

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN EN LA VIDA ÚTIL DE CHULETAS DE PIERNA DE TERNASCO ENVASADAS EN VACÍO “SKIN”

Bellés^{1*} M., Alonso¹, V., Calanche^{1,2}, J. B., Roncalés¹, P. y Beltrán^{1**}, J. A.

¹Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza, España.

²Departamento de Tecnología de los Alimentos, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, República Bolivariana de Venezuela. *mbelles@unizar.es,

**jbeltran@unizar.es

INTRODUCCIÓN

La carne de cordero es un producto altamente perecedero y cualquier método destinado a incrementar su vida útil es bien recibido (Scholtz *et al.*, 1992). Actualmente, la congelación es el método empleado para su conservación durante periodos prolongados, no obstante, las alteraciones que origina en el producto no han pasado desapercibidas para los consumidores. La refrigeración, en cambio, consigue minimizarlas. Habitualmente la temperatura de refrigeración para la carne de cordero es de 4 °C, sin embargo, temperaturas cercanas al punto de congelación incrementarían su vida útil. Combinado con la refrigeración, el envasado de los productos es fundamental en la conservación de los alimentos. El envasado a vacío tipo “skin” no es apto para la venta directa por el color rojo púrpura que toma la carne, pero podría ser utilizado para la venta mayorista. Este sistema de envasado consigue inhibir el crecimiento de microorganismos aerobios y además limita la oxidación (Lagerstedt *et al.*, 2011; Kamenik *et al.*, 2014). De acuerdo con esto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la temperatura y el tiempo de conservación en la vida útil de chuletas de cordero envasadas a vacío tipo “skin”.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las canales se eligieron al azar, provenientes de las calificadas dentro de la IGP Ternasco de Aragón en un mismo día de sacrificio. Posteriormente se refrigeraron durante 24 horas (-1,5 a 0,5 °C) y se seleccionaron dos piernas de cada canal. A continuación, fueron fileteadas y transportadas a la Planta Piloto de la Facultad de Veterinaria, donde se envasaron a vacío tipo “skin” (MULTIVAC R570 CD). Las muestras se dividieron en dos lotes y se almacenaron a 4 ± 0,5 °C y -1 ± 0,5 °C en oscuridad durante 28 días. Se midió el pH con un electrodo de punción, el color CIEL*a*b* y las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) (Pfalzgraf *et al.* 1995). Para los análisis microbiológicos se realizó un recuento en placa. Las muestras se recogieron mediante hisopado en una superficie de 10 cm², para posteriormente realizar diluciones sucesivas en agua de peptona 0,1% (Biolife). Se sembró 1 ml empleando agar PCA (Merck) para Mesófilos y Psicrótrofos, VRBD (Merck) para *Enterobacteriaceae* y MRS (Merck) para bacterias ácido-lácticas. Los mesófilos y las enterobacterias se incubaron en aerobiosis a 37 °C, realizando el recuento a las 24 y 48 h, respectivamente. Las bacterias ácido-lácticas se incubaron en anaerobiosis durante 5 días a 37 °C. Para los psicrótrofos, las placas se incubaron a 10 °C, realizando el recuento a los 7 días. Las muestras utilizadas para el análisis sensorial fueron congeladas (-20 °C). Se cocinaron en un grill (Samill GRD10) a 200 °C hasta una temperatura interna de 72 °C. El análisis sensorial se realizó con un panel entrenado compuesto por 6 panelistas. Los atributos analizados (Intensidad de olor a cordero, intensidad de olor a rancio, terneza, jugosidad, flavor a cordero, a ácido y rancio y apreciación global) se puntuaron con una escala estructurada de 11 puntos. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el modelo lineal general del paquete estadístico SPSS y las diferencias se consideraron significativas si $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para pH, oxidación lipídica e índice de rojo (a*). La carne conservada a 4 °C presentó valores de pH significativamente menores que la mantenida a -1 °C. Estas diferencias pueden deberse a los mayores recuentos de bacterias ácido-lácticas en la carne refrigerada a 4 °C (Jeremiah y Gibson, 2001). Además, existieron diferencias entre los valores de pH en los distintos días para ambas temperaturas. La carne refrigerada a -1 °C presentó valores finales superiores al inicial, mientras que en la

mantenida a 4 °C los valores fueron inferiores. El descenso del pH en la carne conservada a 4 °C coincide con el observado por Constantino *et al.*, (2012) en carne de cordero envasado a vacío y refrigerada a 5 °C. Los valores de oxidación obtenidos a lo largo del periodo experimental fueron bajos en ambas temperaturas, coincidiendo con otros autores que no encontraron cantidades de malonaldehído superiores a 1 mg/kg de carne en cordero envasado a vacío (Fernandes *et al.*, 2014, Berruga *et al.*, 2005). Como ya señalo Kerry *et al.* (2000), el envasado a vacío es muy efectivo a la hora de controlar los procesos oxidativos, debido a la exclusión del oxígeno del interior del envase. No obstante, sí se apreció un aumento significativo de la cantidad de malonaldehído a lo largo del almacenamiento en ambas temperaturas, con una evolución similar a la encontrada por otros autores (Berruga *et al.*, 2005; Fernandes *et al.*, 2014). Tras un ligero aumento a lo largo de los primeros 14 días, la cantidad de malonaldehído permaneció constante. Esta ligera oxidación puede deberse a un pequeño residual de oxígeno en el interior del envase, suficiente para promover los fenómenos oxidativos (Smiddy *et al.*, 2002). También se observó una mayor oxidación para la carne conservada a 4 °C, que pudo estar favorecida por el mayor crecimiento microbiano. En relación al índice de rojo (a*), ambas temperaturas evidenciaron un buen mantenimiento de este parámetro. No obstante, la carne conservada a -1 °C presentó un color más rojizo que la que fue refrigerada a 4 °C. Estas diferencias se mantuvieron durante todo el periodo de conservación.

		Tiempo de conservación (días)						
		T (°C)	0	7	14	21	28	Sig
pH	-1		5,58±0,07 ^a	5,84±0,09 ^{bc}	5,74±0,07 ^b	5,89±0,19 ^c	5,82±0,16 ^{bc}	***
	4		5,63±0,12 ^c	5,59±0,04 ^c	5,67±0,14 ^c	5,46±0,06 ^b	5,29±0,15 ^a	***
	Sig		ns	***	ns	***	***	
mg MDA/Kg	-1		0,09±0,02 ^a	0,09±0,03 ^a	0,17±0,05 ^b	0,19±0,06 ^b	0,18±0,04 ^b	***
	4		0,09±0,01 ^a	0,06±0,01 ^a	0,27±0,10 ^b	0,27±0,11 ^b	0,27±0,10 ^b	***
	Sig		ns	**	*	†	*	
a*	-1		11,83±1,60 ^a	14,23±1,71 ^{bc}	15,78±1,52 ^d	13,54±1,23 ^b	15,29±1,48 ^{cd}	***
	4		10,45±1,44 ^a	10,51±1,68 ^a	13,18±1,18 ^b	11,73±1,29 ^a	10,64±1,70 ^a	***
	Sig		ns	***	***	**	***	

Tabla 1. Medias y desviación estándar de algunos parámetros físico-químicos de la carne.

Valores en la misma fila con letra distinta (a, b, c, d) son significativamente diferentes. ns: $P > 0,05$; †: $P \leq 0,1$; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$

Los resultados de los análisis microbiológicos pueden observarse en las figuras 1 y 2. Como puede comprobarse, se encontraron diferencias significativas entre las temperaturas de conservación para todos los microorganismos, siendo mayores los recuentos en la carne conservada a 4 °C. Estos resultados pueden explicarse por el efecto de la refrigeración sobre el crecimiento microbiano, que se ve reducido a medida que desciende la temperatura (Carballo y Jiménez, 2001). En la figura 1 puede observarse la existencia de un periodo de latencia de aproximadamente 1 semana para el crecimiento de los microorganismos mesófilos (-1 °C), este comportamiento no se ha descrito en la carne conservada a mayor temperatura. Para los psicrótrofos (Figura 2) pudo apreciarse un comportamiento similar, no obstante estos microorganismos alcanzaron recuentos mayores. El periodo de latencia descrito para estos microorganismos fue similar al observado por Fernandes *et al.* (2014), donde la carne se envasó a vacío y se refrigeró a 1 °C. Hay que destacar también los elevados recuentos de las bacterias ácido-lácticas, especialmente en la carne conservada a 4 °C, cuyo crecimiento podría haberse visto favorecido por la ausencia de oxígeno.

El análisis sensorial no mostró diferencias significativas entre las temperaturas de refrigeración. No obstante, sí que se apreció un efecto significativo del tiempo en los parámetros terneza, jugosidad y apreciación global, que obtuvieron mayores puntuaciones a medida que aumentaba el almacenamiento. Este comportamiento podría deberse a un aumento en la maduración de la carne, que no se detiene en el envasado a vacío. Este fenómeno ya se encuentra descrito en la bibliografía (Fernandes *et al.* 2014).

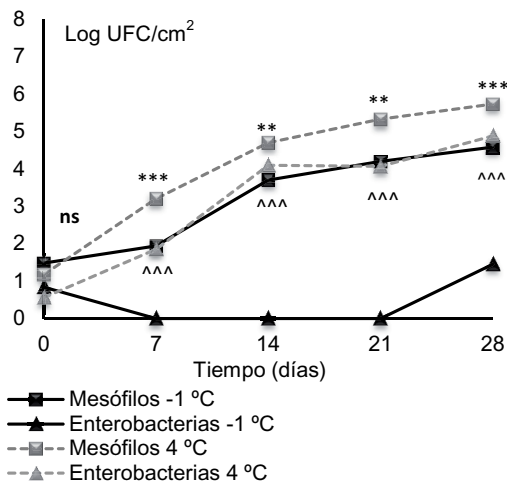


Figura 1. Mesófilos y Enterobacteriaceae

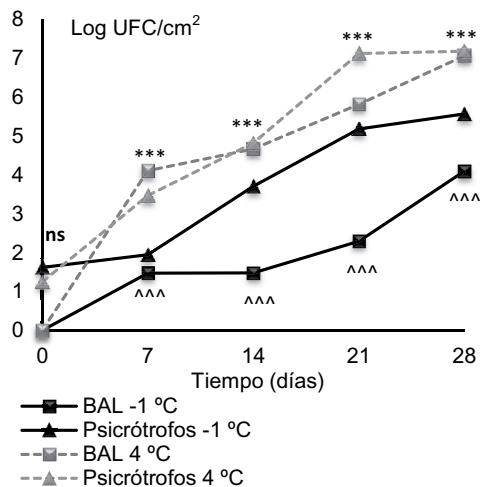


Figura 2. Bacterias Ácido Lácticas y Psicrótrofos

ns: $P > 0,05$; */^: $P \leq 0,05$; **/^: $P \leq 0,01$; ***/^^: $P \leq 0,001$. *: Diferencias significativas para los Mesófilos/Bacterias Ácido Lácticas (BAL) en un mismo día, ^: Variaciones significativas para las Enterobacterias/Psicrótrofos en un mismo día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berruga, M.I. *et al.*, 2005. Small Ruminant Res. 57: 257-264.
- Carballo, J. y Jiménez, F. Capítulo 25: Refrigeración y congelación de la carne y los productos cárnicos, 475-509. S. Martín (Ed.), Enciclopedia de la carne y los productos cárnicos, Vol I Martín y Macías. Madrid (España).
- Fernandes, R. *et al.*, 2014. Meat Sci. 96: 554-561.
- Jeremiah, L.E. y Gibson, L.L. 2001. Food Res. Int. 34: 815-826.
- Kamenik, J. *et al.*, 2014. Eur. Food Res. Technol. 239: 395-402.
- Kerry, J.P. *et al.*, 2000. Meat Sci. 56: 61-66.
- Lagerstedt, A. *et al.*, 2011. Meat Sci. 88, 391-396.
- Pzalgraf, A. *et al.*, 1995. J. Agr. Food Chem. 43: 1339-1342.
- Smiddy, M. *et al.*, 2002. Meat Sci. 61: 285-290.

Agradecimientos: Los autores agradecen la colaboración de la Cooperativa Casa Ganaderos y la empresa Franco y Navarro por facilitar las muestras.

EFFECT OF TEMPERATURE AND PRESERVATION TIME ON ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF VACUUM “SKIN” PACKAGED LAMB CHOPS.

ABSTRACT: The aim of the present study was to evaluate the effect of temperature and preservation time on the stability of lamb chops vacuum skin packed. The chops were divided in two groups, then were vacuum packaged and chilled at $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ in darkness throughout 28 days. Colour, pH, lipid oxidation, microbiological (mesophilic viable counts, psychrotrophic viable counts, *Enterobacteriaceae* counts and Lactic Acid Bacteria counts) and sensory analyses were performed. The results obtained from physical and chemical analyses showed significant differences between temperatures. Regarding the red-green range, samples chilled at $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ showed higher a^* values than chops stored at $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. On the other hand, pH values of chops maintained at $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ were lower than those chilled at $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. For both chilling temperatures, lipid oxidation increased throughout the first fourteen days, and remained stable until the last day of storage. Related to microbiological analyses, samples stored at $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ showed higher counts for mesophilic, psychrotrophic, *Enterobacteriaceae* and Lactic Acid bacteria than those which were chilled at $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sensory analyses did not found any differences among chilling temperatures.

Keywords: lamb meat microbiology, lipid oxidation, chilling.