

## **EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE LINO EN EL PIENSO DE TERNEROS SOBRE LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE ENVASADA EN ATMÓSFERA MODIFICADA O EN FILM PERMEABLE AL OXIGENO**

Albertí<sup>1</sup>, P., Olleta<sup>2</sup>, J.L., Roncalés<sup>2</sup>, P., Ripoll<sup>1</sup>, G., Muela<sup>2</sup> E., Panea<sup>1</sup>, B., Camo<sup>2</sup>, J. y Joy M<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Avda. Montañana, 930 50059 Zaragoza. palberti@aragon.es

<sup>2</sup>Facultad de Veterinaria, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet, 177, 50013

### **INTRODUCCIÓN**

La carne de terneros cebados con piensos presenta una grasa con una relación  $\omega 6/\omega 3$  superior a 16, mientras que EFSA (2005) recomienda que debería estar entre 2 y 10 ya que no existe un consenso sobre la relación óptima. Para mejorar esta relación en la grasa intramuscular de la carne de vacuno se están utilizando ingredientes ricos en ácido linolénico, como las semillas de lino. Como consecuencia del enriquecimiento en ácidos grasos poliinsaturados puede haber un acortamiento de la vida útil de la carne fileteada debido a su mayor sensibilidad a la oxidación lipídica. Para contrarrestar este efecto negativo se recomienda la suplementación con vitamina E en la dieta de los animales debido a su efecto antioxidante en la carne.

El objetivo de este trabajo fue valorar si el tipo de dieta, con semilla de lino y vitamina E, tuvo algún efecto en la vida útil de carne de terneros que había sido conservada congelada envasada al vacío y que tras su descongelación se envasó en atmósfera modificada o en film permeable al oxígeno.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 46 terneros de raza Pirenaica en un diseño factorial 3x2. Tres dietas: 1- pienso estándar, 2- pienso con un 5% de semilla de lino, 3- pienso con 5% de semilla de lino y una suplementación de 200 mg de vitamina E/kg de pienso. Dos niveles de engrasamiento 3 mm y 4 mm de espesor de grasa dorsal en los terneros al sacrificio (Albertí et al., 2007).

Se tomaron filetes de 2 cm de grosor del músculo *Longissimus thoracis* que se maduraron durante 48 horas, se envasaron al vacío y se congelaron a -20°C durante 12 meses.

Tras su descongelación, dos filetes de cada animal se envasaron en bandejas cubiertas con film de plástico permeable al oxígeno y se mantuvieron en una cámara a <4°C sin luz durante 9 días (un filete los primeros 6 d y el otro 9 d). Dos expertos evaluaron a 24h, 48h, 6d y 9d su olor debido a oxidación lipídica y a crecimiento microbiano con una escala estructurada de 5 puntos (1 ausencia de olor, 5 olor intenso) y también se midió a esos tiempos el color con un espectrofotómetro Minolta CM2600d.

Otros 46 filetes, que habían tenido la misma conservación que los anteriores, se partieron en tres trozos y se envasaron en atmósfera modificada (MAP) (80% O<sub>2</sub> + 20% CO<sub>2</sub>) y fueron mantenidos a 4±1 °C en vitrina iluminada. En éstos, se evaluó su oxidación lipídica (técnica del ácido tiobarbitúrico – TBARS; Pfalzgraf et al., 1995) tras 1d, 4d y 10 días de exposición y se midió el color con el mismo Minolta a esos tiempos.

Para el tratamiento estadístico de los resultados se realizó el análisis de la varianza con el modelo GLM en el paquete estadístico SAS (versión 9.1).

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La evolución del olor a rancio propio de la oxidación lipídica de la carne en bandejas fue aumentando desde una nota media de 1,9 a las 24 h hasta 3,5 en los 9 días de exposición (Figura 1a). Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas en el olor a rancio debidas a la composición de la dieta ni tampoco debidas al nivel de engrasamiento. No obstante, se produjo una interacción entre las dietas y el tiempo, ya que a los 6 días de exposición la carne de los terneros de menor engrasamiento presentó menor oxidación lipídica (nota 2,6) que la del nivel alto de engrasamiento (nota 3,0) aunque posteriormente a los 9 días la oxidación siguió aumentando y las diferencias entre ambos no fueron significativas. Notas

por encima de 3 se consideran rechazables por los consumidores, por lo cual este tipo de carne que estuvo mucho tiempo congelada no mantuvo las características propias de la carne fresca más de 6 días. No se hallaron diferencias en el olor a crecimiento microbiano entre los dos niveles de engrasamiento. La evolución del olor de deterioro microbiano se mantuvo estable hasta los 6 días de exposición con notas medias de 1,1 similares para las tres dietas. Sin embargo, a los 9 días de exposición la carne del lote de animales con menor engrasamiento y que había recibido el pienso testigo tuvo un olor microbiano mucho mayor (nota 3,6) que el de las carnes del resto de lotes cuyas notas medias variaron entre 2 y 2,8. (Figura 1b). La composición del pienso no dio diferencias significativas en los valores de TBA de oxidación lipídica de la carne envasada en MAP durante su exposición hasta 10 días. (Figura 1c) Únicamente se apreció que la carne de los animales que recibieron la suplementación con vitamina E en la dieta de lino, tendió a presentar unos valores menores de oxidación lipídica, lo que alargaría su vida útil hasta 2 días sobre un periodo total de 9 días. No obstante, a los 5 días de exposición la carne de los lotes sin suplementación de vitamina E posiblemente ya alcanzaron los 2mg MDA/kg de músculo, lo cual ya superaría el límite de aceptabilidad del consumidor. La inclusión de lino o la suplementación con vitamina E no influyó en la evolución del color de la carne envasada con film permeable al oxígeno, tal como se aprecia en la Tabla 1. La carne envasada en MAP presentó diferencias significativas entre dietas en la evolución del índice de amarillo, ya que la dieta con vitamina E tuvo menores valores que las otras dos dietas (Figura 1 d). Se evidenció que la carne envasada en MAP tuvo una mejor evolución del color que la envasada en film permeable, ya que su luminosidad llegó a 44, muy similar al de la carne fresca (Ripoll et al., 2007). Los resultados de este estudio indican que no hubo un efecto en la vida útil de la carne debido a la distinta composición del pienso de cebo de terneros. La incorporación de un 5% de semilla de lino, o la suplementación con 200 mg de vitamina E por kilo de pienso no tuvieron un efecto significativo en la vida útil de la carne fileteada durante su exposición, ya que no varió la oxidación lipídica ni se alteró el color de la carne tanto en atmósfera protegida como en envase normal con film permeable al oxígeno. Se concluye que puede utilizarse una dosis del 5% de semilla de lino para aumentar la deposición de ácidos grasos  $\omega$ 3 en la grasa intramuscular sin perjudicar la vida útil de la carne.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertí, P., Ripoll, G., Lahoz, F., Panea, B., Joy, M. 2007. ITEA vol extra 28: 762-764.
- Ripoll, G., Albertí, P., Panea, B., Joy, M. (2007). ITEA vol extra 28: 765-767. • EFSA 2005. Journal 253:1-29. • Pfalzgraf, A., Frigg, M., Steinhart, H. 1995. J. of Agric. and Food Chem., 43: 1339-1342.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido cofinanciado por INIA RTA2005-00183-C02 y fondos FEDER. Agradecemos a la Asociación de Pirenaico, Mercazaragoza y Bimarca su colaboración en el desarrollo del trabajo.

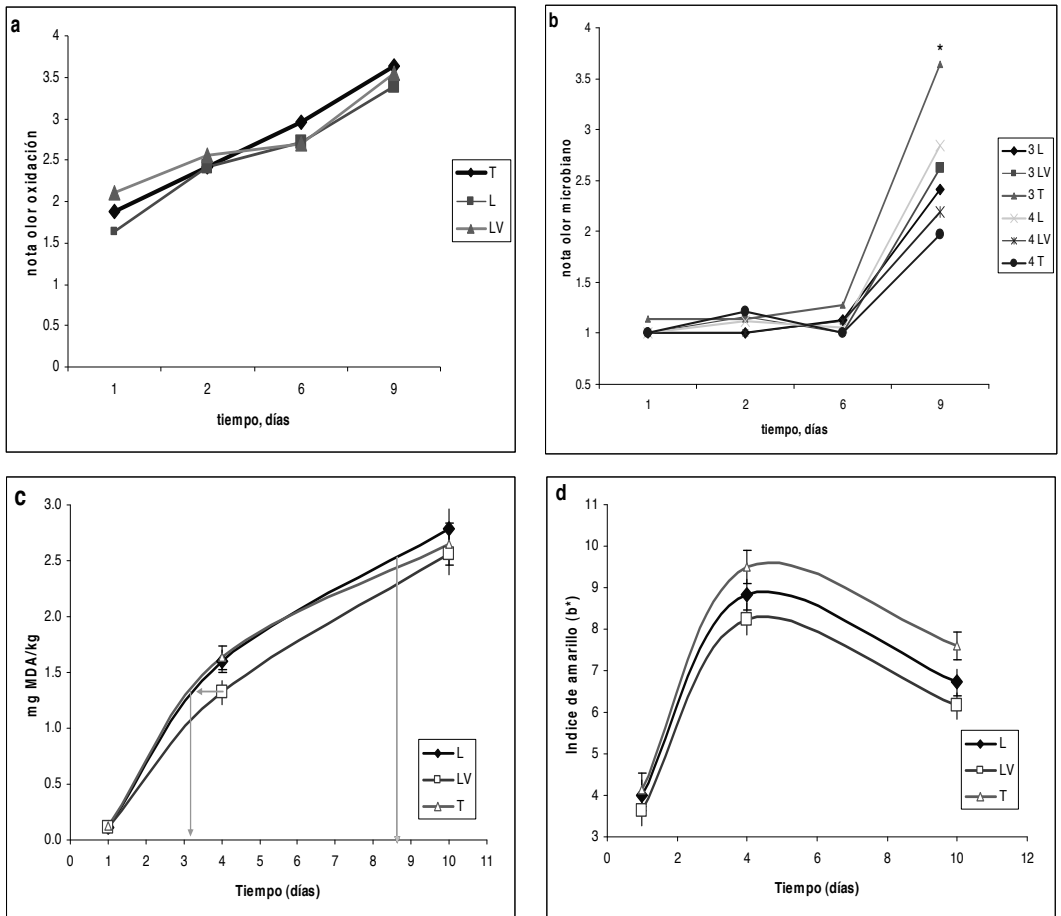
#### EFFECT OF CONCENTRATE CONTAINING LINSEED TO FATENING YOUNG BULLS ON THE SHELF LIFE OF MEAT PACKAGED ON MAP OR ON OXYGEN PERMEABLE FILM

**ABSTRACT.** The aim of this study was to assess the effect of include a 5% of including linseed or a supplement of 200 mg vitamin E/kg concentrate on the shelf life, colour and the oxidative stability, of beef steaks packaged in a modified atmosphere or with air permeable film. Meat was kept frozen during 12 month under vacuum. After thawing, meat was placed on polystyrene trays with MAP (20 CO<sub>2</sub>: 80 O<sub>2</sub>) or on trays with an oxygen permeable film, and kept below 4° C. The diet had no significant effect on muscle colour parameters along ten days of display, neither on TBA of lipid oxidation, nor on the rancidity or microbial odour evaluation by expert's assessment. It is concluded that the inclusion of a 5% of linseed increases the polyunsaturated fatty acids in intramuscular fat without detrimental effects on the shelf life of beef steaks.

**Keywords:** Lipid oxidation, colour, shelf life, MAP.

**Tabla 1.** Evaluación del color de la carne descongelada y envasada en film permeable al oxígeno.

	Tiempo exposición	Testigo	Lino	Lino+vitE	E.E.	Valor p
L*, claridad	1 día	37,58	37,36	37,98	2,704	NS
	2 días	38,07	37,68	37,70	2,648	NS
	6 días	38,97	39,14	40,03	2,319	NS
	9 días	39,33	40,34	40,42	2,735	NS
h, tono	1 día	42,15	41,56	41,25	5,715	NS
	2 días	43,89	42,38	42,83	4,619	NS
	6 días	49,69	47,62	48,73	3,717	NS
	9 días	59,90	56,33	58,13	5,629	NS



**Figura 1.** Notas de oxidación lipídica (a) y nota de olor a crecimiento microbiano (b) de carne envasada en film permeable. Oxidación lipídica TBA (c) y evolución del índice de amarillo (d) de carne envasada en MAP. T: lote testigo; L lote lino; LV: lote lino + vitamina E; 3: lotes nivel engrasamiento 3mm; 4: lotes nivel engrasamiento 4mm