

## EFFECTO DEL TIPO DE ENVASADO EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CORDERO PARA DIFERENTES TIEMPOS DE MADURACIÓN

Muela, E.<sup>1</sup>, O'Connor, D.I.<sup>2</sup>, Sañudo, C.<sup>1</sup>, Beltrán, J.A.<sup>1</sup> y Allen, P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España. [muela@unizar.es](mailto:muela@unizar.es)

<sup>2</sup> Ashtown Food Research Centre, Teagasc, Ashtown, Dublin 15, Ireland

### INTRODUCCIÓN

El envasado a vacío es muy utilizado en la conservación en refrigeración a largo plazo (Kerry et al., 2006) pero la formación de desoximioglobina (rojo oscuro) hace más común el uso de las atmósferas con alto porcentaje de O<sub>2</sub> en venta directa al consumidor, donde la carne es de color rojo brillante, muy atractiva (Jenkins y Harrington, 1991). Este color podría obtenerse con el uso de monóxido de carbono (CO) (Luño et al., 1998). Sin embargo, la UE ha prohibido su uso debido a su toxicidad (Sorheim et al., 1997), y al enmascarar la alteración del color, que es utilizado por el consumidor como índice de frescura. El objetivo de este trabajo fue estudiar la calidad de carne de cordero en diferentes envasados.

### MATERIAL Y MÉTODOS

A las 48h post-sacrificio se obtuvo el músculo Longissimus dorsi (LD) derecho e izquierdo de una oveja de raza Charolaise, el cual se segmentó en porciones de 2.5 cm de grosor. A continuación, se envasaron 2 muestras para cada uno de los sistemas de envasado (SE): vacío (V), bandeja con film permeable a los gases (F), bandeja con atmósfera modificada (AM), 60%CO<sub>2</sub>:40%N<sub>2</sub>, y la misma atmósfera pero con carne pre-expuesta al monóxido de carbono (CO+AM). La exposición al CO se realizó en una bolsa especialmente fabricada a partir una bolsa de vacío, a la cual se añadió unos conectores y unos tubos de entrada y salida, sellados con una pieza metálica. Tras envasar a vacío la bolsa con las muestras en su interior y los tubos cerrados por las piezas metálicas, para eliminar el aire en el interior de la bolsa, ésta se conectó a una bombona que contenía CO (5:60:35 CO:CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>), manteniendo un flujo de corriente durante 1 minuto tras el llenado de la bolsa. Una vez llena de gas, se mantuvo 5h en refrigeración (2-4 °C) y las 2 muestras se envasaron en la bandeja de atmósfera protectora sin tocar la superficie de exposición al CO. Todas las muestras se mantuvieron en refrigeración (2-4 °C) en una vitrina expositora y con un ciclo de iluminación de 12h, hasta 8d (efecto maduración, M).

A los 7 y 8d de maduración se realizaron los análisis instrumentales de calidad. Una de las muestras se utilizó para la determinación del color (de 1 a 5h de blooming), siguiendo el sistema CIE L\*a\*b\*, con un espectrocolorímetro portátil HunterLab MiniScan XE Plus 45/0-L (iluminante D<sub>65</sub> y observador a 10°). Tras este análisis, se midió el pH con un equipo Orion 250 A+ dotado de una sonda de penetración y se realizó el análisis de oxidación por la medición de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) descrito por Pfallgraf et al. (1995). La otra muestra, se cocinó a 75 °C en un baño de agua hasta que alcanzó los 70 °C (medido con un termómetro de penetración) de temperatura interna, calculando las pérdidas por cocinado [PC= (Peso inicial-peso final/peso inicial)\*100] y, tras ser refrigerada 5 minutos, se utilizó en el análisis de textura por el método de Warner-Bratzler (Honikel, 1998) con un Instron 5543, tomando la dureza como parámetro de referencia.

Los efectos del sistema de envasado (SE) y la maduración (M) en las variables de análisis instrumental de calidad fueron analizados con el programa SPSS 15.0 para Windows Vista, aplicando un Modelo Lineal General para determinar la significación de los efectos (o su interacción). En el análisis del color, se consideró además el efecto "blooming"-B- (1 a 5h) dentro de cada SE y M. La media y la desviación típica o la diferencia del error estándar se calcularon para cada variable. Para identificar diferencias significativas entre medias se aplicó el test de Duncan (p ≤0.05).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó una interacción significativa (p≤0.001) entre los efectos (datos no mostrados) en las variables pH, dureza, oxidación y pérdidas por cocinado. Para el pH, aunque las diferencias fueron significativas (Tabla 1), al variar el rango de pH sólo a nivel centesimal, carecen de importancia práctica. Sin embargo, el SE no tuvo efecto sobre la dureza (Tabla

1). Es de destacar que la carne a vacío se consideraría dura, ya que sus valores superan los 45 N utilizados como límite (McGeehin et al., 2002). En la oxidación (Tabla 1), el envasado con film mostró valores significativamente superiores, siendo además el único SE donde no se produjo un aumento significativo del valor con la M, aunque todos ellos mostraron valores indetectables sensorialmente. Tanto SE como M tuvieron un efecto significativo sobre las pérdidas por cocinado (Tabla 2), donde CO+AM mostró un aumento significativo de 7 a 8d de envasado (al contrario que el resto de SE) y con valores superiores a este tiempo. En cuanto al color, las variables se comportaron de diferente manera. La luminosidad (L\*) mostró en el envasado en atmósfera y a vacío valores significativamente ( $p \leq 0.01$ ) inferiores tras 4h blooming (resultados no mostrados) a los 7d envasado. También se observaron diferencias significativas en L\* ( $p \leq 0.001$ ) entre SE tras 3/4h de blooming en 7/8d de envasado, respectivamente, con valores inferiores en el film (datos no mostrados). El índice de rojo (a\*) no fue afectado (Tabla 3) en el envasado CO+AM tras 5h blooming, mientras que en los otros SE disminuyó significativamente a partir de 1h de blooming, aunque con oscilaciones y tendencias diferentes y con el envasado CO+AM con valores significativamente inferiores al resto para cada tiempo de blooming, seguido del envasado a vacío. Paralelamente, el envasado en film presentó valores inferiores de a\*. El índice de amarillo (b\*) también presentó diferencias significativas entre SE (Tabla 3), aunque sin una tendencia clara entre ellos, y mostrando el envasado CO+AM valores intermedios. En cuanto al blooming, todos los SE mostraron valores oscilantes a lo largo del tiempo, siendo el efecto no significativo para los envasados en AM y CO+AM.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Honikel, K.O. (1998). Meat Sci. 49: 447-457. • Jenkins, W.A. and Harrington, J.P. (1991). Lancaster: Technomic Publishing Company. • Kerry, J.P., O'Grady, M.N., and Hogan, S.A. (2006). Meat Sci. 74: 113-130. • Luño, M., Beltran, J.A., and Roncales, P. (1998). Meat Sci. 48: 75-84. • McGeehin, B., Sheridan, J.J., and Butler, F. (2002). J. Of Food Eng. 52: 75-81 • Pfalgraf, A., Frigg, M., and Steinhart, H. (1995). J. of Agric. and Food Chem. 43:1339-1342 • Sorheim, O., Aune, T., and Nesbakken, T. (1997). Trends in Food Sci. and Tech. 8: 307-312.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido realizado gracias a una beca de movilidad de estudiantes para obtener la mención europea en el título de doctor del M.E.C. y a la colaboración de la unidad de Calidad de carne del Ashtown Food Research Centre.

Tabla 1. Efecto del método de envasado (ME) y de la maduración (M) (valores de significación) en el pH y la dureza instrumental (media y diferencia del error estándar, DES) de carne de cordero.

		V	Film	AM	CO+AM	p	DES
pH	7d	5,63a	5,64b	5,65c	5,65c	***	0.03
	8d	5,67ab	5,69b	5,65a	5,66ab	***	0.00
p		ns	*	ns	ns		
DES		0,00	0,00	0,00	0,03		
Dureza (N)	7d	44,40c	31,12b	39,97bc	19,56a	ns	4.86
	8d	61,02c	46,08b	21,01a	34,16b	t	5.51
p		*	*	*	†		
DES		6.43	3.83	4.47	5.65		
Oxidación (mg MDA/kg carne)	7d	0,190b	0,222d	0,217c	0,168a	***	0.02
	8d	0,229b	0,251c	0,204a	0,214a	***	0.03
p		**	**	ns	**		
DES		0.04	0,01	0,04	0,01		

V: vacío; AM: atmósfera modificada; CO: monóxido de carbono; MDA: malonaldehído  
ns: no significativo: t:  $p \leq 0.1$ ; \* $p \leq 0.05$ ; \*\* $p \leq 0.01$ ; \*\*\* $p \leq 0.001$ ; a-d: diferentes letras en la misma fila implican diferencias significativas entre métodos de envasado ( $p \leq 0.05$ )

Tabla 2. Efecto del método de envasado (ME) y de la maduración (M) (valores de significación) en las pérdidas por cocinado (media y diferencia del error estándar, DES) de carne de cordero.

	Vacío	Film	AM	CO+AM	p	DES
7d	30,78d	22,05b	17,03a	27,17c	**	0.09
8d	21,88c	18,72b	17,68a	31,45d	**	0.07
p	***	***	***	***		
DES	0.09	0.07	0.07	0.07		

AM: atmósfera modificada; CO: monóxido de carbono

\*\* $p \leq 0.01$ ; \*\*\* $p \leq 0.001$ ; a-d: diferentes letras en la misma fila implican diferencias significativas entre métodos de envasado ( $p \leq 0.05$ )

Tabla 3. Efecto del método de envasado (ME) para cada maduración (M) a lo largo del blooming (B) (valores de significación) en el color de la carne de cordero medida mediante métodos instrumentales (media y diferencia del error estándar, DES).

M (d)	ME	Blooming (h)					p	DES	
		1	2	3	4	5			
a*	7	Vacío	12,97aby	13,40abcy	13,72bc	14,22c	12,85ay	*	0,17
		Film	10,57cx	10,30bcx	9,91bx	9,11ax	9,10aw	**	0,13
		AM	8,82aw	9,46bw	9,38bx	9,70bcx	9,97cx	**	0,08
		CO+AM	15,83az	17,39bz	17,42b	15,37az	16,96bz	**	0,21
		p	***	***	***	***	***		
	DES	0,16	0,09	0,24	0,17	0,20			
a*	8	Vacío	12,76cy	12,97cy	11,33aby	11,54by	10,22ay	**	0,25
		Film	10,58dx	9,79cw	8,69bx	8,41abx	7,83ax	***	0,15
		AM	12,22by	11,61ax	11,76aby	11,83aby	11,28ay	*	0,11
		CO+AM	14,05z	14,16z	13,88z	13,89z	13,81z	ns	0,10
		p	***	***	***	***	***		
	DES	0,14	0,21	0,15	0,07	0,33			
b*	7	Vacío	11,93axy	13,17bx	13,22by	13,53bz	12,17ay	*	0,19
		Film	13,58cz	13,89cy	13,42bcy	12,52ay	12,75aby	**	0,16
		AM	11,22bcx	11,77cw	11,25bcx	10,33ax	10,63abx	**	0,14
		CO+AM	12,65xyz	14,77bz	14,47by	13,08ayz	14,41bz	*	0,25
		p	**	***	**	***	***		
	DES	0,24	0,17	0,33	0,22	0,18			
b*	8	Vacío	11,43bx	11,88cx	10,39aw	10,57ax	10,51aw	***	0,08
		Film	13,98bz	13,98by	12,48az	12,73az	12,64az	**	0,11
		AM	12,54y	12,11x	12,08y	12,41z	12,30y	ns	0,14
		CO+AM	11,55x	11,70x	11,20x	11,71y	11,85x	ns	0,09
		p	***	**	***	***	***		
	DES	0,15	0,19	0,08	0,10	0,07			

AM: atmósfera modificada; CO: monóxido de carbono

ns: no significativo; \* $p \leq 0.05$ ; \*\* $p \leq 0.01$ ; \*\*\* $p \leq 0.001$ ; a-c: diferentes letras en la misma fila implican diferencias significativas entre tiempos de blooming ( $p \leq 0.05$ ); w-z: diferentes letras en la misma columna implican diferencias significativas entre tiempos de blooming ( $p \leq 0.05$ )

## EFFECT OF PACKAGING METHOD ON LAMB QUALITY AT DIFFERENT AGEING TIMES

**ABSTRACT.** The effect of packaging (film, vacuum, modified atmosphere and CO pre-treatment + modified atmosphere) on the instrumental measurements of quality at 7 and 8d of ageing were evaluated in the *Longissimus dorsi* of lamb, and compared to non-packed meat. Quality was affected by both factors, with the CO pre-treated meat showing the greatest difference, especially in redness.

**Keywords:** CO treatment, blooming, charolaise crossed lamb, shelf-life