

COMPORTAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE LONJAS DE LOMO DE CERDO AHUMADO ENVASADO EN ATMÓSFERA MODIFICADA

*Urselia Hernández**, Ana Silvia Falco, Jennis Pérez, Frank Rodríguez, Lazara Z. Frómata, Luis Cruz, Lissett Díaz y Caridad Hernández

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, Carretera al Guatao, km 3 ½, La Habana, C.P. 19 200, Cuba.

E-mail: urselia@iiaa.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento microbiológico de lascas de lomo de cerdo ahumado sin hueso envasado en una atmósfera compuesta por 70 % de N₂ y 30 % de CO₂ y almacenado a temperaturas entre 2 y 4 °C, los lomos ahumados en lascas de 1 cm sin hueso se envasaron en dos materiales: bolsas de poliéster/polietileno para atmósfera modificada (AM) y bandejas de poliestireno cubiertas con una película de cloruro de polivinilo para atmósfera normal (AN). Durante el estudio se evaluó el comportamiento de los conteos de microorganismos aerobios, coliformes totales, *Staphylococcus coagulasa positiva*, levaduras, hongos, *Salmonella*, bacterias ácido lácticas, *Aeromonas* y *Pseudomonas*. En ambos métodos de envasado no hubo desarrollo de *Salmonella*, hongos, coliformes, *Staphylococcus*, *Aeromonas* ni *Pseudomonas*. Las lascas de lomo de cerdo ahumado envasadas en AM mostraron un número constante de bacterias aerobias psicrótrofas. Alrededor de los 15 y 20 días de estudio, las bacterias lácticas disminuyeron su número hasta valores cercanos a 10¹ UFC/g y las levaduras incrementaron su número hasta 10⁵ UFC/g. En las lascas envasadas en AN el aumento de las bacterias aerobias psicrótrofas alcanza el valor de 10⁵ UFC/g a los 12 días provocando su deterioro.

Palabras claves: lomo ahumado, atmósfera modificada, microorganismos.

ABSTRACT

Microbiological behavior of slice of loin of packed smoky pork in modified atmosphere

The aim of this work was to determine the microbiological behavior of rashers of loin smoky of pork packed in 70% of O₂ and 30% of CO₂ and conserved at 2 to 4 °C during its conservation. Loins smoky slice of 1 cm were packed in two container materials: bags polyester/polyethylene for modified atmosphere (MA) and polystyrene trays covered with a material of polyvinyl chloride for normal atmosphere (NA). During the study the counts of aerobic microorganisms, count of total coliforms, molds, yeasts, *Salmonella*, *Lactobacillus*, *Aeromonas* and *Pseudomonas*. In the study for both methods of having packed the microorganisms belonging to *Salmonella*, molds, fecal and total coliforms, *Staphylococcus* and *Pseudomonas* didn't grow. In the rashers loin of smoky pig packed in MA the aerobic psychrotrophic remain practically constant, between 15 and 20 days the lactic bacterias begin to diminish their number until near securities to 10¹ UFC/g and the yeasts achieve increments in the count of up to 10⁵ UFC/g. In the slices of pig loin packed in NA the increase in the microbial development it can be observed that reaches near securities to 10⁵ UFC/g around the 12 days.

Key words: smoky loin, modified atmosphere, microorganisms.

INTRODUCCIÓN

En nuestros días la constante búsqueda de alimentos inocuos, frescos y de alta calidad, ha dado lugar a incrementos importantes en el sector de la distribución y la venta, fundamentalmente en lo referente a la comercialización de productos refrigerados, que ha conllevado al perfeccionamiento de la tecnología de

**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.*

envasado, particularmente con el empleo de atmósferas modificadas (AM). Esta forma de envasado permite reponer el producto en las estanterías de ventas al por menor alargando su ciclo de vida, brindando además una mejor presentación y una clara visión del producto y de su entorno.

La acción preservante del dióxido de carbono sobre los alimentos es conocida desde hace un siglo, desde entonces se ha logrado que grandes distribuidores desarrollen su propio catálogo de productos envasados en AM (1). Por otra parte, el proceso de curado mediante la acción de la sal y el nitrito de sodio logra controlar durante un tiempo el desarrollo de los microorganismos y prolonga la conservación de productos cárnicos que habitualmente se conservan en refrigeración y presentan una corta vida de anaquel, por lo que sería muy ventajoso el estudio de estas formas de envasado con vistas a introducir la tecnología para la comercialización de estos productos y que los mismos mantengan la frescura de los recién elaborados.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento microbiológico de lascas de lomo de cerdo ahumado sin hueso envasado en una atmósfera compuesta por 70 % de N₂ y 30 de CO₂ y almacenado a temperaturas entre 2 y 4 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el comportamiento microbiano en el envasado en atmósfera modificada se prepararon bolsas (15 x 25 cm) con cuatro lascas de 1 cm de espesor de lomo curado y ahumado sin grasa y sin hueso, con un peso promedio de 200 g. El material empleado fue poliéster/polietileno de baja densidad (PET/PE). Se utilizó una mezcla gaseosa de 70 % / 30 %, N₂/CO₂ empleando vacío compensado mediante una máquina envasadora marca ZERMAT. La relación volumen de producto/mezcla gaseosa en la inyección fue de 1:1 (regulada por el equipo), según recomienda la literatura (2).

El envasado en atmósfera normal se realizó colocando la misma cantidad del producto lasqueado en bandejas de poliestireno cubiertas con una película de cloruro de polivinilo (PVC). Esta variante se empleó como referencia por ser el método tradicional de comercialización. Se hicieron cinco corridas experimentales (lotes) por cada variante (AM y AN).

Las muestras se almacenaron en refrigeración a temperaturas entre 2 y 4 °C y de 80 a 85 % de HR. La frecuencia de muestreo para ambas variantes fue cada cuatro días al inicio, que fue disminuyendo según el diseño del experimento parcialmente escalonado (3).

En cada muestreo se tomaron cinco unidades por variante de cada lote y se realizaron las determinaciones microbiológicas: enumeración de microorganismos aerobios psicrótrofos (CPs) (4), enumeración de organismos coliformes (C.C) (5), determinación de hongos (C.H) y levaduras viables (C.L) (6), determinación de *Salmonella* (Salm.) (7), determinación de *Aeromonas* y *Pseudomonas* (8) y determinación de *Lactobacillus* (9).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de los microorganismos en los productos curados está influenciado por los factores inherentes al mismo, la sal, los nitritos y la temperatura de almacenamiento que juegan un papel condicionante sobre la biota, al incluirse la atmósfera modificada se genera dentro de las bolsas impermeables un mini ecosistema que inhibe el desarrollo de muchos organismos. Debido a esto no se detectó la presencia de hongos, *Staphylococcus*, *Salmonella*, coliformes, *Pseudomonas* ni *Aeromonas*.

La Fig. 1 muestra que no existió un desarrollo significativo de las bacterias aerobias psicrótrofas provocado fundamentalmente por el efecto inhibitor que ejerce el CO₂ sobre este tipo de microorganismo. El conteo que se obtuvo puede considerarse como predominantemente del género *Bacillus* donde existen especies capaces de mantenerse latentes debido a su capacidad de formar endosporas que las hacen resistentes a las condiciones de salinidad, nitritos, procesos de horneado y baja temperatura, pero que no pueden desarrollarse bajo estas condiciones de 30 % de CO₂.

Por otra parte se aprecia que no ocurre lo mismo con las bacterias ácido lácticas y las levaduras pues estas son capaces de crecer a bajas temperaturas y falta de oxígeno. Estos microorganismos logran incrementar sus conteos en el tiempo. Sin embargo, luego de transcurridos 20 días las bacterias lácticas disminuyen su número hasta valores cercanos a 10¹ UFC/g, lo que indica que las condiciones en el producto ya no les son favorables.

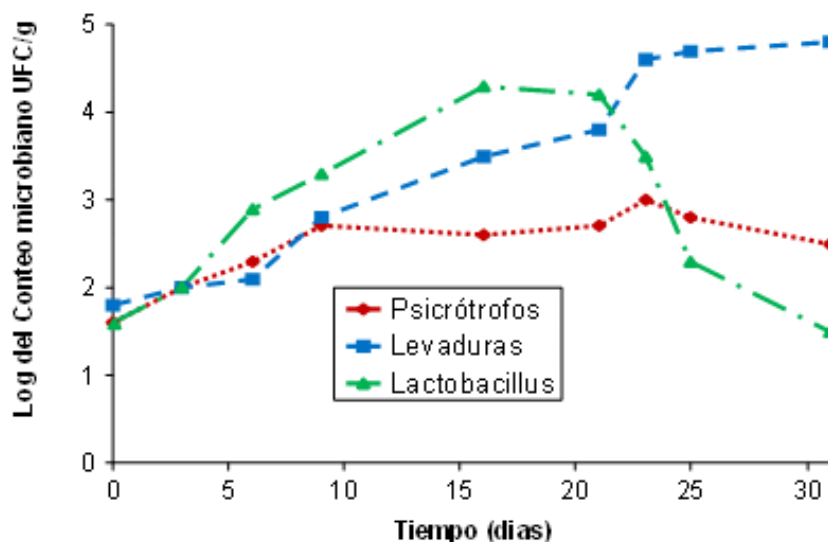


Fig. 1. Comportamiento de los conteos microbiológicos en lascas de lomo de cerdo ahumado envasado en AM.

Este comportamiento puede deberse a la competencia por el sustrato. Las levaduras logran desarrollarse hasta alcanzar valores de hasta 10^5 UFC/g a expensas fundamentalmente de su mejor adaptabilidad, pues la mayoría de ellas crecen bien a bajas temperaturas, condiciones de bajas tensiones de oxígeno y bajo pH, además pueden utilizar los nitritos y crecer en alimentos con elevadas concentraciones de sal que restringen las disponibilidades de agua libre, su desarrollo también se ve favorecido porque pueden emplear para su desarrollo una amplia variedad de compuestos incluido el ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas, estas condiciones actúan en este estudio como factores de selección entre las especies sobrevivientes (10).

No obstante, a los 30 días se detectaron olor y sabor no típicos del producto fresco, debido a los productos metabólicos liberados tanto por las bacterias ácido lácticas como por las levaduras, donde se pueden incluir grupos carbonilos originados por lipólisis, presencia de ácido láctico y compuestos aldehídicos y cetónicos (11).

Las lascas de lomo ahumado envasado en AM no presentaron señales de alteración en el aspecto, aún cuando las poblaciones microbianas fueron elevadas. Esto pue-

de haber sucedido por la inhibición de las bacterias psicrótomas que provocan la formación de limosidad y cambios en la coloración del producto.

La Fig. 2 muestra el comportamiento microbiológico en el tiempo de las lascas de lomo de cerdo ahumado envasadas en AN. Se originó un incremento de los conteos de microorganismos psicrótomas en el tiempo, esto es debido fundamentalmente a la presencia de especies de *Bacillus*, sobrevivientes al tratamiento de cocción y al desarrollo de *Lactobacillus* y levaduras. El aumento en el desarrollo microbiano alcanzó valores cercanos a 10^5 UFC/g a los 12 días, a partir de esta fecha comenzó a manifestarse una coloración verdosa atribuible al crecimiento de bacterias lácticas. Esta coloración se produce por la reacción del peróxido de hidrógeno producido por estas bacterias con los pigmentos de la carne, dando lugar a la formación de la cooglobina de color verde. Los lactobacilos no producen la enzima catalasa que favorece la oxidación del peróxido, por lo que al ocurrir el crecimiento de estos microorganismos no puede evitarse la formación del pigmento (12).

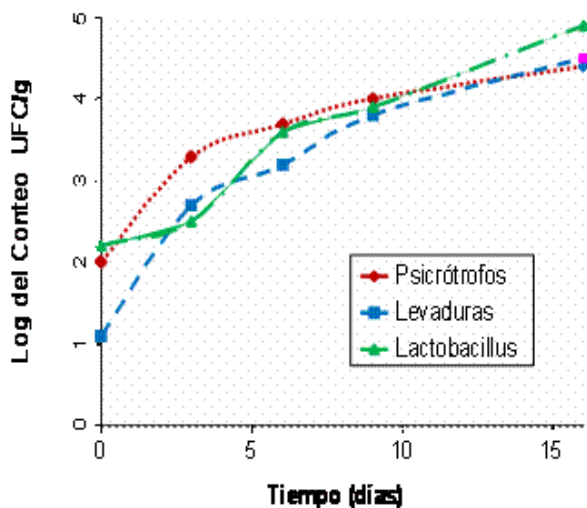


Fig. 2. Comportamiento de los conteos microbiológicos en lascas de lomo de cerdo ahumado envasado en AN.

CONCLUSIONES

La atmósfera modificada permite la inhibición de la mayoría de los microorganismos deteriorantes del lomo curado ahumado y refrigerado. Los microorganismos responsables del deterioro del lomo curado y ahumado envasado en atmósfera modificada son las levaduras y las bacterias lácticas. Se logra un producto inocuo y con apariencia de producto fresco por mayor tiempo que para la atmósfera normal, empleando una atmósfera compuesta por 70 % / 30 %, N_2/CO_2 .

REFERENCIAS

- Djenane, D.; Montañés, L. y Roncalés, P. Nuevas perspectivas para la conservación natural de la carne. Eurocarne (133): 1-23, 2005.
- Pérez, T.; Pérez, J. y Hernández, U. Conservación del lomo ahumado tipo New York envasado en atmósfera modificada (tesis de Diploma de Ingeniería Química, CUJAE) 2011.
- 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.
- NC-ISO 4833. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30 °C.* (ISO 4833:1991, idt) (CPs) Cuba, 2002.
- NC-ISO 4832. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. (CC).* Cuba, 2010.
- NC ISO 7954. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de hongos (C.H) y levaduras (C.L).* Cuba, 2002.
- NC-ISO 605. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella. Método de rutina.* Cuba, 2008.
- BIOCEN. *Determinación de Aeromonas y Pseudomonas.* Cuba, 2007.
- APHA. *Compendium of methods for microbiological examination of foods. 3th ed. Comitte of Microbiological Examination of Foods.* Washington, D.C., 1992.
- Jane, K.; Valladares, C. y Herrera, H. Cambios microbiológicos en productos cárnicos envasados al vacío (trabajo de Diploma, Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana) 1995.
- Davidson, C. M. y Webb, G. Food Sci. Technology 13: 41-44, 1973.
- Borch, E.; Kan Muermans, M.L. y Blixt, Y. Int. J. Food Microb. 33 (1): 103-107, 1996.