

EFFECTO DEL EMPACADO AL VACIO SOBRE EL pH, NUMERO DE LACTOBACILLUS, COLIFORMES Y E. COLI. EN CARNES MOLIDAS DE RES

Jorge Ruiz, , Yasmina Barboza, Lissette Bustillo, Kena Ferrer, Rafael Román y Enrique Márquez

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia- Venezuela. E-mail: jrui@luz.ve

INTRODUCCIÓN

EL uso del empaque al vacío se ha popularizado como una técnica que acompaña el proceso de maduración de las carnes, esta última se utiliza por su efecto ablandador sobre las mismas. El proceso consiste en empaçar las carnes al vacío y dejarla en refrigeración (0-2°C) por un periodo entre 7 y 21 días.

Ciertos investigadores (Labadie, 1999) estudiaron el efecto modificador del empaçado al vacío en la obtención de una flora específica y demostraron que la carne empaçada al vacío tiene un efecto directo sobre el crecimiento bacteriano. Debido a la cantidad limitada de oxígeno y la baja temperatura producen un efecto inhibitorio sobre las bacterias y son las bacterias ácido lácticas las únicas que producen poblaciones destacadas, (por lo menos 10^7 ufc/cm²). Este número es importante para iniciar un proceso de fermentación en un escenario propicio. Por lo que, el empaçado al vacío podría servir de técnica para sustituir los cultivos iniciadores en la elaboración y producción de productos cárnicos fermentados.

Con el propósito de reducir costos en la elaboración de productos cárnicos fermentados se ha trabajado utilizando un medio a base de plasma sanguíneo para aislar y propagar cepas de *Lactobacillus plantarum* (Ruiz et al., 2000) y otra alternativa es la utilización de carnes empaçadas al vacío.

Por lo antes expuesto se planificó esta investigación que persigue como objetivos: 1) Determinar el tiempo óptimo de empaçado al vacío de la carne molida de res basándose en el número de *Lactobacillus* presentes en ella, 2) comparar la carne molida empaçada al vacío en el tiempo óptimo y la carne molida congelada durante el mismo periodo de tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se realizaron dos experimentos utilizando carne molida de res. En el primero, se determinó el efecto del tiempo (semanas) sobre el número de *Lactobacillus* presente en carne molida empaçada al vacío y en el segundo se comparó el pH, número de *Lactobacillus*, coliformes y *E. coli*, en carne molida empaçada al vacío por 14 días y carne molida congelada durante el mismo periodo de tiempo.

Para el primer experimento, se utilizaron carnes de seis (6) canales de bovinos castrados (Novillos) y para el segundo se utilizaron cinco (5) canales clasificadas en la categoría A, según el Decreto 181 de clasificación de canales bovinas en Venezuela. Posteriormente a las 24 horas postmortem, estas canales fueron transportadas en cavas al Centro Cárnico del Parque Tecnológico Universitario de la Universidad del Zulia (CCPTULUZ), donde fueron despostadas y sus cortes identificados según la Comisión Venezolana de Normas Industriales.

Para el estudio se escogió el corte denominado Paleta el cual esta conformado por los músculos: Deltoides, Infraespinosos, Coracobraquial, Redondo mayor y Menor. La carne se molió usando un molino previsto de un disco de 1,5 cm de diámetro. Posteriormente se empaçó al vacío y se almacenó en refrigeración a 2 °C durante 21 días. A los 0, 7, 14 y 21 días se procedió a determinar el número de *Lactobacillus* utilizándose el medio (MRS, 1960), incubado por 48 horas a 37 °C en condiciones microaerofilicas (5-10% de CO₂). Transcurrido éste tiempo se contaron

las colonias cuyas características sugerían ser acidolácticas, lo cual fue comprobado por análisis microbiológicas y catalogadas como *Lactobacillus* (Merck, 1994).

Una vez determinado el tiempo óptimo de empaçado de la carne molida, para obtener el máximo número de *Lactobacillus*, se procedió a comparar el pH, número de *Lactobacillus*, (MRS, 1960), coliformes y *E. coli* (placas Petrifilm 3M), entre las carnes molida: empaçada al vacío por 14 días y la congelada durante el mismo periodo de tiempo (Experimento 2). La mitad de la carne molida, se empaçó en bolsas plásticas y posteriormente fue congelada a -20°C. La otra mitad fue empaçada al vacío y refrigerada a 2°C por 14 días.

El modelo matemático del primer experimento fue el correspondiente a un diseño completamente al azar. En el segundo experimento, se realizó una prueba de t, para comparar dos (2) medias independientes.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan las medias obtenidas en el experimento 1, estos corresponden al efecto del tiempo del empaçado al vacío de carnes molida de res, sobre el crecimiento de los *Lactobacillus*, este ultimo expresados en logaritmo de ufc/g. En ella se observan diferencias altamente significativas del tiempo de empaçado sobre el crecimiento de los *Lactobacillus* ($P < 0,01$). Estos crecen a medida que se prolonga el tiempo de empaçado al vacío hasta los 14 días se estabiliza el crecimiento. Similar comportamiento fue observado por Ordoñez et al., 1998. Quienes reportaron que el recuento total de microorganismo viables en la carne empaçada al vacío aumenta continuamente desde el inicio del periodo de conservación, pero después de 20 días, la tasa de crecimiento se estabiliza.

Los resultados demuestran el efecto modificador del empaçado al vacío sobre la microflora, coincidiendo con los reportados por Ordoñez et al., 1998; Labadie, 1999, en investigaciones previas quienes reportaron que las bacterias ácido lácticas son las únicas que producen poblaciones destacadas cuando las carnes son empaçadas al vacío.

Debido al comportamiento observado, se seleccionó como tiempo óptimo de empaçado al vacío, un periodo de 14 días, ya que el número de *Lactobacillus* en este tiempo no se diferenció significativamente del obtenido a los 21 días, no justificándose por este motivo seguir con la carne empaçada por más tiempo, ya que esto incrementaría los costos en la fabricación del producto fermentado.

La tabla 2 se muestran las medias y los errores típicos para el pH y logaritmo del número de *Lactobacillus* obtenidos en el segundo experimento. La comparación de estas medias mediante prueba de t, demostraron diferencias significativas ($P < 0,01$) para pH y número de *Lactobacillus*. Las carnes empaçadas al vacío mostraron medias de pH menor y logaritmo del número de *Lactobacillus* mayor que las carnes congeladas. Esto debido probablemente al efecto modificador del empaque al vacío sobre la microflora bacteriana de estas carnes, provocando un mayor crecimiento de los *Lactobacillus* (Ordoñez et al., 1998; Labadie, 1999) lo cual se acompaña con la formación de ácido láctico principalmente y la consecuente caída del pH (Molly et al., 1996).

Estos resultados demuestran, unas de las ventajas que puede ofrecer el empaçado de las carnes al vacío, ya que las condiciones observadas en estas, favorece su utilización en la elaboración de productos cárnicos fermentados, donde la caída del pH y el número de *Lactobacillus* presentes, juegan un papel primordial en la textura y también en el desarrollo del sabor. Además de un efecto preservativo, resultando en un incremento de la vida útil del producto transformado. (Hugas, 1998)

Otros resultados determinaron que la carne empacada al vacío no presentó ni *E. coli*, ni coliformes, mientras que la carne molida congelada no presentó *E. coli*, pero sí coliformes siendo la media obtenida, log 2.8 ufc/g.

Estos resultados pueden deberse a que el empacado al vacío prolonga la vida útil de la carne al inhibir el crecimiento de la flora psicotrofa Gram negativa, principal responsable de la alteración de estos alimentos cuando se mantiene en aerobiosis bajo refrigeración (Ordoñez et al., 1998). Además, los *Lactobacillus* que crecen en la carne causan interferencia microbiana sobre bacterias patógenas a través de distintos mecanismos tales como competencia de nutrientes y oxígeno, competencia por sitios de adhesión y por la producción de una amplia gama de sustancias inhibitorias, principalmente ácido láctico (Juven et al., 1992; Hugas, 1998).

TABLA 1

MEDIAS CORRESPONDIENTES AL NÚMERO DE *LACTOBACILLUS* EN CARNES EMPACADAS AL VACÍO SEGÚN EL TIEMPO.

Días	Medias ± Error Típico (logaritmo)
0	3,84 ± 0,15 ^a
7	5,18 ± 0,15 ^b
14	6,18 ± 0,16 ^c
21	6,50 ± 0,16 ^c

^{a,b,c} Medias marcadas con letras diferentes difieren estadísticamente ($P < 0,01$)

TABLA 2

MEDIAS DE PH, Y *LACTOBACILLUS* EN CARNE MOLIDA EMPACADA AL VACÍO POR 14 DÍAS Y EN CARNE MOLIDA CONGELADA DURANTE 14 DÍAS.

Tratamientos	PH	<i>Lactobacillus</i> *
	Medias ± Error Típico	Medias ± Error Típico
Carnes Empacadas al vacío	5,55 ± 0,05 ^a	5,58 ± 0,39 ^a
Carne Molida Congelada	5,80 ± 0,05 ^b	3,05 ± 0,43 ^b

^{a,b} Medias marcadas con letras diferentes en una misma columna difieren estadísticamente ($P < 0,01$)

*Expresado en log ufc/g.

BIBLIOGRAFÍA

- De Man J, Rogosa M, Sharpe M. 1960. J. Applied Bacteriol. 23: 130 – 135.
- Hugas, M. 1998. Meat Science, 49, S139–S150.
- Juven, J. Schved, F. & Lindner, P. 1992. Journal of food protection 55, 157-161.
- Labadie, J. 1999. Meat Science, 52, 299-305.
- Merck. 1994. Manual de Medios de Cultivo. Alemania. pp. 140.
- Molly, Demeyer, D., Civera, T. & Verplaeste, A. 1996. Meat science. 43, 235-244.
- Ordoñez, Juan (edit), Cambero, María., Fernández, Leónides., García, María., García, Gonzalo., De la Hoz, Lorenzo. & Selgas, María. 1998. Tecnología de los alimentos. Volumen II Alimentos de origen animal. Editorial Síntesis, S.A. Madrid – España. 230 –237.
- Ruiz, R. Jorge; Barboza Yasmina; Briñez Wilfido; Román Rafael; Isea William & Márquez Enrique. 2000. Proceedings 46th International Congress of Meat Science and Technology. Buenos Aires-Argentina .