

DURABILIDAD DE MORCILLA COCIDA EN DIFERENTES FORMAS DE ENVASADO

*Ramón Santos**, Magdalena Ramos, Tatiana Beldarraín, Frank Rodríguez, Norma Vergara, Cecilia Carrillo y Carmen Casañas

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, La Habana.

E-mail: rsantos@iia.edu.cu

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la durabilidad de una morcilla cocida envasada en diferentes envases. El envasado fue a granel en caja de cartón, a granel en bolsas de polietileno de alta densidad, al vacío, al vacío repasteurizada y en tripa impermeable Naloflex. Se estudiaron cinco lotes y se caracterizaron al inicio y final del estudio con evaluaciones físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales. Las vías de deterioro y rechazo fueron la acidez y rancidez, con la presencia de exudado lechoso para las empacadas al vacío, la rancidez para las repasteurizadas, presencia de levadura en las envasadas a granel y pérdida de la calidad general en tripa impermeable. Las durabilidades fueron: a granel de 11 a 12 días, al vacío 91 días, al vacío repasteurizada 153 días y en tripa impermeable Naloflex 249 días.

Palabras clave: morcilla, microbiología, durabilidad, pasteurización, envasado, tripas para embutidos.

ABSTRACT

Shelf-life of cooked blood sausage in different packings

The objective of the work was to determine the shelf-life of a cooked blood sausage packed in different packings. The packing was in bulk in cardboard box, in bulk in bags of high density polyethylene, vacuum packed, vacuum repasteurization and non-permeable casing "Naloflex". Five lots were studied and they were characterized at the beginning and end of the study with physical, chemical, microbiological and sensory evaluations. The ways of deterioration and rejection were acidity and rancidity, with the presence of having perspired milky for those vacuum packed, the rancidity for the repasteurized, yeast presence in those bulk packed and loss of the general quality in non-permeable casing. The durabilities were in bulk of 11 to 12 days, vacuum packed 91 days, vacuum repasteurized 153 days and in non-permeable casing "Naloflex" 249 days.

Keywords: blood sausage, microbiology, shelf-life, pasteurization, packing, sausage casings.

**Francisco Ramón Santos Lorenzo: Ingeniero Químico (Universidad de La Habana, 1972). Investigador Auxiliar. Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, UH, 1998). Miembro del Consejo Científico de la Dirección de Carnes del IIIA. Como principales líneas de trabajo ha laborado en diferentes aspectos de la Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos, acumulando una amplia experiencia en aplicaciones y desarrollo de tecnologías, así como en el desarrollo de nuevos productos, empleo de extensores cárnicos y diversas mezclas de condimentos e ingredientes funcionales, entre otros. Tiene experiencia como profesor de postgrado, participando en cursos y en diferentes Maestrías de la Universidad de La Habana, así como en la Especialidad de Tecnología de Productos Cárnicos. Pertenece a la Asociación para la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos de Cuba (ACTAC) y a la Asociación Cubana para la Producción Animal (ACPA). Es miembro del Comité Técnico de Normalización de Carne.*

INTRODUCCION

La carne y los productos cárnicos son alimentos altamente perecederos. Por años se han aplicado tratamientos para aumentar su digestibilidad, conservación y durabilidad. Dentro de estos tratamientos se distinguen los tratamientos físicos, químicos, biológicos y la combinación, en ocasiones, de todos ellos. El empleo de preservantes químicos, la utilización de tripas impermeables, el empacado al vacío o en atmósfera modificada, el embutido al vacío, permiten además de alargar la durabilidad incrementar la inocuidad de los productos. Los productos cárnicos cocidos poseen como barrera además, el tratamiento térmico aplicado y una adecuada refrigeración posterior (1).

Uno de los atributos que más valoran los consumidores en los alimentos es que sean frescos o en otros términos, que al degustarlos sus atributos de frescura como son color intenso y brillo, 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 desvía de ciertos límites establecidos (2, 3).

La "morcilla de sangre" elaborada a base de sangre (en su mayoría de cerdo) y coagulada, de color marrón oscuro característico, es un alimento que puede encontrarse en muchos países y de la que existen muchas variedades. Su elaboración ha estado siempre íntimamente unida a la matanza del cerdo, rara vez a otros animales, como pueden ser el vacuno, caprino o equino (4).

En Cuba, al igual que en otros países, existe un número considerable de diferentes formulaciones con las que se podría elaborar la morcilla, además hay tradición de emplear grasa de cerdo, algunas vísceras del cerdo, cebolla y arroz cocido (5, 6). Su presentación es en tripa fina de res, cerdo o artificial, en un diámetro de 35 a 36 mm y en piezas de unos 15 cm de longitud. En ocasiones, en su tecnología lleva un secado posterior a la cocción para hacerlas más duraderas. Hoy, en busca de mayores rendimientos y más economía en el producto, en la industria, se elaboran morcillas cocidas con alta humedad y sin secado.

Al incrementarse la producción de morcillas y otros embutidos de sangre en el país, en busca de una mayor y mejor utilización de la sangre con fines alimenticios y para mejorar la situación de la anemia férrea (7, 8), se hace necesario estudiar diferentes formas de conservación de este producto y estudiar sus durabilidades, con vistas a su comercialización. El objetivo del presente trabajo fue determinar la durabilidad de una fórmula de morcilla cocida envasada en diferentes tipos de envases.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo se utilizó la morcilla cocida que se produce en diferentes fábricas de la industria cárnica cubana. Para el estudio de durabilidad se tomaron cinco lotes de morcillas. Las formas de envasado

empleadas para la realización del trabajo fueron: A.- Morcilla a granel (25 piezas individuales en caja de cartón), B.- Morcilla a granel, en bolsas de polietileno de alta densidad (PEAD) impermeable al vapor de agua y permeable a los gases, con dimensiones 710 x 502 x 0,049 mm, a razón de 15 kg como máximo en cada una, C.- Morcilla en bolsas al vacío a razón de cinco piezas/bolsa, y 35 de estas bolsas en cajas de cartón, D.- Morcilla en bolsas al vacío a razón de cinco piezas/bolsa y repasteurizada, 35 de estas bolsas en las cajas de cartón, E.- Morcilla embutida en tripa impermeable Naloflex de 45 mm de diámetro de la NALO, 35 de estas morcillas en cajas de cartón (9, 10). Se aplicó un muestreo parcialmente escalonado para todas las variantes (2, 3).

El proceso de repasteurización se realizó calentando agua en un carro de 200 L en el horno, hasta 85 a 90 °C, momento en el que se introdujeron las 35 bolsas de morcilla de la prueba (temperatura interna de las morcillas 15 a 20 °C), se cerró la puerta del horno y se mantuvo el agua entre 80 y 85 °C, durante 15 min, para garantizar la temperatura del proceso de repasteurización. Pasado este tiempo, las bolsas se sacaron del carro y se pusieron a atemperar en un área ventilada, para luego llevarlas a la nevera de producto terminado.

Tanto las cajas de cartón como las bolsas de polietileno, se colocaron en los anaqueles de la nevera, entre 3 y 6 °C y HR de $95 \pm 2\%$ (11) en estibas sencillas, de sólo una caja o bolsa. La temperatura de la nevera se registró con un termo-hidrógrafo TESTO durante todo el almacenamiento, cada hora. Se seleccionaron estas temperaturas por ser las estipuladas en las normas de calidad de la industria, además de ser la temperatura promedio con que cuentan las tiendas donde se venden estos productos (12).

Se utilizaron, como unidad de muestra, cinco piezas o cinco bolsas de cada producto, para las evaluaciones físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales. A los productos recién elaborados y al final de la durabilidad se les realizaron para su caracterización los siguientes análisis: determinaciones de humedad (13), grasa (14), pH (15), cloruro de sodio (16) y acidez (17). Mientras que durante el estudio de durabilidad se realizaron determinaciones de pH (15) y acidez (17), según el calendario diseñado con anterioridad.

Se realizaron determinaciones microbiológicas de todos los productos durante el estudio de durabilidad. Los recuentos realizados fueron los siguientes: microorganismos a 30 °C (CTAM) (18), coliformes totales (CCT) y fecales (CCF) (19), hongos (CH) y levaduras (CL) (20), presencia-ausencia de Salmonella en 25 g de muestra (21) y conteo de Staphylococcus coagulasa positivo (22), que son los análisis que propone la norma de contaminantes microbiológicos para este tipo de producto (23). Se realizaron determinaciones de psicrótrofos (ACP, 4 a 7 días, 2 a 4 °C) para todas las variantes. Además, a las variantes C y D como están envasadas en bolsas al vacío y este producto no contiene sal de curar en su formulación, se decidió incluir la presencia-ausencia de microorganismos anaerobios estrictos (en caldo Tioglicolato, a 37 °C, de 18 a 24 h) porque se podrían desarrollar especies de Clostridium sp. afectando la seguridad de los productos y se les realizaron conteos de microorganismos productores de ácido (Agar Dextrosa Tripton, a 37 °C, 24 h). Todos los valores se presentaron como log₁₀ de las UFC/g.

Las morcillas se evaluaron sensorialmente durante todo el estudio según el calendario de muestreo obtenido en las pruebas de observación por un grupo de 10 a 15 catadores entrenados, trabajadores relacionados con la producción y evaluación de productos cárnicos. Se evaluaron los atributos de aspecto, sabor, color y olor, mediante una escala de 7 puntos (7: excelente y 1: pésimo) al inicio del estudio. Para el estudio de durabilidad se utilizó una prueba de aceptación simple

(24). Esta evaluación se utilizó como criterio de rechazo y para ello se tuvo en cuenta la coincidencia en este dictamen con el número mínimo significativo de jueces 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, con respecto a la caracterización inicial de la muestra, y si rechazaban el producto debían explicar las causas. Al surgir el primer rechazo, se disminuyó la frecuencia de muestreo, que fue diferente para cada producto analizado y al ocurrir el segundo rechazo culminó el periodo de durabilidad.

Los productos también fueron evaluados (inspección visual por los autores) en dos o tres ocasiones semanalmente en la nevera de productos terminados, donde se encontraban almacenados, para determinar cualquier cambio o alteración y para chequear el comportamiento de la refrigeración. Los resultados se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo 5 % de unidades deterioradas (2, 25).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra las medias y las desviaciones estándar de los resultados de las evaluaciones físicas y químicas realizadas al inicio y final del almacenamiento refrigerado (durabilidad del producto). La caracterización del producto recién elaborado arrojó resultados favorables y dentro de la Norma de Especificaciones (26). La humedad varió muy poco, encontrándose los valores

Tabla 1. Valores promedios y su desviación estándar de los análisis físico-químicos de las morcillas al inicio y final del estudio de durabilidad (n=5)

Variante	Humedad (%)		Grasa (%)		Cloruro (%)		pH		Acidez láctica (%)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
A	39,8 (2,4)	38,0 (2,2)	23,4 (1,7)	26,4 (2,9)	1,8 (0,3)	1,6 (0,1)	6,2 (0,1)	6,1 (0,2)	0,3 (0,0)	0,4 (0,1)
B	39,8 (2,4)	38,0 (2,2)	23,4 (1,7)	26,4 (2,9)	1,8 (0,3)	1,6 (0,1)	6,2 (0,1)	6,1 (0,2)	0,3 (0,0)	0,4 (0,1)
C	41,7 (0,8)	42,3 (0,9)	22,4 (0,1)	23,5 (0,3)	1,6 (1,0)	1,5 (0,1)	6,2 (0,2)	5,8 (0,4)	0,2 (0,1)	0,3 (0,3)
D	40,8 (3,3)	40,3 (0,0)	22,8 (0,3)	23,2 (0,0)	1,4 (0,1)	1,7 (0,2)	6,2 (0,2)	6,1 (0,2)	0,2 (0,0)	0,3 (0,0)
E	59,5 (1,2)	58,9 (1,1)	20,5 (0,9)	20,4 (0,6)	1,8 (1,4)	1,6 (0,4)	6,1 (0,3)	6,1 (0,2)	0,1 (0,2)	0,1 (0,2)

A: morcilla a granel en caja; B: morcilla a granel en bolsa; C: morcilla envasada al vacío; D: morcilla al vacío repasteurizada; E: morcilla en tripa Naloflex; (): desviación estándar.

entre 38,0 y 42,3 %, así como los valores de grasa entre 20,4 y 26,4 %, para las morcillas en tripa permeable, con ligeras variaciones entre el inicio y el final del estudio. Mientras que para la variante en la tripa impermeable Naloflex, los valores en todos los parámetros se mantuvieron con poca variación entre el inicio y final de su durabilidad, pero sí diferentes al resto de las otras morcillas. En la morcilla cocida embutida en tripa Naloflex, la humedad fue superior en más de 10 % y los porcentajes de grasa ligeramente inferiores, dados por el tipo de tripa empleado que impidieron las pérdidas evaporativas durante la cocción. El porcentaje de cloruro de sodio varió muy poco de un producto a otro, así como entre el inicio y final de las durabilidades, manteniéndose estable. El valor del pH al inicio fue similar en todas las variantes y adecuado para la morcilla. En las variantes A, B, D y E hubo muy poca variación entre el inicio y el final de la durabilidad, con una ligera tendencia a disminuir al final del estudio con relación a su valor inicial. En la morcilla cocida en tripa impermeable, el pH se mantuvo sin variación durante todo el estudio de su durabilidad, como era de esperar, por el tipo de tripa impermeable utilizada. La variante C al final de la durabilidad posee un valor de pH de 5,8; más bajo que en el resto de las variantes lo que podría deberse a que en este tipo de productos, la muerte es por el desarrollo de bacterias ácido lácticas que debido a su fermentación producen metabolitos como el ácido láctico que afectan el pH del producto (27).

La acidez láctica se mantuvo entre 0,1 y 0,3 % al inicio del estudio de las morcillas, mostrando un ligero incremento al final de su durabilidad, excepto la variante en tripa impermeable, donde su acidez no varió de inicio a fin. Este ligero incremento en los valores de acidez en el producto envasado al vacío, puede estar vinculado a la presencia de bacterias ácido lácticas, en el exudado lechoso observado en las bolsas al vacío (28-32), que comenzó a manifestarse al cabo de los 60 días. No siendo así en aquellas que fueron repasteurizadas después de envasadas al vacío, donde queda bastante dañada la microbiota acidificante como las bacterias ácido lácticas, por la temperatura alcanzada en la superficie de las morcillas y en el interior de las bolsas.

Las características microbiológicas se mantuvieron satisfactorias durante el almacenamiento refrigerado, desde el inicio y hasta el final del proceso de conservación (Tabla 2). Los conteos de microorganismos a 30 °C alcanzaron valores que se encuentran dentro de lo permitido en las normas (23). Al final de las durabilidades, los conteos subieron moderadamente, pero aun así se encontraron dentro de los rangos permisibles, en el orden de las cuatro unidades log, en todas las variantes estudiadas.

Los conteos de hongos se presentaron bajos al inicio y final de las durabilidades, mientras que las levaduras se elevaron a cuatro y cinco unidades logarítmicas para las morcillas envasadas al vacío y a granel respectivamente,

Tabla 2. Valores promedio de la desviación estándar de los resultados microbiológicos al inicio y final de la evaluación del estudio de durabilidad. (\log_{10} UFC) (n=5)

Var.	CTAM		CCT		CH		CL		C. Psic	
	Inicio	Final								
A	2,5 (0,2)	4,2 (0,5)	1,0 (0,0)	1,3 (0,5)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,6 (0,7)	5,2 (0,8)	2,4 (0,1)	3,4 (0,5)
B	2,5 (0,2)	4,3 (0,5)	1,0 (0,0)	1,4 (0,5)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,6 (0,7)	5,2 (0,9)	2,4 (0,1)	3,5 (0,5)
C	3,5 (0,6)	4,4 (0,6)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,8 (0,7)	4,1 (0,5)	1,8 (0,3)	4,1 (0,6)
D	2,5 (0,7)	3,8 (0,1)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,4 (0,4)	2,0 (0,8)	2,1 (0,2)	3,2 (0,3)
E	1,4 (0,4)	2,2 (0,3)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	2,2 (0,4)	1,2 (0,2)	2,2 (0,2)

A: morcilla a granel en caja; B: morcilla a granel en bolsa; C: morcilla envasada al vacío; D: morcilla al vacío repasteurizada; E: morcilla en tripa Naloflex; CTAM: conteo total de aerobios mesófilos; CCT: conteo total de coliformes; CH: conteo de hongos; L: conteo de levaduras; C. Psic.: conteo de psicrótrofos. (): desviación estándar.

al final de las durabilidades, siendo este aspecto una de las vías de deterioro y rechazo por los jueces en la evaluación sensorial de las envasadas a granel tanto en cajas de cartón como en las bolsas de polietileno. En la morcilla cocida en tripa impermeable Naloflex, el comportamiento fue más estable, incrementándose ligeramente al final pero dentro de las dos unidades logarítmicas.

Con respecto a los microorganismos productores de ácido en las variantes envasadas al vacío (C y D), al inicio del estudio se encontraron en una unidad log. Al final para la variante C se incrementaron a tres unidades logarítmicas mientras que en la variante envasada repasteurizada (D) estaba en una unidad logarítmica. Esto es perfectamente lógico ya que en condiciones de anaerobiosis este grupo de microorganismos de lento crecimiento se favorece; sin embargo, se ven afectados por el tratamiento térmico de pasteurización que se da a la bolsa. Resultados similares encontraron otros autores para butifarra, chorizo y salchichas envasadas al vacío y envasadas al vacío repasteurizada (32, 33).

Los conteos de microorganismos psicrótrofos se elevaron al final de las durabilidades para todas las variantes, resultado esperado si se toma en consideración que se incrementó, también, el recuento de mesófilos aerobios. Desde el punto de vista sanitario, el tratamiento térmico aplicado tanto con aire seco como con vapor (morcilla cocida en tripa impermeable) fue satisfactorio, ya que los productos estuvieron exentos de *Salmonella* sp, coliformes fecales y de *Staphylococcus* coagulasa positivo. En las variantes C y D no se encontró presencia de anaerobios estrictos, lo que garantiza la seguridad del producto.

La Tabla 3 muestra los resultados de la evaluación sensorial al inicio y final del estudio de durabilidad. Estos resultados corroboraron las evaluaciones de

composición y microbiológicas. La calidad sensorial de todas las variantes al inicio del estudio pudieron clasificarse como muy buenas, en casi todos sus atributos, con excepción del color en la variante de morcilla cocida en tripa impermeable que fue ligeramente inferior, por ser más húmeda y no ahumada, lo cual influye en que el producto final sea más pálido que la morcilla tradicional embutida en tripa de colágeno de 35 a 36 mm. Los productos tuvieron gran aceptación y los catadores reportaron una muy buena calidad.

Al final del proceso de durabilidad, los atributos más afectados fueron el sabor, olor y aspecto. En la morcilla cocida empacada al vacío (C) el aspecto se devaluó al mostrar las bolsas la presencia de un exudado viscoso-lechoso (en algunas bolsas pasaba de ligero a moderado). Este problema se le atribuye a la presencia de las bacterias ácido lácticas, dando lugar a la acidificación de los atributos sabor y olor, lo cual ha sido descrito por varios autores con anterioridad (28-32). También se plantea que altas poblaciones de bacterias ácido lácticas inhiben el crecimiento de bacterias del deterioro y patógenos especialmente *St. aureus* (28, 31). Independientemente de este deterioro, también las morcillas se encontraron rancias al final de su durabilidad aunque no en todas las evaluaciones, aspecto ya tratado por otros investigadores (34), siendo estas dos causas las fundamentales para el rechazo de los catadores.

En la morcilla cocida en tripa impermeable, el deterioro fundamental que se puso de manifiesto fue la pérdida de calidad sensorial general, ya que los atributos sabor (de muy bueno a malo) y el olor (de muy bueno a regular) fueron rechazados considerándose como factor el tiempo de almacenamiento tan prolongado y la detección de sabores no característicos, atribuibles a la presencia de levaduras, que se incrementaron en una unidad logarítmica sus conteos (9, 10).

Tabla 3. Resultados de la evaluación sensorial en el estudio de durabilidad (n=5)

Variante	Aspecto		Sabor		Color		Olor	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
A	6	3	6	3	6	5	6	4
B	6	3	6	3	6	4	6	4
C	6	4	6	4	6	6	6	4
D	6	5	6	3	6	5	6	4
E	6	6	6	3	5	5	6	4

A: morcilla a granel en caja; B: morcilla a granel en bolsa; C: morcilla envasada al vacío; D: morcilla al vacío repasteurizada; E: morcilla en tripa Naloflex.

La morcilla envasada al vacío y repasteurizada (D), el deterioro fundamental y su rechazo fue por olor y sabor rancio, se devaluaron de muy buena a regular y mala, el color también se afectó aunque menos, pasó de muy buena a buena. Para las envasadas a granel, tanto en cajas de cartón como en bolsas de PEAD, el deterioro fundamental y la causa del rechazo, fue por crecimiento de levadura en su superficie que las hacía rechazable a la vista, además de estar algunas de ellas rancias y algo ácidas.

La Tabla 4 presenta los resultados del ploteo de riesgo para la determinación de la durabilidad. Se exponen sólo los percentiles del 5 % por ser el riesgo aceptado en el trabajo. En los tiempos de durabilidades alcanzados en las diferentes variantes, se destacó de forma significativa el incremento en el tiempo de durabilidad para un mismo producto, pero envasado en tripa impermeable y bajo regímenes de cocción diferentes: esta variante duró 249 días; la variante envasada al vacío y repasteurizada duró 153 días; mientras la envasada al vacío solamente duró 91 días; todas estas alternativas proporcionan un buen margen de distribución, comercialización y consumo. En las variantes a granel, como era de esperar, su durabilidad fue muy corta, inferior a los 15 días en ambos casos, pero suficiente para una comercialización rápida.

Debe destacarse que las buenas prácticas de elaboración y la toma de medidas estrictas, garantizaron una buena calidad microbiológica de los productos. Además la calidad sanitaria de las materias primas empleadas, el tipo de envoltura o tripa empleada, el tratamiento térmico aplicado y la posterior conservación, garantizaron la obtención de productos de calidad, con un incremento significativo de su vida de anaquel o durabilidad, resultados similares a los obtenidos por otros autores (10).

La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov indicó que en todos los casos estudiados, la distribución probabilística de los tiempos de fallos, para un nivel de significación $\alpha=0,05$ pudo ser descrita por la Ley de Weibull (Tabla 5).

CONCLUSIONES

Las durabilidades obtenidas para la morcilla fueron: a granel en cajas de cartón 11 días, a granel en bolsas de PEAD 12 días, envasada al vacío 91 días, envasada en bolsas al vacío y repasteurizada 153 días y cocida en tripa impermeable Naloflex 249 días.

Tabla 4. Percentiles del 5 % para la durabilidad de los productos (días)

Forma de envasado	Valor	Límite inferior	Límite superior
A granel en caja	12	11	12
A granel en bolsa de PEAD	13	12	13
Al vacío	93	91	95
Al vacío y repasteurizada	157	153	160
En tripa impermeable Naloflex	264	249	280

PEAD: Polietileno de alta densidad

Tabla 5. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov

Forma de envasado	No de observaciones	D max	K-S-D (0,5)
A granel en caja	14	0,098	0,349
A granel en bolsa de PEAD	15	0,143	0,322
Al vacío	14	0,169	0,349
Al vacío y repasteurizada	12	0,159	0,375
En tripa impermeable Naloflex	17	0,136	0,318

PEAD: Polietileno de alta densidad

REFERENCIAS

1. Santos, R.; Beldarraín, T.; Ramos, M. *Alimentaria* (351):47-52, 2004.
2. Andújar, G y Herrera, H. *The distribution of failure data for meat products*. 33th European Meeting of Meat Research Workers, Helsinki, Finlandia, 1987.
3. Herrera, H. *Durabilidad de productos cárnicos* (tesis de maestría, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 1998.
4. Santos, E.M.; González, C.; Jaime, I.; Rovira, J. *Eurocarne* (103):1-8, 2002.
5. Santos, R. *Manual Docente*. Folleto FAO. La Habana, Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, 2005.
6. Luján, N. Como piñones mondados, Cuento de Cuentos de Gastronomía (en línea). Consultado 5 septiembre 2012 en <http://es.wikipedia.org/wiki/Morcilla>
7. Guerra, M.A.; Martín, M.; Valladares, C.; Castanedo, R.; Fernández, C. y Barrero, E. *Alimentaria* (303):91-94, 1999.
8. Guerra, M.A.; Beldarraín, T.; De Hombre, R.; Castillo, C.; Frometa, Z.; Rodríguez, F.; Vergara, N.; Casaña, C. y Carrillo, C. *La Industria Cárnica Latinoamericana* 159:62-65, 2009.
9. Agüero, R. *Desarrollo de embutidos de sangre en tripas merma cero* (tesis de maestría, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 2009, p. 86.
10. Santos, R.; Ramos, M.; Beldarraín, T.; Rodríguez, F. *Extensión de la vida útil de embutidos finos empacados al vacío*. Memorias 48 Aniversario CUJAE, ISBN 978-959-261-405-5, 2012.
11. NEIAL 1383-015-1. *Embutidos cocidos y minidosis. Especificaciones. Norma de Empresa. Empresa Cárnica Tauro*. Cuba, 2006.
12. Herrera, H., Valladares, C., Castillo, A. *Durabilidad de productos lasqueados empaquetados al vacío elaborados en la Empresa Tauro*. La Habana, Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, 1999.
13. NC ISO 1442. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia*. Cuba, 2002.
14. NC-ISO 1443. *Carne y productos cárnicos-determinación del contenido de grasa total*. Cuba, 2004.
15. NC-ISO 2917. *Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia*. Cuba, 2004.
16. NC-ISO 1841-1. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro - parte 1: método de Volhard*. Cuba, 2004.
17. NC-ISO 660. *Aceites y Grasas. Determinación de acidez*. Cuba, 1996.
18. 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.
19. NC 4832. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida*. Cuba, 2010.
20. NC 7954. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C*. Cuba, 2011.
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. NC 585. *Contaminantes microbiológicos de alimentos. Requisitos sanitarios*. Cuba, 2011.
24. Torricella, R.G; Zamora, E. y Pulido, H. *Evaluación Sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria*. 2da ed. La Habana, Universitaria, 2007, p. 135.
25. Cantillo, J.; Fernández, C. y Nuñez de Villavicencio, M. *Durabilidad de los Alimentos. Métodos de estimación*. La Habana, Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, 1994.
26. NEIAL 1383-008. *Productos Cárnicos. Embutidos horneados. Especificaciones de Calidad. Norma de Empresa. Empresa Cárnica Tauro*. Cuba, 2007.
27. Beldarraín, T. *Desarrollo de rollo de carne de res reestructurado económico y duradero* (tesis de maestría, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 2006.
28. Andersen, F. *Shelf life of vacuum packed bologna type sausage as affected by oxygen permeability, initial count and storage temperature*. 35th International Congress of Meat Science & Technology (ICoMST 89), Copenhagen, Denmark, 1989.
29. Carrascosa, A.V.; Jiménez-Colmenero, F.; Fernández, P. y Carballo, J. *Microbial quality of low fat bologna sausages during processing and chilling storage*. 42nd International Congress of Meat Science & Technology (ICoMST 96), Lillehammer, Norway, 1996.

30. Jiménez-Colmeneros, F.; Carballo, J.; Fernández, P.; Cofrades, S. y Cortés, E.; J. Food Protection 60(9):1099-1104, 1997.
31. Papadima, S.N. y Bloukas, J.G. Meat Sci. 51:103-113, 1999.
32. Santos, R.; Herrera, H.; González, A.; Casals, C. y Córdoba, A. Alimentaria (340):41-44, 2003.
33. Santos, R.; Ramos, M.; Beldarraín, T.; Rodríguez, F.; Carrillo, C.; Casañas, C. y Vergara, N. *La repasteurización como método seguro para extender la vida útil de embutidos finos empacados al vacío*. 12ma Conferencia Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICTA-12) La Habana, Cuba, 2013.
34. Cabeza, E. A. *Aportaciones a la caracterización de la morcilla de León y evolución de determinados parámetros físicos, químicos y microbiológicos durante su conservación en refrigeración* (tesis doctoral, Universidad de León, León, México) 2006.