

EFEECTO DE LA ATMÓSFERA MODIFICADA EN EL COMPORTAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE RES

*Urselia Hernández**, Ana Silvia Falco, Jennis Pérez, Frank Rodríguez, Lissett Díaz y Caridad Hernández
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 1/2.

La Habana, CP 19 200, Cuba.

**E-mail: urselia@iiaa.edu.cu*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el comportamiento microbiológico de lonjas de carne de res fresca envasada en 70 % de O₂ y 30 % de CO₂ a 4 °C. Se prepararon lascas de 250 g y se envasaron en bolsas de dos materiales de envase diferente: poliamida/polietileno para atmósfera modificada y película de cloruro de polivinilo como patrón (atmósfera normal). Para evaluar el comportamiento microbiológico se realizaron determinaciones de microorganismos psicrófilos, conteo de coliformes, hongos y levaduras viables, *Salmonella*, *Lactobacillus*, *Aeromonas* y *Pseudomonas*, microorganismos anaerobios (*Clostridios*) y *Staphylococcus aureus*. Las muestras de carne de res fresca, envasada en atmósfera modificada entre 4 y 6 °C tuvieron una durabilidad de nueve días a diferencia de las envasadas en atmósfera normal que duraron solamente cuatro días. *Lactobacillus* fue el género con mayor capacidad para crecer en este tipo de producto.

Palabras clave: carne de res, atmósfera modificada, microbiología

ABSTRACT

Effect of the modified atmosphere in the microbiological behaviour of the of beef meat

The aim of this work was to determine the microbiological behavior of rashers of fresh the beef of meat packed in 70 % of O₂ and 30 % of CO₂ at 4 °C. In slice of 250 g and they were packed in bags of two materials of different container: polyamide/polyethylene for modified atmosphere and polyvinyl chloride asd pattern (normal atmosphere). The microbiological behavior was carried out with psicotrophic microorganisms, coliforms, moulds and viable yeasts, *Salmonella*, *Lactobacillus*, *Aeromonas* y *Pseudomonas*, anaerobes microorganisms (*Clostridium*) and *Staphylococcus aureus*. Samples of fresh head meat packed in modified atmosphere had a durability of nueve days at 4 °C contrary to the sample packed in normal atmosphere which only lasted four days and *Lactobacillus* was the microorganisms with more capacity to grow in this product.

Keywords: beef meat, modified atmosphere, microbiology

INTRODUCCIÓN

La carne es un alimento muy nutritivo y deseable, pero debido a sus características intrínsecas tiene una durabilidad muy limitada. El deterioro comienza después de la muerte del animal como consecuencia de diferentes procesos que pueden ser de naturaleza química, física o por el desarrollo de microorganismos, por lo que adquiere características no adecuadas de color, olor, sabor, aspecto, consistencia y presentación (1).

Los sistemas de conservación más importantes para la carne fresca son la refrigeración, el tratamiento térmico, el curado (frecuentemente con ahumado) y el se-

***Urselia Hernández López:** Ingeniera Química (ISPJAE, 2002). Investigadora aspirante de la Dirección de Carne del IIIA. Ha realizado investigaciones relacionadas con la temática de tecnología de la carne y productos cárnicos y utilización de extensores, actualmente trabaja en el envasado de carne en atmósfera modificada.

cado o deshidratación. La tecnología moderna combina varios de estos procedimientos a los que se han incorporado otros como el envasado en atmósfera modificada, lo cual ha permitido prolongar la vida útil de los alimentos al inhibir o retardar el crecimiento de los microorganismos causantes de alteración, dando lugar a productos mucho más estables y seguros (2).

La carne fresca envasada debe preservar su color rojo brillante, prevenir la pérdida de humedad, la contaminación microbiana y la captación de sabor y olores extraños (3).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el comportamiento microbiológico de lonjas de carne de res fresca, envasada en una atmósfera compuesta por 70 % de O₂ y 30 % de CO₂ y conservado entre 4 y 6 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se escogió como materia prima para el estudio carne de res (cortes tiernos) (2). Se loncheó y envasó en atmósfera normal (AN) (Control) y en atmósfera modificada (AM). Se realizaron cinco corridas experimentales por cada variante estudiada (4- 5).

Para envasar la carne de res en atmósfera modificada, se emplearon bolsas (25 x 30 cm) de poliamida / polietileno (PA/PE), con cuatro porciones (lonjas de carne) cada una, con un peso promedio de 250 g. Se empleó una mezcla gaseosa de 30 % CO₂ y 70 % de

O₂. (6, 7). Paralelamente, para el envasado en atmósfera normal se cortó un área de 35 x 30 cm de película de cloruro de polivinilo (PVC) y se envolvió en pequeños paquetes que con cuatro porciones (lonjas de carne), con un peso promedio también de 250 g. Todas las muestras se almacenaron en refrigeración a una temperatura de 4 a 6 °C.

Para el estudio del comportamiento microbiológico, se tomaron aleatoriamente cinco bolsas de cada variante estudiada. Al inicio, la frecuencia de muestreo fue cada tres días y luego fue disminuyendo a días alternos, según el diseño parcialmente escalonado empleado. (5).

El comportamiento en el tiempo de la calidad microbiológica se evaluó mediante las siguientes determinaciones: conteo de microorganismos psicrófilos (CPs) (8), conteo de coliformes totales (CC) (9) y a 45 °C (CF) (10), hongos (CH) y levaduras viables (CL) (11). Se realizaron además determinación cuantitativa de Salmonella (12), conteo de bacterias lácticas (*Lactobacillus*), *Clostridium* (13), *Staphylococcus aureus* (14) y *Aeromonas* y *Pseudomonas* (15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento microbiano en la carne fresca tiene lugar fundamentalmente a expensas de sus componentes solubles: carbohidratos, ácido láctico y aminoácidos, lo que trae como consecuencia que en la carne envasada en AN, la mayoría de los conteos microbianos aumentan. En la Fig. 1 puede observarse que las con-

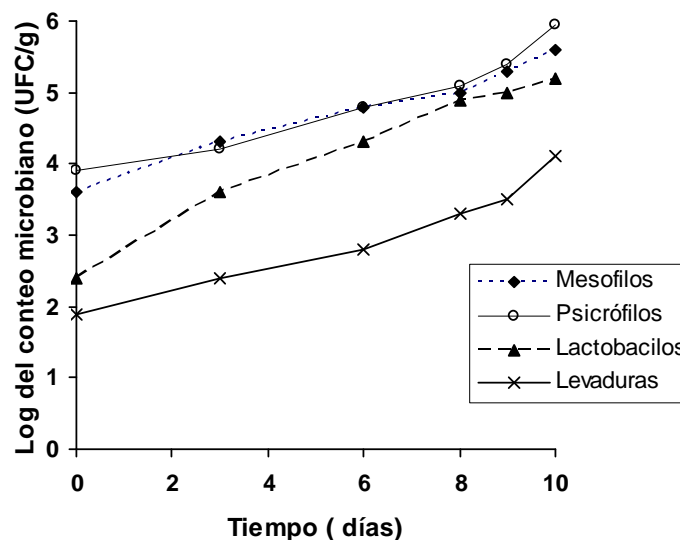


Fig. 1. Comportamiento de los microorganismos en el tiempo de la carne de res envasada en AN.

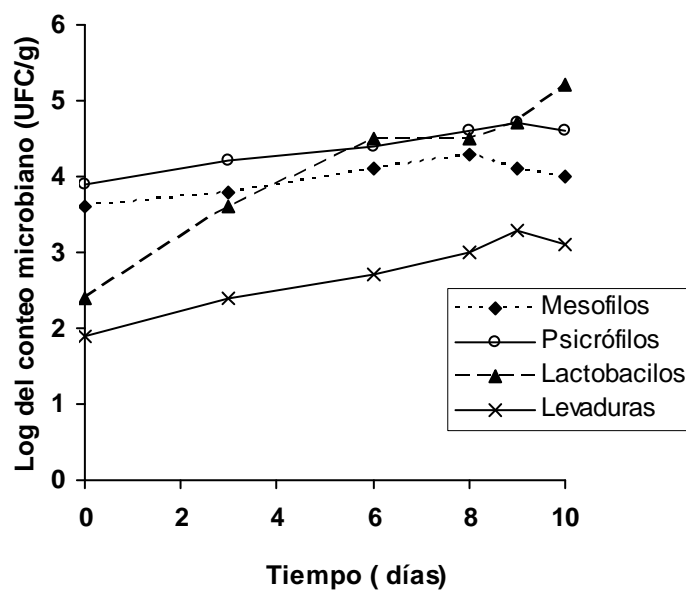


Fig. 2. Comportamiento de los microorganismos en el tiempo para la carne de res envasada en AM.

diciones de envasado y temperatura de conservación empleadas no son suficientes para impedir o retardar el desarrollo microbiano (16).

Los conteos microbianos obtenidos para bacterias mesófilas y psicrófilas aerobias hasta los dos días de almacenamiento presentaron una ligera fase de latencia o adaptación y posteriormente comenzaron a desarrollarse de manera acelerada, como se observa, ambos tuvieron un comportamiento similar que permite afirmar que estos valores se corresponden con organismos de tipo psicrotróficos que son capaces de crecer a temperaturas por debajo de los 10 °C, aunque su temperatura óptima de desarrollo no esté en el intervalo (10 a 20 °C). Por otra parte, el número de *Lactobacillus* también aumentó significativamente debido a que las condiciones presentadas en el producto son favorables para el desarrollo de este género microbiano. Este comportamiento microbiano trajo como consecuencia la aparición de color y olores no característicos a carne fresca, así como una limosidad en la superficie de las muestras (17).

Como es conocido, los microorganismos deteriorantes requieren ciertas condiciones para su crecimiento y reproducción, estas se encuentran determinadas por las propiedades intrínsecas del alimento y por el méto-

do de conservación, dentro de los que se encuentran la composición gaseosa de la atmósfera y la temperatura de almacenamiento. Al controlarse estos dos factores se puede retrasar el deterioro e incrementar la vida útil de los productos (18).

En la Fig. 2 se muestra el comportamiento de los microorganismos en las muestras envasadas bajo las condiciones de atmósfera modificada. En el gráfico se aprecian diferencias con respecto a la carne envasada en AN y que indican que la composición gaseosa empleada condicionó la selección de la biota presente (19).

De manera general, las bacterias mesófilas y psicrófilas presentaron un desarrollo menor con respecto al obtenido con las muestras de AN. Los máximos valores de conteo alcanzados hasta los seis días no sobrepasaron los 4,5 ciclos logarítmicos, que se corresponden con los determinados al inicio (t_0), observándose un alargamiento de la fase de latencia. Esta inhibición del crecimiento se explica por la sensibilidad de estos microorganismos a la presencia de 30 % de CO₂.

Los *Lactobacillus* no presentaron fase de latencia en su curva de crecimiento, desde el inicio las condiciones producidas por la atmósfera modificada fueron favorables para su desarrollo pues la concentración de CO₂

disminuyó considerablemente la flora competitiva y garantizó las condiciones de microaerofilia en el producto, permitiendo un rápido crecimiento. También se observa un incremento a partir del sexto día en los conteos de levaduras posiblemente debido a las mismas causas. Debe señalarse que el cambio producido en la biota de la carne empacada en atmósfera modificada no se debe a la reducción en la tensión de O₂ sino a la presencia de CO₂, lo cual favorece el desarrollo de bacterias lácticas y levaduras en refrigeración e inhibe el desarrollo de otras bacterias, tanto Gram negativas como positivas (20).

Por otra parte, ni en la carne envasada en AM, ni en la de AN se encontraron microorganismos coliformes, hongos, *St. aureus*, *Salmonellas*, anaerobios proteolíticos del tipo *Clostridium*, *Aeromonas* ni *Pseudomonas*.

REFERENCIAS

1. Barreto G; Jiménez, Colmenero, R. Conservación de la carne por el frío. Eurocarne 29: 71-80, 1994.
2. Ramos, M; Beldarrain, T. Manual Docente. Elaboración de productos cárnicos reestructurados. IIIA, p 21, 2004.
3. Castillo, A. Envases flexibles para la Industria Confitera. Material Docente. ISBN: 959 - 7003 - 13 - 9. La Habana. 2002.
4. Rodríguez-Tarango, J. A. Manual de Ingeniería y Diseño de Envase y Embalaje para la industria de los alimentos, farmacéutica, química y de cosméticos. Ingeniería en Envase y Embalaje, México, D.F., 2001, pp. 1-5.
5. Herrera, H. Determinación de la Durabilidad de productos Cárnicos. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de La Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, La Habana, 1998.
6. Andújar, G.; Pérez, D. y Venegas, O. Manual Docente. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia., La Habana, 2003.
7. Chang, L. Aplicación de la atmósfera modificada en la extensión de la durabilidad de alimentos listos para comer. Tesis presentada para obtener el título de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. IFAL, Universidad de La Habana, 2001.
8. NC ISO 4833. Determinación del Conteo total de microorganismos aerobios. Cuba 2002.
9. NC-ISO 4832. Guía general para la enumeración de coliformes totales. Cuba 2002.
10. NC 4831. Determinación de coliformes fecales (C.F). Cuba 2002.
11. NC ISO 7954. Determinación de hongos (C.H) y levaduras viables (C.L). Cuba 2002.
12. NC ISO 6579. Determinación Cuantitativa de Salmonella. Cuba.2002.
13. APHA. Compendium of methods of microbiological examination of foods. 2da ed. Washington.1992.
14. NC ISO 6888- 1. Método horizontal para la enumeración de Staphylococcus aureus. Cuba 2003.
15. BIOCEN. Determinación de Aeromonas y Pseudomonas. Cuba 2007.

El estudio culminó a los nueve días, debido fundamentalmente al rechazo sensorial por parte de los jueces por presentar el producto olor, color y sabor de carne no fresca.

CONCLUSIONES

La carne de res envasada en atmósfera modificada (70 % de O₂ y 30 % de CO₂) se conservó hasta nueve días tuvieron una durabilidad de dieciséis días entre 4 y 6 °C, a diferencia de la envasada en atmósfera normal que duró solamente cinco días. Lactobacillus fue el género con mayor capacidad para crecer en las muestras de carne envasada en atmósfera modificada y conservadas de 4 a 6 °C.