

## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES ACEITES Y ANTIOXIDANTES EN LA DIETA SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO BLANCO GRASO ENVASADA EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS

Rubio, B<sup>1</sup>; Martínez, B<sup>1</sup>; González-Fernández, C<sup>1</sup>; Mingoarranz, F.J.<sup>1</sup>; Rodríguez, A.<sup>2</sup>; Jaime, I.<sup>3</sup>; Rovira, J.<sup>3</sup>.

(1) Estación Tecnológica de la Carne. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. C/ Filiberto Villalobos s/n. 37770 Guijuelo (Salamanca).

(2) Centro de Pruebas de Porcino. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Hontalbilla (Segovia).

(3) Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Burgos. Plaza Misael Bañuelos s/n. 09001 Burgos.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe una clara disposición a obtener productos naturales que influyan positivamente en la salud del consumidor. En este sentido, los estudios tienden a la búsqueda de nuevas estrategias de alimentación (modificación del perfil de ácidos grasos de la grasa del cerdo, empleo de suplementos de vitamina E en la dieta, etc.) y de conservación (envasado con atmósferas modificadas) que permitan mantener la calidad de la carne y prolongar su vida útil sin la necesidad de utilizar aditivos ni conservantes.

Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la incorporación de diferentes aceites y vitamina E en la dieta de cerdos blancos grasos, sobre la evolución de los parámetros que determinan la calidad de la carne envasada en diferentes atmósferas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se utilizaron cerdos pertenecientes a la genética (Large White x Pietrain) x (Large White x Landrace) con un peso medio de  $19 \pm 1,5$  Kg a los que se suministró la misma dieta hasta que alcanzaron un peso en vivo de aproximadamente 70Kg, momento elegido para el comienzo de la administración de las 4 dietas experimentales. Para ello, se seleccionaron los animales machos del mismo peso que se dividieron en 4 grupos en función de la dieta. Los animales fueron alimentados "ad libitum" hasta llegar a un peso de sacrificio de 125Kg. Las características diferenciales de cada una de las dietas de acabado se muestran en la tabla 1.

Una vez que los animales alcanzaron los 125 Kg aproximadamente, se sacrificaron y tras 24 h de oreo a 4°C, se seleccionaron al azar 8 canales (2 por tratamiento) de las que se separó el músculo *Longissimus*.

Tabla 1. Características de las dietas experimentales.

DIETA	TIPO DE ACEITE	ANTIOXIDANTE
Control	—	Basal
Alto oleico	4% aceite girasol	Basal
Alto linoleico	4% aceite soja	Basal
Alto linoleico y antioxidante	4% aceite soja	Basal+ 0,03% antioxidante

Cada uno de los lomos fue loncheado en filetes de 1,5 cm de espesor que se dispusieron en bandejas para su posterior envasado en las dos atmósferas seleccionadas (aire y atmósfera modificada: 20% CO<sub>2</sub>/80% O<sub>2</sub>).

Para el envasado en aire las bandejas se cubrieron con un film plástico con elevada permeabilidad a los gases y baja al vapor de agua, y para el envasado en atmósfera modificada las bandejas se colocaron en bolsas de plástico con una permeabilidad al oxígeno de 30/40 cc/m<sup>2</sup> /24h/ bar a 23 °C y 50% HR y una permeabilidad al vapor de agua de 2,5 g/m<sup>2</sup> d a 23 °C y 50% HR. El envasado se realizó con una envasadora de campana tipo EVT-7CD (Tecnotrip) conectada a un mezclador de gases de tres componentes KM 100-3M (WITT-Gasetechnik, Witten, Alemania). En primer lugar se realizó el vacío y luego se inyectó un volumen de gas dos veces superior a la muestra mediante dos boquillas situadas en un lateral de la cámara de envasado.

Los análisis instrumentales fueron realizados a los 0, 5, 10, 15 y 20 días de envasado, determinándose: la composición química de la carne (humedad, grasa y

proteína) mediante espectroscopia de infrarrojo cercano por transmitancia (NIT), el perfil de ácidos grasos de la carne mediante cromatografía de gases (Perkin-Elmer AutoSyst-XL); el contenido de vitamina E de la carne por HPLC, el pH por homogenización de la muestra en agua mediante un pH-metro 507 Crison provisto de un electrodo de pH estándar, la capacidad de retención de agua calculando las pérdidas por presión (Grau y Hamm, 1953) y cocción (Lee *et al.*, 1978), el color (L\*, a\* y b\*) por espectrocolorimetría y la oxidación lipídica de acuerdo con el método propuesto por Maraschiello *et al.* (1999).

A partir de los resultados obtenidos, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) y en aquellos casos en que existían diferencias significativas, se utilizó el test de Tukey HSD (honest significant difference) para la separación de las medias. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo con un nivel de confianza del 95% y se utilizó el programa STATISTICA 6.0 (Statsoft).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición química, el perfil de ácidos grasos y el contenido en vitamina E se muestran en la tabla 2. En cuanto al contenido de vitamina E, cabe destacar que los grupos a los que no se les ha adicionado vitamina E (alto oleico y alto linoleico) presentaron valores superiores que el grupo control. Esto puede ser debido a que en las dietas suplementadas con aceites, el mayor contenido de grasa favorece la absorción de la vitamina E por ser una vitamina liposoluble (Jensen *et al.*, 1998)

Tabla 2. Características químicas de las muestras analizadas en el día 0 de envasado.

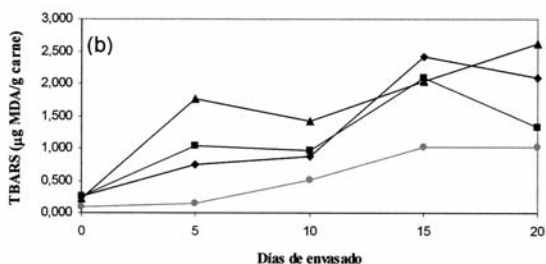
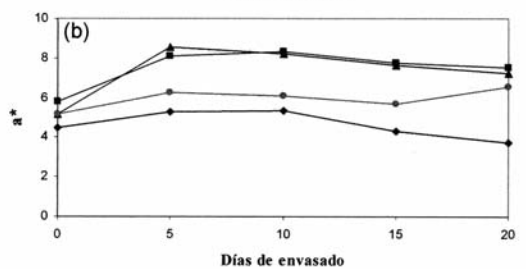
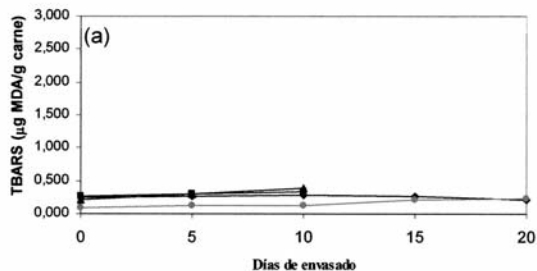
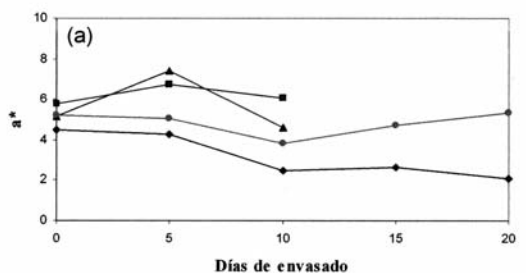
	Control	Alto oleico	Alto linoleico	Alto linoleico y antioxidante
<b>Humedad (%)</b>	74,0±1,4	74,1±0,1	70,8±2,5	74,7±0,4
<b>Proteína (%)</b>	22,4±0,4	24,0±1,0	21,8±0,6	23,5±0,2
<b>Grasa (%)</b>	1,9±0,8	2,3±0,8	6,6±2,4	3,5±1,1
<b>AGS (%)</b>	41,03±0,35	37,50±1,46	37,78±0,94	36,53±1,07
<b>AGI (%)</b>	56,14±0,97	62,34±1,34	62,00±2,05	63,31±1,17
<b>AGM (%)</b>	41,12±0,23	44,89±1,44	42,94±1,03	40,11±3,57
<b>AGPI (%)</b>	15,00±1,20	17,45±0,10	18,94±3,08	22,89±4,74
<b>Vitamina E (µg α-tocoferol/g carne)</b>	1,99±0,25	2,83±0,21	2,03±0,42	3,51±0,22

En los resultados obtenidos para la evolución del pH se observó que permanecía constante (5,16-5,64) a lo largo del tiempo, en los 4 grupos de lomos envasados en atmósfera modificada, mientras que experimentaba un aumento significativo a los 20 días de envasado en aire (6,11-6,28). Este aumento puede ser debido a la degradación de los aminoácidos de la carne por la flora microbiana. Por el contrario, en los lomos envasados con atmósfera modificada, no se produjo este aumento a consecuencia del efecto bacteriostático del CO<sub>2</sub>. Por otro lado, la capacidad de retención de agua (datos no mostrados) no se modificó ni a lo largo del tiempo de almacenamiento ni por el método de envasado, tampoco se encontraron diferencias entre los diferentes grupos coincidiendo con los resultados aportados por Jensen *et al.* (1997 y 1998).

En cuanto al color, la luminosidad (L\*) y el índice de amarillo (b\*) permanecieron constantes a lo largo del tiempo de envasado y no presentaron diferencias ni entre atmósferas ni entre grupos. Los valores del índice de rojo (a\*) tampoco presentaron diferencias significativas (p>0,05) a lo largo del tiempo de envasado, pero dicho parámetro sí fue superior para los lomos envasados en atmósfera modificada que para los envasados en aire a partir de los 10 días (figura 1). Además, el grupo control presentó valores de a\* significativamente inferiores (p<0,05) a los encontrados para los lomos de los grupos alto oleico y alto linoleico, siendo estos resultados similares a los aportados por Jensen *et al.* (1998). El grupo alto linoleico con antioxidante no presentó valores diferentes del resto de los grupos, lo que coincide con Zanardi *et al.* (1999) quienes afirman que el aumento de vitamina E no

ejerce ningún efecto sobre la estabilidad del color en carne de cerdo a diferencia de lo que ocurre en la carne de ternera.

Por último, los valores de TBARS de los cuatro grupos (figura 2) fueron constantes a lo largo del tiempo en aire, mientras que en atmósfera modificada dichos valores aumentaron. El grupo con valores más bajos de TBARS, fue el grupo alto linoleico con antioxidante, siendo éstos significativamente más bajos que en el resto de grupos cuando se encontraban envasados en atmósfera modificada, mientras que hasta el día 10 se observa una menor tendencia a la oxidación lipídica en el control que en los grupos suplementados con ácidos grasos insaturados, especialmente en el altolinoleico. Por tanto, en la suplementación con aceites insaturados se ha de plantear la incorporación de antioxidantes.



—●— Control —■— Alto oleico —▲— Alto linoleico —○— Alto linoleico y antioxidante

Figura 1. Evolución del índice de rojo ( $a^*$ ) a lo largo del tiempo de envasado de los 4 grupos de lomos (control, alto oleico, alto linoleico y alto linoleico con antioxidantes) (a) en aire y (b) en atmósfera modificada.

—●— control —■— alto oleico —▲— alto linoleico —○— alto linoleico y antioxidante

Figura 2. Evolución del índice de oxidación lipídica (TBARS) a lo largo del tiempo de envasado de los 4 grupos de lomos (control, alto oleico, alto linoleico y alto linoleico con antioxidantes) (a) en aire y (b) en atmósfera modificada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Grau, R. y Hamm, R. 1953. In: Muscle as Food, Ed by Bechtel P.J. Food Science and Technology
- Jensen, C.; Flensted-Jensen, M.; Skibsted, L.H. y Bertelsen, G. 1998.. Meat Science, 50, 211-221.
- Jensen, C.; Guidera, J.; Skovgaard, I.M.; Staun, H.; Skibsted, L.H.; Jensen, S.K.; Møller, A.J.; Buckley, J. y Bertelsen, G. 1997. Meat Science, 45, 491-500.
- Lee, Y.B.; Rickansrud, D.A.; Hagberg, E.C. y Forsythe, R.A. 1978. J. Food Sci. 43: 35,51.
- Maraschiello, C.; Sarraga, C. y García Regueiro, J.A. 1999.. J. Agric. Food Chem., 47: 867-872.
- Zanardi, E.; Novelli, E.; Ghiretti, G.P.; Dorigoni, V. y Chizzolini, R. 1999.. Food Chemistry, 67, 163-171.