

DURABILIDAD DE CARNE DE VACUNO MOLIDA CON DIFERENTES CONSERVANTES

*Ramón Santos**, *Magdalena Ramos*, *Tatiana Beldarraín*, *Frank Rodríguez* y *Zobeida Frómata*
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, carretera al Guatao, km 3 1/2,
C.P. 19 200, La Habana.
E-mail: rsantos@iia.edu.cu

RESUMEN

Se evaluó la durabilidad de carnes de vacuno molidas (picadillos) con preservantes químicos. Se mezcló cada variante con 450 mg/kg de SO₂ adicionado como metabisulfito de sodio, 1 g/kg de sorbato de potasio, 2 % de lactato de sodio más 0,3 % de acetato de sodio y en el picadillo extendido además 45 g/kg del preservante que emplea la industria, una sin preservante como control y otra de picadillo extendido solo con sal común. Se embutieron en tripa impermeable de 80 mm (ancho plano) y se almacenaron a temperaturas de 0 a 5 °C y 8 a 10 °C. Las evaluaciones sensoriales se realizaron mediante una prueba de aceptación-rechazo con 10 jueces adiestrados. Las variantes presentaron similar composición físico-química, pero diferían en las características sensoriales. La durabilidad del control varió de 4 a 11 días según la temperatura, el extendido sin preservantes 7 días, las otras variantes entre 5 y 20 días, las conservadas con metabisulfito entre 12, 33, 44 y 70 días, según la temperatura y mezcla añadida. Todos los preservantes utilizados en el estudio aumentaron la vida de anaquel de los picadillos, independiente de la temperatura de conservación. El preservante que más inhibió los microorganismos fue el metabisulfito de sodio.

Palabras clave: aditivos, picadillo de res, preservantes, durabilidad, soya texturizada.

ABSTRACT

Shelf life of ground beef meat with different preservatives

Ground beef meat shelf life with different chemical preservatives was evaluated. Each variant was mixed with the next preservatives: 450 mg/kg of SO₂ added as sodium metabisulphite, 1 g/kg of sodium sorbate, 2% of sodium lactate more 0,3% of sodium acetate. In ground beef extended with soy texturized, 45 g/kg of the preservative employed by meat industry was added, too a variant without preservative as control was prepared and another only with common salt. All variant were stuffed in waterproof gut of 80 mm plane wide, they were stored until temperatures between of 0 to 5 °C and 8 to 10 °C. Sensorial evaluations were carried out through an acceptance-reject proof with 10 trained judges. All variants showed similar phisic-chemical composition but different sensorial characteristics. Control shelf-life was between 4 to 11 days in accordance to the temperature. Ground beef meat whitout preservative 7 days while the other combinations were 5 to 20 days. The conserved using sodium metabisulphite conservadas con metabisulfito had a shelf life between 12, 33, 44 and 70 days according to the temperature and the mixture added. All preservatives employed in this study increase the shelf life of ground beef, independent of conservation temperature. The preservative that more than inhibited the microorganisms was sodium metabisulphite.

Key words: additives, ground beef meat, preservatives, shelf-life, textured soy.

***Francisco Ramón Santos Lorenzo:** *Ingeniero Químico (UH, 1972). Curso de perfeccionamiento profesional (Alemania, 1981). Especialidad de Carne y Productos Cárnicos (IIIA, 1985). Investigador Auxiliar (1997) y Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 1998). Sus principales líneas de trabajo son la elaboración de la carne y productos cárnicos, desarrollo de nuevos productos, en el empleo de extensores cárnicos y diversas mezclas de condimentos e ingredientes funcionales.*

INTRODUCCIÓN

La prolongación de la vida útil de los alimentos constituye la razón fundamental del procesamiento tecnológico. La refrigeración, congelación, curado, secado, pasteurización y esterilización, así como el empleo de preservantes y envases, son ejemplos de tratamientos que se aplican con la intención de evitar o retardar diversos procesos de deterioro que limitan la durabilidad de los alimentos (1).

Durante muchos años, el método de preservación de la carne ha sido la congelación y para los derivados la refrigeración, sin embargo, cuando estos productos llegan al consumidor y se almacenan en refrigeradores domésticos, la temperatura se incrementa hasta 8 y 10 °C en dependencia del lugar en que se ponga, por lo tanto, la vida útil de las carnes molidas (picadillos) en estas condiciones es muy corta. En los años 90 se comenzó a importar del cono sur americano, carne de res molida, con y sin soya, que tuvieron una gran aceptación por parte del consumidor medio cubano. En años más recientes, la industria cárnica cubana comenzó a comercializar picadillos de res, picadillos condimentados y otros picadillos extendidos, envasados en tripa impermeable y en envases plásticos, que se venden congelados, pero la temperatura de las neveras varían y en ocasiones se eleva hasta 0 °C o por encima, que es inapropiada para la conservación de los mismos (2).

Existen distintos tipos de deterioro de la carne, que trae consigo la disminución de las durabilidades, sobre todo cuando están molidas, afectando considerablemente su conservación así como la vida de anaquel. Una vía de solucionar este deterioro puede ser el uso de preservantes como agentes para extender la vida útil de los alimentos, en nuestro caso para las carnes molidas. Estos aditivos, como los preservantes químicos, no solo inhiben la formación de bacterias en general, sino además resultan muy eficaces contra factores patógenos tales como el *Clostridium*, *Listeria*, *Salmonella*, etc.

El empleo de una tripa impermeable combinado con preservantes en picadillos refrigerados, ofrece bondades que no se deben soslayar, sobre todo si tomamos en consideración el incremento que existe actualmente hacia el consumo en los hogares de alimentos de rápida elaboración y económicos. El objetivo de este tra-

bajo fue determinar la durabilidad de diferentes picadillos con o sin preservantes químicos y almacenados en distintas condiciones de refrigeración.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se partió de picadillo de vacuno con la siguiente proporción: 50 % de primera calidad y 50 % de segunda calidad, el cual fue molido por un disco con orificios de 5 mm de diámetro. Se incluyó el picadillo de carne de res extendido a partir de la formulación actual de picadillo con proteína texturizada de soya (PTS) que se comercializa en la red minorista del país. Se realizaron cuatro corridas experimentales y se mezclaron durante 5 a 10 min en lotes de 10 kg cada uno, con los siguientes preservantes químicos:

-1 g/kg de sorbato de potasio (Variantes 2 y 7).

-2 % de lactato de sodio y 0,3 % de acetato de sodio (Variantes 3 y 8).

-450 mg/kg de SO₂ (sulfito) adicionado como metabisulfito de sodio (Variantes 4 y 6).

-45 g/kg del preservante que emplea la industria cárnica cubana en la conservación del picadillo extendido con PTS, que es una mezcla que contiene sulfito sódico entre otros aditivos (Variante 9).

También se realizó una alternativa sin preservante alguno, la cual se tomó como control (Variante 1) y otra alternativa de picadillo extendido sin preservantes químicos, solo con sal común, tal como lo ha elaborado la industria (Variante 5). Los preservantes seleccionados y sus dosis de empleo, se tomaron por estar aceptados en el CODEX Alimentario, utilizarse en diferentes alimentos con buenos resultados y por experiencias de otros investigadores en alargar la vida de anaquel de productos cárnicos (3-5).

Las masas elaboradas se embutieron en tripa impermeable de 80 mm de ancho plano, para un diámetro aproximado de 50 mm, atadas por ambos extremos, logrando piezas de 1 kg aproximadamente. Cada pieza se tomó como una unidad experimental al muestrear, dedicando 500 g para los análisis físico-químicos y 500 g para la evaluación sensorial. Las variantes estudiadas se alma-

cenaron a dos temperaturas, unas en refrigeración industrial (0 a 5 °C) y otras que se corresponden con la temperatura de los refrigeradores domésticos (8 a 10 °C).

El muestreo fue cada tres días (dos veces por semana), para las muestras almacenadas entre 8 y 10 °C, y una vez por semana para las muestras almacenadas entre 0 y 5 °C. En ambos casos después del primer rechazo la frecuencia de muestreo aumentaba, ajustando el mismo al final para asegurar que se llegó al deterioro con un doble rechazo de cada muestra que representa al lote, según la metodología establecida (6).

Al inicio del estudio, tanto el control como las distintas variantes, se sometieron a una caracterización físico-química y sensorial para conocer si hubo algún cambio al incorporar los preservantes utilizados. Ya durante el almacenamiento la variable respuesta fue la evaluación sensorial, aunque se tomó como variable de control el pH. Las determinaciones físico-químicas fueron valor de pH (7), humedad (8), cenizas (9), proteína (10), grasa (11) y cloruro de sodio (12). Para la evaluación sensorial de las variantes al inicio del estudio se empleó una escala de calidad, analizando los atributos de textura, aspecto y sabor mediante una escala de 7 puntos (1 pésimo, 7 excelente). Las muestras se codificaron con números aleatorios de tres cifras, se evaluaron crudas (aspecto y olor) y cocinadas (aspecto y olor-sabor), se cocinaron de 7 a 10 min según la forma tradicional de cocción de este tipo de producto cárnico en los hogares, pero sin la incorporación de condimentos y sales, pues podían enmascarar el deterioro del mismo.

Para definir la durabilidad de las muestras fue mediante una prueba de aceptación-rechazo con 10 jueces adiestrados para analizar la calidad general del producto. Para calificar la muestra como aceptable o rechazable los jueces tuvieron en cuenta cambios en el color, olor, sabor y textura del producto almacenado, así como cualquier cambio deteriorativo 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 esta evaluación se tomó como criterio de rechazo la coincidencia en este dictamen del número significativo de jueces dado por una distribución binomial con $p=0,01$. Los resultados obtenidos se procesaron

como "datos incompletos de fracaso" por el método de ploteo de riesgos, admitiendo 5 % de unidades deterioradas (3, 6, 13).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los productos presentaron un elevado porcentaje de humedad (74 a 77 %) propio de carne fresca de res molida y fue ligeramente inferior en las variantes extendidas (70 a 72 %), con valores normales de proteína (19 a 21 %) y pH (5,5 a 6,0) (para carne de vacuno con más de 24 h post mortem), a diferencia de la Var. 9 que presentó un pH de 7, característico de los aditivos que posee ese preservante. Sin embargo, el bajo contenido de grasa es típico del ganado vacuno que se está sacrificando en Cuba en estos momentos. Se presentaron valores bajos de cloruros y cenizas, también característicos de estas carnes (1, 2, 14). Pero, el picadillo extendido contiene algo de sal común originalmente en su formulación y además un elevado porcentaje de proteína texturizada de soya, que aporta fibra y carbohidratos, además de proteína de alta calidad nutricional, lo que justifica los valores elevados de cloruro y cenizas, en el producto extendido.

Las materias primas cárnicas y sobre todo las carnes molidas, son más susceptibles al crecimiento microbiano que las carnes intactas, debido a que durante la operación de molinado se destruye su estructura y los microorganismos pueden emplear el plasma muscular para su desarrollo (15). El deterioro que sufren estos productos es esencialmente microbiológico, pero se expresa de forma sensorial pues las durabilidades son cortas debido, fundamentalmente, a los niveles relativamente altos de contaminación microbiana inicial en la carne así como a la temperatura de conservación.

En la caracterización sensorial de las variantes se dieron calificaciones de buenas y muy buenas, algunas cercanas a excelente en casi todos los atributos, solamente el sabor de la variante 3 (picadillo de res con la mezcla de lactato/acetato de sodio), se registró algo por debajo con calificaciones de bueno, los panelistas siempre refirieron sabor salado y similar al sabor del bicarbonato de sodio, también algunos jueces refirieron sabor extraño o químico, el cual perduraba durante los estudios de durabilidad del producto. En las variantes extendidas, los jueces señalaron también el sabor extraño antes mencionado, pero además intenso olor y sabor a soya, lo que se justifica debido al nivel elevado

de la misma en el producto y a que las muestras evaluadas no contenían ningún tipo de condimento o saborizante, para evitar el enmascaramiento del posible deterioro que pudieran presentar. Estos criterios no influyeron en la aceptación o en el rechazo de los picadillos, pero sí en las calificaciones otorgadas en algunas variantes en particular. En la Var. 9, los jueces señalaron que presentaba un ligero aspecto de engrudo, algo untuoso o más bien pegajoso, con un sabor ligeramente salado, por ser una mezcla de sal común, almidones, azúcares, citrato sódico, ascorbato sódico, sulfito sódico, entre otros.

En el estudio de durabilidad de las carnes molidas, la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov indicó que en todos los casos la distribución probabilística de los tiempos de fallo pudo ser descrita por la ley de Weibull (3, 6, 13).

La Tabla 1 muestra que se tomó en todas las variantes el percentil de 5 % y los límites inferiores para dar más seguridad al consumidor. En general, a menor temperatura de conservación se alcanzó mayor durabilidad para el control y las variantes estudiadas con los mismos preservantes. Los mejores resultados se presentaron con el SO₂ adicionado como metabisulfito de sodio para ambas temperaturas, donde el picadillo duró 12 días a temperatura de 8 a 10 °C y 33 días a temperaturas de 0 a 5 °C. A bajas temperaturas de conservación se comportaron con iguales resultados de durabilidad (20 días), el sorbato de potasio y la mezcla de lactato de sodio/acetato de sodio, en las dosis utilizadas, mientras el control duró 11 días solamente. A temperaturas superiores de conservación de estos picadillos (8 a 10 °C) los resultados se comportaron diferentes, no hay casi diferencias en cuanto a la durabilidad del control y la variante con sorbato de potasio (cuatro y cinco días respectivamente) y seis días para la variante que contiene la mezcla lactato/acetato de sodio.

Tabla 1. Percentiles de 5 % para la durabilidad de los picadillos conservados a 2 temperaturas con diferentes preservantes (días)

Var	Temperatura	Valor	Límite inferior	Límite superior
1	0 a 5 °C	12,8	10,7	15,4
2	0 a 5 °C	23,7	19,9	28,2
3	0 a 5 °C	23,7	19,9	28,2
4	0 a 5 °C	35,7	33,4	38,2
1	8 a 10 °C	6,3	3,8	12,3
2	8 a 10 °C	6,5	4,6	9,3
3	8 a 10 °C	8,2	6,5	10,3
4	8 a 10 °C	13,9	12,2	15,7
5	0 a 5 °C	9	7	12
6	0 a 5 °C	52	44	62
7	0 a 5 °C	11	9	15
8	0 a 5 °C	11	9	15
9	0 a 5 °C	79	70	88

- 1.- Picadillo de res sin preservantes (Control)
- 2.- Picadillo de res con sorbato de potasio
- 3.- Picadillo de res con la mezcla de lactato de sodio/acetato de sodio
- 4.- Picadillo de res con metabisulfito de sodio
- 5.- Picadillo extendido sin preservantes
- 6.- Picadillo extendido (preservante: metabisulfito de sodio)
- 7.- Picadillo extendido (preservante: sorbato de potasio)
- 8.- Picadillo extendido (preservante: mezcla de lactato de sodio/acetato de sodio)
- 9.- Picadillo extendido (preservante empleado por la industria cárnica) (UNICAR)

Para el picadillo extendido con proteína texturizada de soya, las durabilidades se comportaron de forma similar al picadillo de res. Sin la incorporación de preservante, solamente con la pequeña cantidad de sal común en la fórmula original, obtuvo una durabilidad de siete días en el rango de temperatura estudiada (0 a 5 °C). Los mejores resultados se presentaron en las variantes que de una forma u otra contienen el SO₂ adicionado bien como metabisulfito de sodio (Na₂S₂O₅) o como sulfito de sodio (Na₂SO₃·2H₂O), donde la Var. 9 tuvo una durabilidad de 70 días y la Var. 6 (con metabisulfito) 44 días. Los mejores resultados se lograron con el preparado que utiliza la industria cárnica, debido a que tiene reforzado el efecto del sulfito (en cuantía no especificada por el vendedor) con la presencia además de sal común, citrato y ascorbato sódicos. Mientras que los picadillos con sorbato de potasio y los que contenían la mezcla de lactato de sodio/acetato de sodio, en las dosis utilizadas, presentaron una durabilidad de nueve días solamente.

Se han reportado resultados de picadillos extendidos conservados a diferentes temperaturas y con distintos conservantes como sal común y vinagre, a diferentes concentraciones, solos o mezclados, pero almacenados en bandejas plásticas y en condiciones industriales (16). El picadillo sin sal común tenía una durabilidad de siete días igual que el que contenía 1 % de sal a 2 °C, pero dos días a 10 °C; con 2,5 % de sal común duraba nueve días a 2 °C y tres días a 10 °C; con 0,5 % de vinagre duraba cinco días a 2 y 4 °C y dos días a 10 °C; la mezcla de 0,5 % de vinagre y 2,5 % de sal común duraba siete días entre 0 y 4 °C y tres días a 10 °C. Estos resultados demuestran que no existía una solución adecuada para conservar este picadillo extendido en buenas condiciones para su comercialización, pues los mejores resultados siempre fueron incorporando 2,5 % de sal común, lo que representa un problema para la población hipertensa.

Las variantes con metabisulfito de sodio demostraron que fueron muy efectivos contra los microorganismos en general. Esto podría deberse al efecto que tiene el dióxido de azufre, sobre el crecimiento microbiano pues inhibe el crecimiento de bacterias, levaduras y mohos. Es de las sustancias conservadoras con mayor actividad antimicrobiana. Es más efectivo para inhibir el crecimiento de bacilos gramnegativos tales como *E. coli*

y *Pseudomonas*, y contra bacilos grampositivos como los *Lactobacillus spp.*, resultados similares se obtuvieron por otros investigadores (4, 17).

En todas las variantes estudiadas de picadillo de carne de res extendido con PTS, el deterioro fundamental fue por acidificación de las muestras, lo que se puso de manifiesto en las evaluaciones sensoriales y en los criterios de rechazos de las mismas.

Las Fig. 1 y 2 muestran los resultados de pH durante el estudio de conservación del picadillo de res conservado a temperaturas entre 8 y 10 °C y entre 0 y 5 °C, respectivamente. Hay un decrecimiento de este parámetro durante el tiempo en todas las variantes estudiadas. Esta disminución se hace más marcada a las temperaturas más altas, lo cual es perfectamente esperado. En el control o Var. 1, independientemente de la temperatura de almacenamiento, el descenso ocurre más rápidamente, sin embargo, para la variante con SO₂ (Var. 4), el decrecimiento en el pH fue más lento a ambos rangos de temperatura. En las variantes 3 y 4 la disminución del pH ocurrió, a las dos temperaturas estudiadas, con igual velocidad.

Un comportamiento similar se encontró en las variantes de picadillo de res extendido con PTS (Fig. 3). En la Var. 5 sin preservantes añadido este efecto ocurre más rápidamente; sin embargo, para el caso de la Var. 6 con metabisulfito, el decrecimiento en el pH fue más lento y en la que contenía el preservante de la industria, Var. 9, el deterioro fue mucho más lento, así como también su acidificación, además partió de valores superiores cercanos a 7, debido a los aditivos que contiene este preparado. Para las variantes 7 y 8, sorbato de potasio y la mezcla lactato-acetato respectivamente, la disminución del pH ocurrió de forma similar en ellas y semejante al control, con la misma tendencia cuando no hubo PTS como extensor.

A menor temperatura de conservación se alcanza mayor durabilidad para el control y las variantes estudiadas con los mismos preservantes empleados y los mejores resultados se presentaron con el SO₂ adicionado como metabisulfito de sodio para ambas temperaturas, así como para el picadillo extendido con PTS.

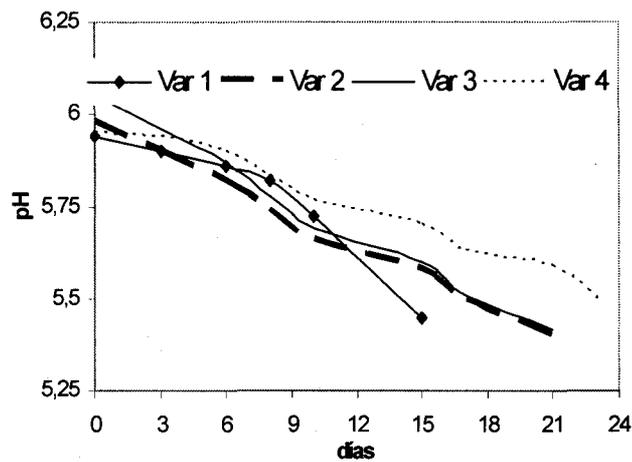


Fig. 1. Valores medios de pH del picadillo de res almacenado de 8 a 10 °C.

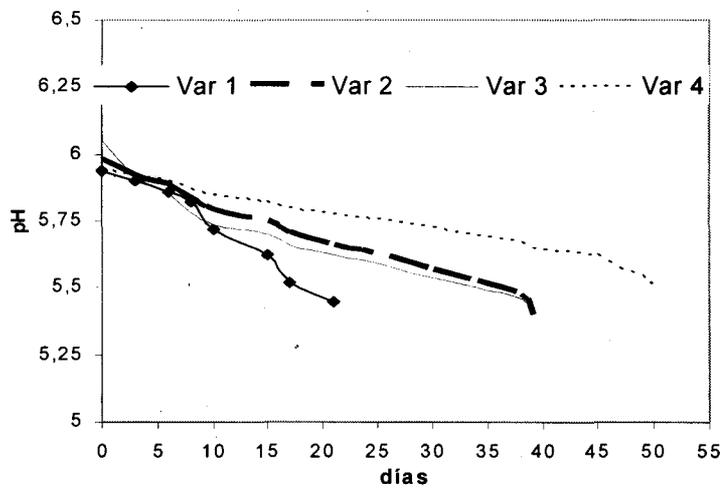


Fig. 2. Valores medios de pH del picadillo de res almacenado de 0 a 5 °C.

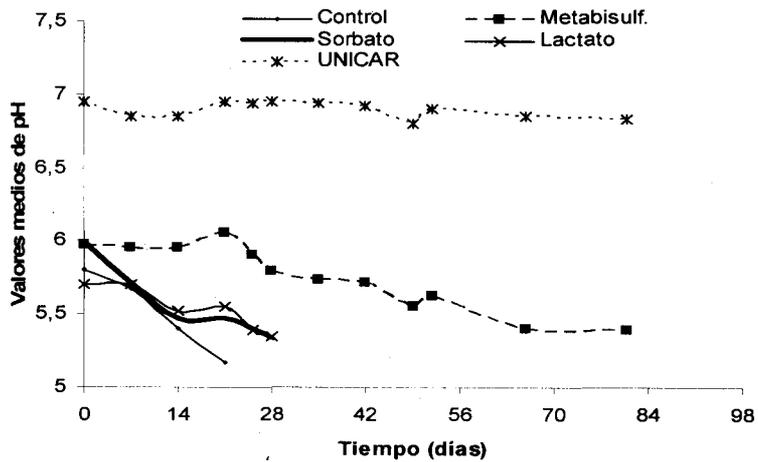


Fig. 3. Valores medios de pH del picadillo extendido almacenado de 0 a 5 °C.

CONCLUSIONES

La caracterización de los picadillos arrojó que independientemente del preservante empleado, las variantes tienen similar composición físico-química, pero difieren en las características sensoriales pues el picadillo con la mezcla lactato/acetato de sodio tiene un sabor marcado a bicarbonato.

Todos los preservantes utilizados en el estudio aumentan sustancialmente la vida de anaquel de los picadillos de res independientemente de la temperatura de conservación. El preservante que más eficazmente inhibió los microorganismos fue el metabisulfito de sodio, solo o en mezcla, aportando la mayor durabilidad.

El empleo de metabisulfito de sodio, lactato de sodio, acetato de sodio y sorbato de potasio, ofrecen una alternativa factible para la comercialización de picadillos, dando un margen de seguridad y durabilidad adecuado para este tipo de producto altamente perecedero.

Utilizar en picadillos refrigerados un preservante y tripa impermeable, aporta una solución factible para su comercialización dando un margen de seguridad y durabilidad adecuado para este producto altamente perecedero.

Las durabilidades obtenidas fueron: para el picadillo control de 4 a 11 días según la temperatura, el extendido sin preservantes 7 días, las otras variantes oscilaron entre 5 y 20 días, mientras que las conservadas con metabisulfito estuvieron entre 12 y 33 días para el solo de carne de res y 44 y 70 días para el extendido, en dependencia de la temperatura y la mezcla añadida.

REFERENCIAS

1. Lawrie, R. Meat Science. Pergamon Press, New York, 1985.
2. Santos, R.; Beldarraín, T.; Ramos, M.; Chang, L.; Martínez, C. y Bruselas, A. Cienc. Tecnol. Alim. 18 (2):16-21, 2008.
3. Andújar, G. y Herrera, H. The distribution of failure data for meat products. 33th European Meeting of Meat Research Workers. Vol. II, 8:14, 1987, p 396-398.
4. Andujar, G.; Valladares, C. y Herrera, H. Tratamientos para la extensión de la durabilidad de productos cárnicos perecederos. Monografía. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, La Habana, Cuba, 1990.
5. Santos, R.; Beldarraín, T. y Ramos, M. Alimentaria 351: 47-55, 2004.
6. Herrera, H. Determinación de la durabilidad de productos cárnicos (tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de La Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, La Habana) 1998.
7. NC-ISO 2917. Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia, Cuba, 2004.
8. NC- ISO 1442. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia, Cuba, 2002.
9. NC ISO 936. Carne y productos cárnicos. Determinación de ceniza total, Cuba, 2006.
10. NC-ISO 937. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrógeno total (proteína), Cuba, 2006.
11. NC-ISO 1443. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total, Cuba, 2004.
12. NC-ISO 1841-1. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro. Parte 1: método de Volhard, Cuba, 2004.
13. Cantillo, J.; Fernández, C. y Núñez de Villavicencio, M. Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación. Centro de Documentación, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, La Habana, Cuba, 1994.
14. Price, J. y Schweigert, B. Ciencia de la carne y los productos cárnicos, 2da. ed. en español. Ed. Acirbia, S. A., Zaragoza, 1994, pp. 249-277.
15. Ingram, M. y Simonsen, B. ICMSF Vol II. Ed. Acirbia, Zaragoza, 1980, p. 333.
16. Valladares, C.; Herrera, H.; Gutiérrez, R.; Delgado, A.; Bravo, H.; Gutiérrez, Z. y Rodríguez, I. Conservación de picadillo extendido con soya. CICTA-4, Sección 2, 16-18, 1994.
17. Rondinini, G.; Maifreni, M. y Marino, M. Ingeniería Alimentare le Conserve Animali 12 (2): 9-15, 1996.