

## **EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE EMBUTIDO DE SANGRE EMPACADO AL VACÍO**

*María Aloida Guerra\*, Tatiana Beldarraín, Aster Bruselas, Ada Castillo, Angela Miranda, Elba Barrero, Frank Rodríguez, Zobeida Frometa, Norma Vergara, Carmen Casañas, Hilda Predroso y Cecilia Carrillo*

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria*

*Carretera al Guatao, km 3½, C.P. 19 200, La Habana, Cuba*

*e-mail: maguerra@iiaa.edu.cu*

### **RESUMEN**

Para extender la vida útil de un embutido con alto contenido de sangre, se escogió una formulación de producto a la que se agregó subproductos. Este se embutió en tripas de colágeno y se cocinó con aire caliente hasta obtener en el centro del producto 75 °C. Se elaboraron dos variantes, A: en tripa de colágeno y envasado en bolsas al vacío y B: en tripa de colágeno, envasados en bolsas al vacío y repasteurizados 10 min a 80 °C. Para definir la durabilidad, ambas variantes se almacenaron a temperaturas entre 2 y 4 °C y humedad relativa de 95 ± 2 %. Las variantes se evaluaron, periódicamente, desde el punto de vista sensorial, físico-químico y microbiológico. La variable de respuesta siempre fue la sensorial. Los resultados obtenidos se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo 5 % de unidades deterioradas. La durabilidad del embutido de sangre con subproductos en tripa de colágeno envasados al vacío fue de 57 días, mientras que al repasteurizar las bolsas a 80 °C por 10 min aumenta a 103 días a temperaturas de entre 2 y 4 °C y humedad relativa de 95 ± 2 %.

**Palabras clave:** embutido de sangre, subproductos, durabilidad

---

*\*María Aloida Guerra Álvarez: Ingeniera Química (1979). Master en Ciencia y Tecnología de Alimentos (U.H., 1998). Doctora en Ciencia y Tecnología de Alimentos (2000) de la Universidad Politécnica de Valencia, España. Investigador Auxiliar de la subdirección de Carnes del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria de Cuba. Con más de 32 años de experiencia en trabajo de investigación-desarrollo: Sus principales líneas de trabajo son la Definición y estudios de conservación de productos curados de alto rendimiento, Empleo de extensores cárnicos, Obtención, caracterización y utilización de la carne recuperada mecánicamente de los huesos de ave, Desarrollo de productos estables a temperatura ambiente por métodos combinados, Desarrollo de productos de alta calidad y económicos y Desarrollo de productos con carne de Camelidos: llamas (Bolivia). Presta asesoría técnica a la industria.*

### **ABSTRACT**

#### **Extension of blood sausage shelf life in vacuum package**

To extend the shelf life of sausage with blood high content, a formulation of product with addition of byproducts was chosen. It was stuffed in collagen casing and it was cooked with hot air until obtaining 75 °C in the center of the product. Two variants were elaborated: A: in vacuum packaged and B: in vacuum packaged and repasteurized during 10 min to 80 °C. Both variants were stored under temperatures between 2 and 4 °C and relative humidity of 95 ± 2 %. Sensorial, microbiological and physico-chemical evaluations were done periodically. Sensorial evaluation was chosen like answer variable. The obtained results were processed as incomplete data of failure by risk plot method, admitting 5 % of deteriorated units. The blood sausage with by-products shelf life to temperatures between 2 and 4 °C and relative humidity of 95 ± 2 % in vacuum packaged is 57 days, while to repasteurize the bags at 80 °C for 10 min increase to 103 days.

**Keywords:** blood sausage, byproducts, shelf life

### **INTRODUCCIÓN**

El proceso de distribución y consumo de los productos alimenticios requiere que estos tengan un plazo, de extensión variable, según la naturaleza del producto y los hábitos alimentarios de la población, durante el cual conservan su aptitud organoléptica, sanitaria y nutricional para el consumo (1-3). El empleo de envases flexibles (bolsas plásticas) al vacío resulta un eficaz medio de extender la durabilidad de los productos.

El envase ejerce una influencia directa sobre la aceptabilidad del alimento. Su atractivo, funcionalidad y sensación de seguridad que le proporciona al contenido, son aspectos que el consumidor tiene muy en cuen-

ta, sobre todo cuanto más cultura y desarrollo tenga la sociedad (4). Una mejor comprensión de la distinción entre las funciones protectoras y las de mercado que proporciona el envase, así como de los aspectos económicos asociados a estas dos funciones, puede proporcionar una importante mejora en el uso del envase para reducir las pérdidas y el deterioro del alimento, aumentando con ello la seguridad alimentaria (5).

Desde hace algún tiempo se ha incrementado el interés por el uso de la sangre proveniente de los animales de abasto en la fortificación de alimentos, ya que es una fuente de hierro hemínico y proteínas (6). Son innumerables los productos que se han desarrollado con destino a la curación de la anemia por deficiencia de hierro, entre ellos los embutidos con elevado contenido de sangre (7). La bibliografía referente a las características y durabilidad de los productos con elevado contenido de sangre más bien escasa, se encontraron algunos trabajos sobre las características de algunos embutidos con sangre (8) pero lo que más se reporta son productos tipo morcilla (9-11), quizás por tratarse de un alimento cuya elaboración ha estado por mucho tiempo ligada a la matanza familiar y a zonas rurales habitadas por poblaciones con modestos recursos. Tomando en consideración la corta vida de anaquel que poseen estos productos, el objetivo de este trabajo fue extender durabilidad de un embutido con alto porcentaje de sangre, en condiciones de temperatura de entre 2 y 4 °C y humedad relativa de  $95 \pm 2$  %.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se partió de una formulación con sangre de res (30 %), carne de cerdo y tocino de lomo (34 %), corazón de res y bazo (17 %), pulmón de res (7,5 %), fécula de papa (5 %), 2,3 % de sales (sal común, sal de cura y tripolifosfato de sodio) y 4,2 % de condimentos (cebolla deshidratada, ajo deshidratado, pimienta negra, pimentón picante, orégano molido y clavo).

La carne, subproductos y tocino de lomo se molieron por separado por un disco de 3 mm de diámetro. Para elaborar la emulsión la carne se sometió a una operación de homogenización y picado conjuntamente con los subproductos, la grasa, sangre y resto de los ingredientes en una cutter con una capacidad de 5 kg. Los ingredientes se adicionaron siguiendo un orden determinado, primeramente la carne, sales, luego los

subproductos, sangre, grasa, harina de trigo y por último, los condimentos. Los componentes se tritularon por unos minutos hasta lograr una masa homogénea y una adecuada consistencia. La emulsión se embutió en tripa de colágeno de 32 mm de diámetro, con una embutidora manual con capacidad de 10 kg, logrando piezas de  $45 \pm 5$  g atadas en sus extremos con cordón de algodón.

La cocción de los embutidos se hizo en hornos eléctricos con aire caliente. El tratamiento térmico aplicado comenzó a una temperatura de 55 a 60 °C, posteriormente se aumentó paulatinamente hasta que se alcanzó 85 °C y se procedió al ahumado durante 2 h entre 70 y 80 °C. El proceso de cocción se dio por concluido cuando el producto alcanzó una temperatura interna de 75 °C. Posteriormente se atemperaron hasta que el mismo alcanzó una temperatura interior de 40 °C. Posteriormente se enfriaron en agua a temperatura ambiente hasta que el producto alcanzó aproximadamente 30 °C en su centro. Todos los embutidos se trasladaron a una nevera de refrigeración (2 a 4 °C). Pasado las 24 h, los productos se envasaron al vacío (cuatro piezas por bolsa). Se realizaron dos tratamientos: refrigeración y repasteurización-refrigeración a una temperatura de 2 a 4 °C. La repasteurización se realizó en agua a 80 °C durante 10 min en un tacho cerrado. Todas las variantes se embalaron en cajas de cartón y se almacenaron en cámaras de refrigeración a una temperatura de 2 a 4 °C durante el estudio de conservación. Se realizaron tres corridas experimentales de 10 kg cada una. Los tratamientos aplicados para determinar la conservación de los embutidos fueron los siguientes: Variante A (embutido de sangre con tripa colágeno comestible, envasados en bolsas al vacío) y Variante B (embutido de sangre con tripa colágeno comestible, envasados en bolsas al vacío, repasteurizados 10 min a 80 °C).

Se caracterizó la bolsa para el envasado al vacío, con el propósito de comprobar lo referido por el fabricante de la bolsa, se procedió a la separación de las capas (interna y externa) por las que estaba compuesto el material complejo que conformaba cada una de las caras de la bolsa (inferior y superior), mediante el procedimiento establecido por PIRA (12) y se realizó la identificación en un espectrofotómetro infrarrojo, modelo Vector 22, de la firma Bruker, Suiza, en un rango de medición entre 4000 y 600  $\text{cm}^{-1}$ . Se determinó el

peso base y el espesor (13) de cada una de sus capas y la permeabilidad al vapor de agua a cada una de las caras de la bolsa a 23 °C y 85 % HR (14).

Se tomaron 20 bolsas escogidas aleatoriamente de los diferentes lotes evaluados. Las muestras de ensayo se cortaron a 15 mm de ancho y se fijaron a las mordazas móviles y fijas de la máquina, a una distancia de 100 mm y a una velocidad de 100 mm/min, la zona sellada se situó de forma perpendicular en la parte central entre las dos mordazas, se analizaron los tres sellos de fábrica y el realizado por la máquina de laboratorio, una vez envasados los embutidos.

Para la determinación del espesor se tomaron 10 bolsas, se evaluó el material complejo y sus respectivas capas. En el caso de la permeabilidad al vapor de agua se analizaron tres muestras para la cara superior y tres para la cara inferior de las bolsas. Para la determinación de la resistencia al sellado térmico (15) se empleó una máquina universal de tensión modelo TA. HD. Plus, de la firma Stable Micro System de Inglaterra.

A las variantes se le hicieron determinaciones de humedad (16), grasa (17), proteína (18), cloruro de sodio (19) y nitrito de sodio (20), mientras que el valor de pH (21) se determinó durante el estudio de conservación. Además, se hicieron análisis microbiológicos al inicio y durante el estudio de conservación, de conteo de microorganismos a 30 °C (22), coliformes fecales (23), coliformes totales (24), hongos y levaduras totales (25), psicrótrofos (en ACP, 4 a 7 días, 2 a 4 °C), presencia/ausencia de *Salmonella* (26), conteo de *Staphylococcus coagulans* positivo (27) y de bacterias ácido lácticas (en MRS bajo condiciones restrictivas de oxígeno, 24 h, 37 °C).

La evaluación sensorial se realizó con jueces adiestrados (10 a 12 miembros), todos ellos trabajadores relacionados con la evaluación de productos cárnicos. Al inicio se hizo el análisis de calidad general del producto y se tuvieron en cuenta los atributos: aspecto, textura, sabor, color y olor mediante una escala de calidad de siete puntos (7: excelente; 1: pésimo) y durante el estudio de conservación mediante una prueba de aceptación simple (28). Para ello, los catadores recibieron el producto atemperado e identificado, con números aleatorios de tres cifras y evaluaron la calidad general del producto. Para calificar la muestra como aceptable

o rechazable, tuvieron en cuenta cambios en el olor, aspecto, textura, sabor y color del producto almacenado, así como cualquier cambio ostensible. Si marcaban la muestra como rechazable, debían indicar en qué consistía el deterioro apreciado, para poder tener conocimiento de la vía de deterioro que se manifestaba en cada tipo de envase.

La frecuencia de muestreo establecida fue la siguiente: dos veces por semana para las muestras envasadas al vacío refrigeradas, una vez a la semana para las envasadas al vacío repasteurizadas-refrigeradas y una vez al mes para las envasadas en tripa impermeable. En las dos primeras variantes, cuando comenzaron a presentarse signos de deterioro, se disminuyó la frecuencia de muestreo, en dependencia de los criterios aportados por los jueces, hasta determinar el rechazo del producto. Estas frecuencias de muestreo se decidieron por pruebas de observación realizadas antes de comenzar el trabajo.

A los resultados físico-químicos y microbiológicos de los productos, así como a la caracterización del envase, se le determinaron la media y desviación estándar.

Los resultados obtenidos del estudio de durabilidad se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgos, con un 5 % de unidades deterioradas (3,29). En todos los casos, para aumentar el margen de seguridad, se seleccionó el límite inferior.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 reporta el resultado de la medición del espesor del material complejo de ambas caras de la bolsa para el envasado al vacío y sus respectivas capas, así como la identificación de los polímeros que la componen. El material complejo de la cara inferior de la bolsa no presentó diferencias apreciables con el de la cara superior en cuanto al espesor y la composición de sus capas (externa poliéster e interna polietileno de baja densidad), por lo que puede afirmarse que ambas caras de la bolsa están compuestas por el mismo material complejo. No se tuvo en consideración la capa de tinta de la impresión por ser mínima el área impresa. En la misma Tabla 1 se aprecia que la capa de polietileno es más gruesa que la de poliéster, esto es debido a que la función fundamental de la capa de polietileno es la de

**Tabla 1. Espesor ( $\mu\text{m}$ ) del material de bolsa para el envasado al vacío (n=10)**

Material	Material complejo	Capa externa (PET)	Capa interna (PEBD)
Cara superior	89,0 (0,8)	22,8 (0,4)	66,2 (0,6)
Cara inferior	88,8 (0,8)	22,4 (0,5)	66,4 (0,5)

PET = Polietileno tereftalato (Poliéster); PEBD = Polietileno de baja densidad  
( ): desviación estándar.

garantizar un buen cierre térmico y a mayor grosor la fuerza del cierre es mayor, mientras que la función de la capa externa de poliéster es de barrera, para lo cual este polímero reúne las condiciones óptimas para la tecnología de envasado empleada (30). La permeabilidad al vapor de agua de las dos películas complejas PET/PEBD correspondientes a la cara superior e inferior de la bolsa (Tabla 2) concuerda con lo reportado para los espesores de película evaluados (31).

Los resultados de resistencia al sellado térmico de los diferentes cierres de la bolsa para el envasado al vacío mostraron que en el caso de los cierres confeccionados por el fabricante de las bolsas encontramos que ninguno de ellos se despegó o partió al aplicársele tensión. En los cinco ensayos realizados a cada uno de estos cierres la probeta elongó hasta una fuerza de 16

N, partiendo la película por una zona fuera del área de sellado después de haber elongado más de 25 mm., lo que indica la alta resistencia al sellado de estos cierres. Con relación al sellado superior realizado mediante la máquina de laboratorio, el valor obtenido concuerda con lo reportado en la literatura para este tipo y composición de material complejo y dicho valor se encuentra dentro de los establecidos en la literatura para garantizar la hermeticidad requerida en el envasado al vacío para este tipo de bolsa flexible y contenido de producto (32,33).

La Tabla 3 muestra los resultados de las evaluaciones físico-químicas realizadas al inicio y final del almacenamiento refrigerado. Los productos recién elaborados presentaron una composición química acorde con

**Tabla 2. Permeabilidad al vapor de agua de las películas complejas de la bolsa (n=10)**

Material complejo	Espesor ( $\mu\text{m}$ )	Permeabilidad al vapor de agua ( $\text{g}/\text{m}^2\text{día}$ ) a 23 °C y 85 % HR
Cara superior	89,0 (0,8)	1,89 (0,06)
Cara inferior	88,8 (0,8)	2,01 (0,07)

( ): desviación estándar.

**Tabla 3. Análisis físico-químicos de los embutidos al inicio y final del estudio de conservación (n=3)**

Variantes	Composición química (%)				Nitrito (ppm)	pH	
	Humedad	Grasa	Proteína	Cloruro			
A	Inicio	56,45 (0,01)	15,68 (0,06)	16,65 (0,02)	3,18 (0,02)	52,12 (0,04)	6,10 (0,01)
	Final	57,09 (0,06)	14,61 (0,02)	15,59 (0,04)	3,30 (0,01)	41,68 (0,03)	5,5 (0,04)
B	Inicio	54,93 (0,03)	16,23 (0,02)	17,45 (0,01)	2,82 (0,01)	32,68 (0,05)	6,2 (0,03)
	Final	55,44 (0,03)	15,45 (0,01)	17,66 (0,04)	3,08 (0,01)	27,67 (0,01)	6,18 (0,04)

A: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío; B: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío y repasteurizado. ( ): desviación estándar.

**Tabla 4. Resultados microbiológicos de los embutidos en tripa de colágeno al inicio del estudio de conservación (log u.f.c./g)**

Análisis microbiológicos	Variantes	
	A	B
Conteo de microorganismos a 30 °C	2,26 (0,01)	1,53 (0,01)
Conteo de psicrótrofos	1,12 (0,01)	1,07 (0,07)

*A: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío; B: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío y repasteurizado. ( ): Desviación estándar.*

los índices que se prescriben para el mismo y se consideraron aptos para realizar las pruebas de conservación.

Como se puede observar, en todas las variantes existe poca variabilidad entre los atributos físico-químicos analizados, lo cual es totalmente esperado. Para el pH, se observa una acidificación en la variante A al final de la durabilidad lo que podría deberse a la presencia de bacterias acidolácticas causantes del deterioro de productos similares envasados en las mismas condiciones (34-36).

La calidad microbiológica de los productos al inicio del almacenamiento fue excelente (Tabla 4) y cumple con las exigencias de la Norma de Contaminantes Microbiológicos del Sistema de Normas Sanitarias de Alimentos (37).

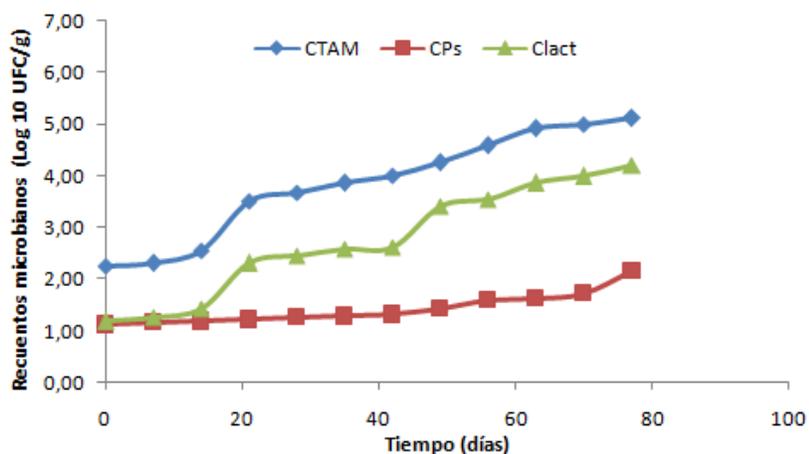
El conteo de microorganismos a 30 °C y de psicrótrofos fue del orden de una unidad logarítmica, más elevados en la variante A que posee sólo una barrera a los microorganismos (envasado al vacío) mientras que en la variante B los conteos son inferiores debido a que hay dos barreras al crecimiento microbiano (vacío y repasteurización). En ninguna de las variantes se encontró presencia de coliformes fecales y totales lo que avala su calidad sanitaria.

Las características higiénico-sanitarias se mantuvieron satisfactorias durante el almacenamiento refrigerado, desde el inicio y hasta el final del proceso de conservación obteniéndose resultados dentro de los límites normales (Figura 1). En general, se observa un incremento de microorganismos a 30 °C, de psicrótrofos y de lactobacilos en las dos variantes estudiadas. Este es más acelerado en la variante que está envasada en

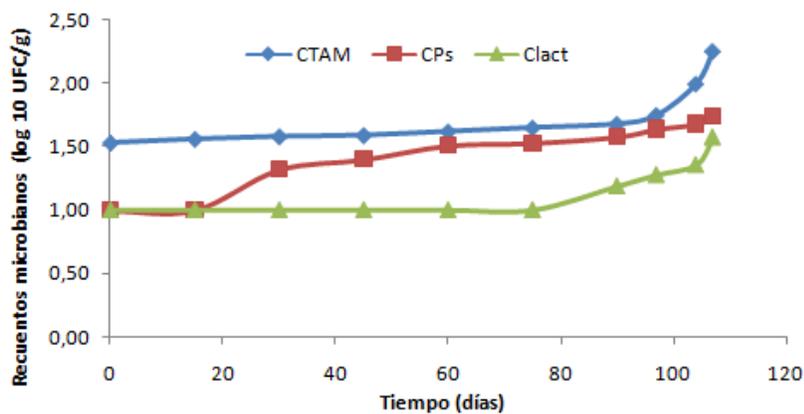
bolsas al vacío (A) con recuentos de microorganismos a 30 °C de cinco unidades log a los 77 días, muy superiores a los obtenidos en la variante que se repasteuriza después del envasado (B), que a los 110 días posee conteos de este contaminante de dos unidades log. (Figura 1). Con respecto a los conteos de microorganismos psicrótrofos, hay un aumento en la variante A (envasada en bolsas al vacío) de hasta dos unidades log a los 77 días mientras que en la que se somete a repasteurización (variante B) se mantiene dentro de la misma unidad logarítmica. Esto podría estar relacionado con que en condiciones de anaerobiosis crecen microorganismos que resisten temperaturas de refrigeración pero inhiben su crecimiento ante la repasteurización. Es de destacar que entre estas dos variantes, hay diferencias en los recuentos de lactobacilos, lo que son responsables del deterioro observado en la variante A.

Las características higiénico-sanitarias se mantuvieron satisfactorias durante el almacenamiento refrigerado, desde el inicio y hasta el final del proceso de conservación obteniéndose resultados dentro de los límites normales. Desde el punto de vista sanitario, en todos los productos el tratamiento térmico aplicado con aire seco es satisfactorio ya que el producto estuvo exento de salmonellas, hongos y estafilococos. El tratamiento térmico de los productos cárnicos pasteurizados puede realizarse de diferentes formas, pero siempre hay que llegar a la temperatura interna adecuada para cada producto, en nuestro caso debe ser 75 °C, para garantizar la coagulación total de las proteínas de la sangre (38).

La calidad sensorial de los dos productos al inicio del estudio (Tabla 5) puede clasificarse como muy buena a buena en todos los atributos. Al final del estudio de



variante A



variante B

Figura 1. Resultados medios de los recuentos microbiológicos de los embutidos durante el estudio de conservación (log 10 u.f.c.). CTAM: microorganismos a 30 °C, CPs: psicrótrofos, CLact: lactobacilos, CL: levaduras.

Tabla 5. Resultados de la evaluación sensorial al inicio y final del estudio

Variantes		Atributos sensoriales				
		Aspecto	Textura	Sabor	Olor	Color
A	Inicio	6,2	6,0	6,0	6,0	5,8
	Final	4,2	5,1	3,8	4,4	4,9
B	Inicio	6,0	6,2	6,1	6,0	6,0
	Final	5,0	5,4	4,0	4,7	5,0

A: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío; B: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío y repasteurizado. ( ):desviación estándar.

**Tabla 6. Tiempo de conservación de embutidos de sangre para un percentil del 5 %**

<b>Embutidos</b>	<b>Valor</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
<b>A</b>	71,76	57,93	88,90
<b>B</b>	112,17	103,83	121,19

*A: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío; B: Embutido en tripa de colágeno envasado al vacío y repasteurizado.*

conservación, la variante A (embutidos en tripa de colágeno, envasados en bolsas al vacío) los jueces rechazaron el producto debido a la aparición de un sabor ácido y presencia de exudado lechoso en el interior de las bolsas que al ser analizado demostró la presencia de bacterias ácido-lácticas, lo cual corrobora lo descrito por varios autores (39-41).

En los embutidos en tripa de colágeno envasados al vacío y repasteurizados, el deterioro fundamental fue la pérdida de la calidad sensorial. El atributo sabor fue evaluado de regular y el producto fue rechazado, considerándose como factor el tiempo de almacenamiento tan prolongado y la detección por los panelistas de un sabor no característico y otros refirieron un sabor rancio.

La Tabla 6 muestra los resultados de ploteo de riesgo aplicado a los embutidos de sangre envasados en las diferentes condiciones de estudio. La prueba de bondad de ajuste de Kolmorov-Smirnov indicó que en todos los casos la distribución probabilística de los tiempos de fallos pudo ser descrita por la ley de Weibull para un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ . Seleccionando de estos valores el límite inferior para una mayor confianza y para un percentil de 5 %, la durabilidad del embutido de sangre con subproductos en tripa de colágeno envasados al vacío es de 57 días, mientras que al repasteurizar las bolsas a 80 °C por 10 min au-

menta a 103 días y si se envasa en tripa impermeable se conservan por 219 días a temperaturas de entre 2 y 4 °C y humedad relativa de  $95 \pm 2$  %.

En trabajos realizados con productos similares y almacenados a temperaturas entre 2 y 7 °C se obtuvieron resultados de durabilidades de 98 días para embutidos de sangre envasados al vacío refrigerados (42).

Debe destacarse que las buenas prácticas de elaboración y la toma de medidas estrictas garantizan una buena calidad microbiológica de los productos. En estos productos además de la calidad sanitaria de las materias primas empleadas, el tipo de envoltura o tripa empleado, el tratamiento térmico aplicado y la posterior conservación en cámaras de refrigeración entre los rangos establecidos en las normas (2 a 4 °C), garantizaron la obtención de productos de calidad, con un incremento significativo de su vida de anaquel o durabilidad.

## **CONCLUSIONES**

La durabilidad del embutido de sangre con subproductos en tripa de colágeno envasados al vacío y conservado a temperaturas de entre 2 y 4 °C y humedad relativa de  $95 \pm 2$  % fue de 57 días mientras que con el empleo de la repasteurización a 80 °C durante 10 min se extiende a 103 días.

## **REFERENCIAS**

1. Dethmers, A.E. Food Technol. 33 (9): 40-42, 1979.
2. Herrera, H. y Andújar, G. Alimentaria (245): 29-32, 1993.
3. Herrera, H. Determinación de la durabilidad de productos cárnicos (tesis para opción del título de Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia y Alimentos, La Habana) 1998.
4. Castillo, A. Envase en productos cárnicos. Material docente en Curso Regional. FAO. La Habana, 2005.
5. Marsh, K.S. J. Food Technol. 55: 48-52, 2001.

6. Guerra, M.A. Utilización de la sangre para la elaboración de productos cárnicos. Manual docente para la Capacitación en Industrias Cárnicas. Curso Regional. FAO. IIIA, La Habana, 2005.
7. Guerra, M.A.; Martín, M.; Beldarraín, T.; Castanedo, R.; Barrero, E.; Beldarraín, T.; Bouza, A.M.; Consuegra, L.S.; Balado, L.Y.; Chang, L.; Vergara, N. y Barrero, E. La sangre como alimento funcional y su impacto en grupos con riesgo de padecer de anemia por deficiencia de hierro (XI Congreso de Ciencia y Tecnología de Alimentos), La Habana, 2008.
8. Guerra, M.A.; Martín, M.; Valladares, C.; Castanedo, R.; Fernández, C. y Barrero, E. *Alimentaria* (303): 91-94, 1999.
9. San Valentín, L. La cocina castellano leonesa. Alianza. Madrid.
10. Díaz, R. Libro práctico de la chacinería en casa. Ed. Altosa. Madrid, 1999.
11. Santos, E.M.; González, C.; Jaime, I. y Rovira, J. *Eurocarne*, (103): 24-28, 2002.
12. Paine, F. Identification of Plastic films. Paper and Plastic Research Institute of London, 1975.
13. ASTM E 252-84. Determinación del espesor de películas y láminas. Método de ensayo, 2001.
14. NC-ISO 2528:2009. Materiales en láminas. Determinación de la velocidad de transmisión al vapor de agua. Método gravimétrico (de la cápsula), 2009.
15. ASTM D-58. Resistencia al sellado térmico. Método de ensayo, 1982.
16. NC-275:2005. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad. Método rápido, 2005.
17. NC-ISO 1443:2004. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total, 2004.
18. NC-ISO 937:2006. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrógeno, 2006.
19. NC-1841:2004. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro, Parte I. Método de Volhord, 2004.
20. NC-357:2004. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitritos, 2004.
21. NC-ISO 2917:2004. Carne y productos cárnicos. Medición del pH, 2004.
22. NC-4833: 2011. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de conteo de colonias a 30 °C, 2011.
23. NC-4831:2010. Método horizontal para la detección y enumeración de coliformes, 2010.
24. NC-4832:2010. Método horizontal para la enumeración de coliformes Técnica de conteo de colonias, 2011.
25. NC-7954:2011. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C, 2011.
26. NC-6579:2008. Método horizontal para la detección de *Salmonella* spp, 2008.
27. NC-ISO 6888-1:2003. Método horizontal para la enumeración de *Staphylococcus aureus* y otras especies parte 1: Técnica utilizando el medio Agar Baird Parker, 2003.
28. Torrciella, R. Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria. Editorial Universitaria, La Habana, 2007.
29. Cantillo, J.; Fernández, C. y Núñez de Villavicencio, M. Durabilidad de los alimentos. Métodos de estimación. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, 1994.
30. Freund, J. *Plastverarbeite* 30: 257-272, 1994.
31. Anon. *Neue Verpackung* 8: 960 - 96, 1990.
32. Styles, M.E.; Hine, D.J. y Paine, F.A. The machine /material interface in flexible package production. Packaging Division PIRA. England, 1990.
33. Urs, E. *Packaging Technol. Sci.* 7: 39 - 50, 1994.
34. Matagaras, M.; Drosinos, E.H.; Vaidanis, A. y Matxopoulos, I. J. *Food Sci.* 71 (6): 157-167, 2006.
35. Beldarraín, T.; Ramos, M.; Santos, R.; Bruselas, A.; Miranda, A.; Vergara, N. *Cienc. Tecnol. Alim.* 17 (2): 16-21, 2007.
36. Vignolo, G.M. Curso teórico-práctico de métodos de determinación de la capacidad bacteriocinogénica de bacterias lácticas. Instituto Cubano de Derivados de la Caña de Azúcar. 2 al 5 de noviembre. La Habana, 2010.
37. NC-585:2011. Contaminantes microbiológicos en alimentos. Requisitos sanitarios, 2011.
38. Guerra, M.A. Utilización de la sangre para la elaboración de productos cárnicos. Manual Docente para la Capacitación en Industrias Cárnicas. Curso Regional. FAO. IIIA, La Habana, 2005.
39. Andersen, F. Shelf life of vacuum packed bologna type sausage as affected by oxygen permeability, initial count and storage temperature. 35 ICOMST, Proceedings Vol. II 400-402, Copenhagen, 1989.
40. Dykes, G. A.; Marshall, L. A.; Meissner, D. y Holy, A. *Food Microbiol.* 13 (1): 69-74, 1996.
41. Papadima, S.N. y Bloukas, J.G. *Meat Sci.* 51:103-113, 1999.
42. Agüero, A. Desarrollo de embutidos de sangre en tripas merma cero. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencia en Higiene Veterinaria de los Alimentos. IIIA-CNICA, La Habana, 2009.