

EFECTO DE LA ATMÓSFERA MODIFICADA EN EL COMPORTAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE LONJAS DE LOMO DE CERDO

Urselia Hernández, Ana Silvia Falco, Genny Pérez, Frank Rodríguez, Lázara Z. Frómeta, Lissett Díaz y
Caridad Hernández*

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, Carretera del Guatao, km 3 1/2, La Habana,
C.P. 19 200, Cuba.*

E-mail: urselia@iiaa.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el comportamiento microbiológico de lonjas de lomo fresco de cerdo envasado en 70 % de O₂ y 30 % de CO₂ y conservados en refrigeración de 4 a 6 °C. Se prepararon los lomos en lascas de 1 cm 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 psicrótrofos, conteo de coliformes totales, coliformes fecales, hongos y levaduras viables, *Salmonella*, *Lactobacillus*, microorganismos anaerobios (*Clostridios*) y *Staphylococcus aureus*. Las muestras de las lonjas del lomo y envasado en atmósfera modificada tuvieron una durabilidad de 16 días entre 4 y 6 °C, a diferencia de las envasadas en atmósfera normal que duraron solamente cinco días. *Lactobacillus* fue el género con mayor capacidad para crecer en este tipo de producto.

Palabras clave: lomo fresco, atmósfera modificada, microbiología.

ABSTRACT

Effect of the modified atmosphere in the microbiological behaviour of pork loin slice

The aim of this paper was to determine the microbiological behaviour of the fresh loin of pig packed in 70% of O₂ and 30% of CO₂ at 4°C. Loins in slice of 1 cm were packed in bags of two different container: polyamide/polyethylene for modified atmosphere and polyvinyl chloride as pattern (normal atmosphere). The microbiological behaviour was carried out with psychrotrophic microorganisms, total coliforms, fecal, fungus cont and viable yeasts, *Salmonella*, *Lactobacillus*, anaerobes microorganisms (*Clostridios*) and *Staphylococcus aureus*. Samples of slice loin and packed in modified atmosphere had a durability of 16 days at 4-6 °C, contrary to the sample packed in normal atmosphere which only lasted 5 days and that *Lactobacillus* was the gender with more capacity to grow in this product type.

Key words: fresh loin, modified atmosphere, microbiology.

INTRODUCCIÓN

La carne siempre ha sido considerada como un alimento muy nutritivo y deseable, pero debido a sus características intrínsecas tiene una durabilidad muy limitada. Su 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, debido a esto adquiere características particulares de color, olor, sabor, aspecto, consistencia y presentación (1).

**Urselia Hernández López: Ingeniera Química (ISPJAE, 2002). Investigadora aspirante de la Dirección de Carne del IIAA. 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.*

Los sistemas de conservación más importantes para la carne fresca son la refrigeración, el tratamiento térmico, el curado (frecuentemente con ahumado) y el secado 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 lomo fresco de cerdo, envasado en una atmósfera compuesta por 70 % de O₂ y 30 % de CO₂ y conservado de 4 a 6 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se escogió como materia prima para el estudio carne de cerdo del músculo *Longissimus dorsi* (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 el lomo en atmósfera modificada, se emplearon bolsas (25 x 30 cm) de poliamida/polietileno (PA/PE), con cuatro porciones (lonchas de lomo) 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 con cuatro porciones (lonchas de lomo), 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 psicrótrofos (CPs) (8), conteo de coliformes totales (CC) (9), coliformes fecales (CF) (10), hongos (CH) y levaduras viables (CL) (11), determinación cuantitativa de *Salmonella* (12), conteo de bacterias lácticas (*Lactobacillus*), determinación de *Clostridios* (13) y determinación de *Staphylococcus aureus* (14).

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. La Fig. 1 muestra que las condiciones de envasado y temperatura de conservación no son suficientes para impedir o retardar el desarrollo microbiano (15).

El conteo de microorganismos aerobios psicrótrofos obtenido se considera normal teniendo en cuenta que es un producto fresco loncheado. Este conteo se mantiene en el orden de cinco unidades logarítmicas durante el tiempo de estudio. Por otro lado se aprecia, que los conteos de *Lactobacillus* aumentan significativamente hasta alcanzar valores de 10⁵ UFC/g, pues las condiciones les son favorables para su desarrollo, por su parte los coliformes totales logran crecer en un orden logarítmico aproximadamente y las levaduras mantienen al principio un ligero crecimiento de un orden logarítmico hasta el tercer día, pasando luego a una fase de estacionaria. Este comportamiento se puede explicar por la diferente capacidad de adaptación de unos microorganismos y otros a las condiciones del producto.

No se representan en las figuras *Staphylococcus*, *Salmonella*, hongos, coliformes fecales y *Clostridios* pues su conteo desde el inicio del estudio fue < 10 UFC/g para ambas variantes.

La Fig. 2 refleja que los conteos microbianos se comportaron como se esperaba para un producto con atmósfera controlada, pues en las bolsas se crea un ecosistema cerrado que previene el desarrollo de los aerobios obligados y de aquellos microorganismos sensibles al CO₂.

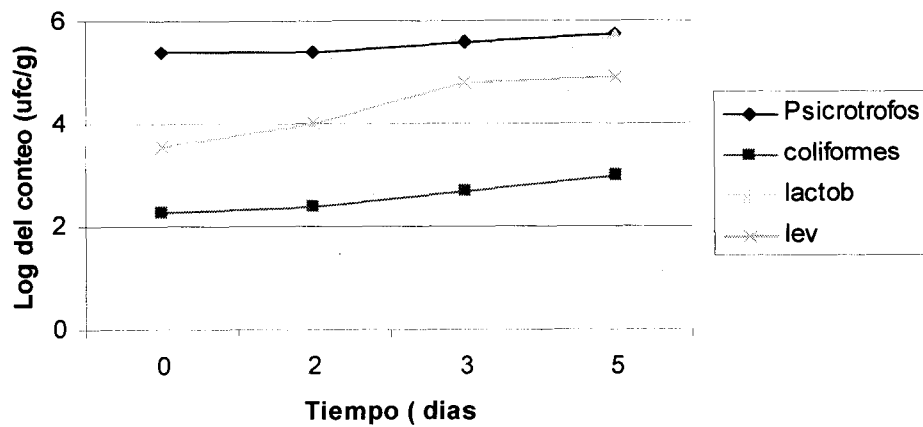


Fig. 1. Comportamiento de los microorganismos en el tiempo para Lomo envasado en AN.

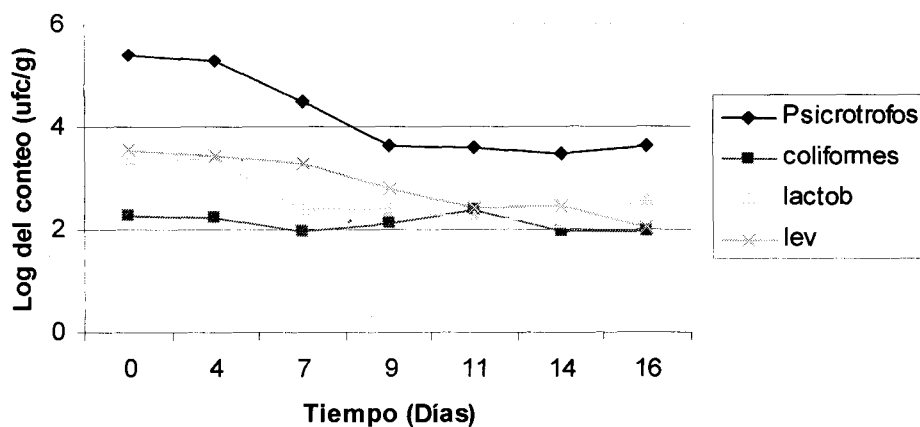


Fig. 2. Comportamiento de los microorganismos en el tiempo para Lomo envasado en AM.

Al inicio no hubo crecimiento, incluso los conteos de psicrótrofos y coliformes decrecieron a partir de los cuatro días debido a su marcada sensibilidad. *Lactobacillus* aunque no sobrepasa el número de 10^4 UFC/g, es el único microorganismo capaz de desarrollarse por ser microaerófilo y generalmente heterofermentativo, además poseen la capacidad de producir ácido láctico y peróxido de hidrógeno, lo cual favorece su desarrollo e inhibe la flora competitiva. Algunos autores plantean que las especies encontradas en estos productos son principalmente del grupo

atípico *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus plantarum* que producen sabores "quesosos", amargo, ácido o picante, debido a la liberación de grupos carbonilos por lipólisis cuando los conteos sobrepasan el valor de 10^6 UFC/g (16).

El estudio culminó a los 16 días, aunque no fue atribuible al desarrollo microbiano en sí, pues los conteos no excedieron el valor de 10^4 UFC/g. Se debió fundamentalmente, al rechazo por parte de los jueces en el análisis sensorial por presentar olor y sabor a carne envejecida.

CONCLUSIONES

Las muestras de lomo lasqueado y envasado en atmósfera modificada (70 % de O₂ y 30 % de CO₂) tuvieron una durabilidad de 16 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 lonjas lomo de cerdo, envasada en atmósfera modificada y conservadas de 4 a 6 °C.

REFERENCIAS

1. Barreto, G. y Jiménez, R. Conservación de la carne por el frío. Eurocarne 29: 71-80, 1994.
2. Ramos, M. y Beldarrain, T. Manual Docente. Elaboración de productos cárnicos reestructurados. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2004, p. 21.
3. Castillo, A. Envases flexibles para la Industria Confitera. Material Docente. La Habana. 2002.
4. Rodríguez-Tarango, J. 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 Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de La Habana, Instituto de Farmacia y Alimentos, La Habana, Cuba) 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. Instituto de Farmacia y Alimentos, 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. Andújar, G.; Pérez, D. y Venegas, O. Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos. La Habana. Ed. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2003, pp. 18-47.
16. Jane, K.; Valladares, C. y Herrera, H. Cambios microbiológicos en productos cárnicos envasados al vacío. (trabajo de Diploma, Instituto de Farmacia y Alimentos, La Habana, Cuba) 1995.