiempos de fallos pudo ser descrita por la Ley de Weibull. Seleccionando de los valores reportados en la Tabla 3, así como de la Fig. 1, 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 es de 4,7 meses para la butifarra cocida con MDM, para el Percentil 5 % con 95 % de seguridad (9, 22-24).

Tabla 3. Valores críticos para tiempo

Tiempo	Área cola inferior (<)	Área cola superior (>)
4,43691	0,01	0,99
4,66214	0,05	0,95
4,76522	0,1	0,9
4,8751	0,2	0,8
5,04589	0,5	0,5

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados del tratamiento estadístico de los datos de las evaluaciones efectuadas a los productos en el estudio se encontró una durabilidad para la butifarra cocida con MDM de 4,7 meses, embutida en tripas o envolturas impermeables y embaladas en cajas de cartón corrugado, mantenidos en condiciones de refrigeración ($\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Estos tiempos resultan más que suficientes para la comercialización de estos productos.

REFERENCIAS

1. González D. Evaluación de la capacidad antimicrobiana de la especia Clavo de olor (*Syzygium spp.*) en aceite esencial en un producto cárnico madurado frente a microorganismos criterio microbiológico según la NTC 1325. (tesis doctoral). Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Manizales, Colombia; 2018.
2. Jiménez-Colmenero F. Declaraciones de propiedades saludables en carne y derivados cárnicos. Eurocarne 2014; 229(9):45-56.
3. Xargayó M, Lagares J, Fernández E, Borrell D, Juncà G. Marinado por efecto «spray»: una solución definitiva para mejorar la textura de la carne. Departamento Tecnológico de Metalquimia, S.A. Disponible en: <http://en.joseplagares.com/upload/article/marinadoporefectospray-3.pdf>. Acceso 10 junio 2019.
4. Santos R, Beldarraín T, Ramos M. Preservantes en la industria cárnica. Revisión y actualización. Alimentaria 2004; (351):47-52.
5. Martínez 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.
6. Martínez 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.
7. 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.
8. NEIAL 1383-015-1. Embutidos Cocidos y Minidosis. Especificaciones de Calidad. Norma de Empresa, MINAL; 2006.
9. Herrera H. Durabilidad de productos cárnicos. (tesis de Maestría). Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba; 1998.
10. NC 585. Contaminantes microbiológicos de alimentos. Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.
11. NC-ISO 2917. Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia. Cuba; 2004.
12. NC-ISO 937. Carne y productos cárnicos. Determinación del Contenido de Nitrógeno. Método de Referencia. Cuba; 2006.
13. NC-ISO 1841-1. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro — parte 1: método de Volhard. Cuba; 2004.

14. NC ISO 1442. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia. Cuba; 2002.
15. NC 357. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrito. Cuba; 2004.
16. NC-ISO 1443. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total. 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 1096. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal - #método horizontal para la enumeración de coliformes termotolerantes - conteo de las colonias obtenidas a 44 °C- técnica de placa vertida. Cuba; 2015.
20. NC 605. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella- método de rutina. Cuba; 2008.
21. 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.
22. Torricella RG, Zamora E, Pulido H. Evaluación Sensorial Aplicada a la Investigación, Desarrollo y Control de la Calidad en la Industria Alimentaria. 2da ed., Editorial Universitaria. MES, La Habana; 2007, p. 135.
23. 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, p 396-8.
24. Cantillo J, Fernández C, Núñez de Villavicencio M. Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación. IIIA, La Habana; 1994.