

EVOLUCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DE DETERIORO EN CARNE DE CORDERO ENVASADA AL VACÍO DE ORIGEN PORTUGUÉS

Félix-Oliveira D., Coelho-Fernandes S.C., Gonzales-Barron U. y Cadavez V.
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal; vcadavez@ipb.pt

INTRODUCCIÓN

En la Unión Europea, existen un conjunto de marcas de calidad asociadas a la carne, las cuales tienen por finalidad no sólo certificar su calidad sino también aumentar el rendimiento de los productores, en vista a que sus intereses confluyen con los intereses del consumidor moderno que procura garantías de calidad y sanidad. En Portugal, el Decreto Ley 147/2006 aprobó las condiciones higiénicas y técnicas a ser observadas en la distribución y venta de las carnes y sus productos, estableciendo 7°C como la temperatura máxima de distribución y conservación de carnes frescas. Por otro lado, la maduración de la carne, que ocurre durante almacenamiento refrigerado a 0 - 4°C, es esencial para mejorar la ternura de la misma. En el caso de la carne de cordero, a los 7 días de maduración se alcanza casi el 80% de su máximo potencial de ternura (Prates, 2000). Sin embargo, durante esta maduración – favorable a la calidad sensorial – también se da a cabo el deterioro microbiano debido a la proliferación de bacterias psicrotóficas, ácido-lácticas, *Pseudomonas*, *Clostridium*, etc. (Berruga et al., 2005). Una de las estrategias para prolongar el tiempo de vida de la carne es la aplicación de envasado al vacío, la cual puede retardar moderadamente el deterioro microbiano. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la tasa de retardo depende principalmente de la calidad microbiológica inicial de la carne y su pH.

El objetivo de este estudio fue evaluar la evolución de microorganismos indicadores de deterioro (mesófilos, psicrotóficos, bacterias ácido-lácticas y *Pseudomonas* spp) en carne de cordero envasada al vacío, durante almacenamiento refrigerado a 4±1°C. El deterioro microbiano en carnes provenientes de dos razas portuguesas, Bordaleira-de-Entre-Douro-e-Minho (BEDM) y Churra-Galega-Bragançana (CGB), fue comparado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio, se utilizaron 15 corderos de raza BEDM y 15 de raza CGB. Los animales fueron sacrificados a los 4 meses de edad en el matadero municipal de Bragança (día cero) Después de 24 h en refrigeración a 4±1°C, se procedió al despiece de las canales y a la toma de muestras. En condiciones asépticas, el músculo *Longissimus dorsi* fue retirado desde la 6ª a la 13ª vértebra, y cortado en tres partes. Cada una de las tres muestras de carne fue envasada al vacío (Silvercrest SFS 110 B2, Germany); etiquetadas con el número 3, 9 o 15, correspondiente al día de análisis microbiológico; y almacenadas a 4±0.5°C (Portiso ECB-3000, UK). Al cabo de 3, 9 y 15 días después del sacrificio, se determinaron las recuentos de microorganismos mesófilos, psicrotóficos, ácido-lácticos y del género *Pseudomonas* spp. Para analizar cada muestra, se homogenizó 25 g de carne en 225 ml de agua peptonada tamponada durante un minuto (Interscience Bag Mixer 400, France). Después de realizar diluciones decimales hasta 10⁻³, alícuotas de 1 ml fueron inoculadas en placas tipo petrifilm Aerobic Count Plate, para mesófilos, y petrifilm Lactic Acid Bateria Count, para bacterias ácido-lácticas. Alícuotas de 1 ml fueron sembradas por incorporación en Plate Count Agar (Liofilchem, Italy) para los recuentos de psicrotóficos, mientras que, para la cuantificación de *Pseudomonas*, alícuotas de 0.5 ml fueron esparcidas en medio selectivo *Pseudomonas* Agar Base (Oxoid, UK), adicionado con 1% v/v glicerol y suplementado con cetrimida-fucidina-cefalosporina (SR0103, Liofilchem, Italy). Las placas de recuentos de mesófilos y bacterias ácido-lácticas fueron incubadas a 35±0.5°C por 48 h, las de psicrotóficos a 7±0.5°C por 10 días, y las de *Pseudomonas* a 25±0.5°C por 24 h. El plaqueado se realizó en duplicado. Para evaluar el efecto de la raza del animal y del tiempo, se ajustaron análisis de varianza para cada grupo microbiano en el software R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan, separadamente por raza, los recuentos de microorganismos indicadores de deterioro cuantificados en carne de cordero envasada al vacío. Se observó

una interacción significativa ($p < 0,05$) entre raza y tiempo de refrigeración. Así, en los días 3 y 9 de maduración no se manifestaron diferencias ($p > 0,05$) en recuentos microbiológicos entre las dos razas. Sin embargo, a los 15 días de maduración, la carne de los corderos de raza BEDM presentó recuentos microbiológicos de bacterias mesófilas, psicrótroficas y ácido-lácticas significativamente más altos que los de la raza CGB (Tabla 1).

Como es de esperar, los recuentos de bacterias de deterioro y ácido-lácticas aumentaron ($p < 0,05$) a medida que transcurría la maduración (Tabla 1). En todas las bacterias, el incremento de la carga microbiana fue más acentuada en la carne de corderos de raza BEDM (Figura 1), lo cual puede tener un nexo con el mayor pH de la carne de esta raza (5,90 para BEDM versus 5.69 para CGB; Figura 1, izquierda). Cuando los corderos sufren estrés por periodos prolongados, ocurre una depleción de los niveles de glicógeno, lo cual impide la caída normal de pH hacia niveles óptimos (Watanabe et al., 1996). En consecuencia, una carne con pH elevado (superior a 5,7) posee mejores condiciones para el crecimiento microbiano, por lo que el tiempo de vida útil de la carne en condiciones refrigerada se ve reducido (Miller, 2001).

Tabla 1. Recuentos e intervalos de confianza al 95% (log UFC/g) de microorganismos indicadores de deterioro cuantificados en carne de cordero envasada al vacío, provenientes de las razas portuguesas *Bordaleira-de-Entre-Douro-e-Minho* (BEDM) y *Churra-Galega-Bragançana* (CGB). $Pr > |F|$ indica el nivel de significancia del efecto del tiempo de maduración, estimado por la prueba de la media de los mínimos cuadrados

Microorganismos	Raza	Día	Media	95% IC	$Pr > F $
Mesófilos	BEDM ^a	3	1,57	[1,21 – 1,92]	<,0001
		9	2,48	[2,12 – 2,83]	
		15	3,82	[3,46 – 4,18]	
	CGB ^b	3	1,62	[1,26 – 1,97]	
		9	1,94	[1,58 – 2,30]	
		15	2,40	[2,04 – 2,76]	
Psicrótroficos	BEDM ^a	3	1,34	[0,82 – 1,86]	<,0001
		9	2,30	[1,77 – 2,82]	
		15	4,40	[3,88 – 4,92]	
	CGB ^b	3	1,22	[0,69 – 1,74]	
		9	1,65	[1,13 – 2,17]	
		15	2,40	[1,85 – 2,96]	
Bacterias lácticas	BEDM ^a	3	1,06	[0,68 – 1,44]	<,0001
		9	1,51	[1,13 – 1,89]	
		15	2,81	[2,43 – 3,19]	
	CGB ^b	3	0,82	[0,44 – 1,20]	
		9	0,89	[0,51 – 1,27]	
		15	1,14	[0,76 – 1,52]	

(*) Letras superíndice (a, b) indican diferencias significativas entre razas ($p < 0,001$)

En la Figura 1 se aprecia la distribución de los valores de pH, medidos al tercer día del sacrificio, lo que evidencia la tendencia de las carnes de cordero de raza BEDM a presentar pHs más altos. Estos resultados, con toda certeza, están ligados, ya sea a las menores reservas de glicógeno, o al mayor estrés sufrido por los animales de raza BEDM antes del sacrificio. Hacemos hincapié que el sacrificio aconteció en julio de 2018, periodo durante el cual ocurrió un pico de calor, que puede haber contribuido al mal estado nutricional con que los corderos de raza BEDM fueron sacrificados. Es sabido que las temperaturas altas y la fuerte radiación solar acarrear alteraciones comportamentales y fisiológicas en los animales, que resultan en la disminución de la ingestión de alimentos (Lu, 1989).

El envasado al vacío y el almacenamiento refrigerado a 4°C retarda el crecimiento de las bacterias de deterioro y ácido-lácticas por un periodo de 15 días en carnes con pH normal, es decir, inferior a 5,7. Sin embargo, este efecto no se observa en carnes con pH muy elevado,

superior a 5.8, en las cuales el crecimiento microbiano se acelera a partir del tercer día de maduración. Teniendo en cuenta, los niveles de bacterias psicotróficas (10^6 UFC/g) y *Pseudomonas* spp. (10^7 UFC/g) que tornan la carne impropia para consumo (Feiner, 2006), se estima que las carnes de cordero BEDM envasadas al vacío tendrían un tiempo de vida de ~20 días, mientras que las de origen CGB podrían llegar hasta los 35 días.

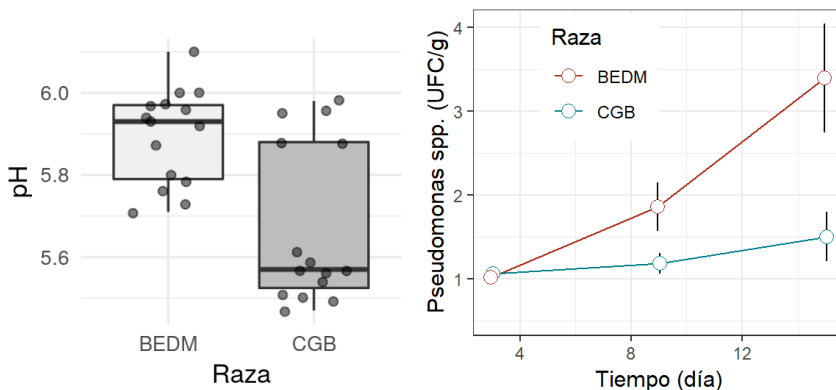


Figura 1. Box plot del pH de la carne, medido al tercer día del sacrificio (izquierda) y evolución de los recuentos de *Pseudomonas* spp. en las carnes de cordero envasadas al vacío (derecha), mostrando diferencias entre razas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berruga, M. I.; Vergara H.; Gallego L. 2005. Small Ruminant Res 57, 257–264.
- Feiner G. 2006. Meat Products Handbook. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. pp. 617-621.
- Lu, C.D. 1989. Small Ruminant Res 2, 151-162.
- Miller, R.K. 2001. Obtenido carne de qualidade consistente. En: Livro de Actas do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carne; São Paulo: Centro de Tecnologia de Carnes. pp.123-142.
- Prates, J.A.M. 2000. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias 95(533): 34-41.
- Sheridan, J.J.; Doherty, A.M.; Allen, P.; McDowell, D.A.; Blair, I.S.; Harrington, D. 1997. Meat Sci 45, 107-117.
- Watanabe A.; Daly C.C.; Devine C.E. 1996. Meat Sci 42, 67-78.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el proyecto europeo ERANET: SusAn/0002/2016.

EVOLUTION OF SPOILAGE MICROORGANISMS IN VACUUM-PACKED MEAT FROM TWO PORTUGUESE LAMB BREEDS

ABSTRACT: The main objective of this work was to evaluate the evolution of spoilage bacteria, namely, mesophiles, lactic acid bacteria, psychrotrophic bacteria and *Pseudomonas* spp. in vacuum-packed lamb meat from two Portuguese autochthonous breeds, Bordaleira-de-Entre-Douro-e-Minho (BEDM) and Churra-Galega-Bragança (CGB). While all microbial groups increased in time ($p < 0.05$), the BEDM lamb meat presented at each of the time points measured (3, 9 and 15 days post-slaughter) higher counts ($p < 0.05$) than the CGB lamb meat. The higher pH of the BEDM lamb meat ($p < 0.05$) was likely to promote the faster proliferation of microorganisms in this meat. Shelf life of vacuum-packed BEDM lamb meat was estimated at ~20 days while that of CGB lamb meat at ~35 days.

Keywords: Psychrotrophic; lactic acid bacteria; *Pseudomonas*; shelf-life