

COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS Y VITAMINA E DE LA CARNE DE NOVILLOS ALIMENTADOS CON NIVELES DIFERENTES DE CONCENTRADO

Álvarez, I¹.; De la Fuente, J¹.;
Díaz, M.T¹. y Cañeque, V¹.

RESUMEN

Se ha estudiado la composición en ácidos grasos y vitamina E de la carne de novillos que recibieron distintos aportes de concentrado durante el período de engorde: pastoreo sin concentrado (T1), pastoreo con dos niveles de suplementación de concentrado (T2=0.6% y T3=1.2% del PV) y concentrado sin pastoreo en estabulación (T4). Los novillos de los T1 y T2 presentaron la menor proporción de ácidos grasos monoinsaturados y la mayor de poliinsaturados. A su vez, en el T1 se observó una mayor proporción de los ácidos grasos poliinsaturados de la serie n3 y en particular del linolénico, así como del CLA, en relación con el resto de los tratamientos. El contenido de vitamina E fue muy semejante entre los animales de los sistemas pastoriles disminuyendo sensiblemente en los estabulados.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque la carne de vacuno se asocia con un contenido elevado en grasa, la carne en sí contiene un nivel bajo (2-4%) cuando se trata de animales jóvenes. La calidad de esta grasa, valorada por su composición en ácidos grasos, presenta, sin embargo, una gran importancia ya que está muy relacionada con la salud del consumidor (Williams *et al.*, 2000) y las características organolépticas de la carne (Wood *et al.*, 1999).

Desde el punto de vista de la salud humana es muy importante el consumo de ácidos grasos de la dieta, recomendándose un menor consumo de ácidos grasos saturados y mayor de poliinsaturados. La relación entre los ácidos grasos n6, procedentes del ácido linoleico y sus derivados, y los n3, procedentes del linolénico y sus derivados, debe ser menor de cuatro, ya que ello contribuye a reducir el riesgo de algunas en-

fermedades crónicas (Wolfram, 2003). Los ácidos grasos n3 y en particular los de cadena larga (EPA y DHA), así como el CLA, muestran un beneficioso efecto sobre la salud (Simopoulos, 1999). La composición en ácidos grasos de la carne es por lo tanto de gran interés y depende, entre otros factores, de la alimentación recibida durante el engorde de los animales.

Cuando se modifica la composición de la carne, fundamentalmente su contenido en ácidos grasos poliinsaturados, pueden presentarse problemas de oxidación, lo cual se puede evitar cumpliendo ciertos mínimos requerimientos de contenido de antioxidantes (como la vitamina E) que evitan estos problemas.

Este estudio se ha realizado con el objetivo de valorar las diferencias en cuanto a contenido de grasa intramuscular y su composición en ácidos grasos, así como el contenido de vitamina E, en la carne de novi-

¹Departamento de Tecnología de los Alimentos, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Ctra. A Coruña km 7.5, 28040, Madrid, España

llos alimentados con niveles diferentes de concentrado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 80 novillos que fueron repartidos al azar en cuatro lotes que recibieron las siguientes raciones: pastoreo sin concentrado (T1), pastoreo + concentrado 0.6% del peso vivo (T2), pastoreo + concentrado 1.2% del peso vivo (T3) y concentrado + heno a corral (T4).

Tras el sacrificio de los animales, se obtuvo una porción del músculo *Longissimus*

la mayor energía consumida en su dieta, la cual es proporcionada por el concentrado, dando lugar a un mayor nivel de engrasamiento, también se debe tener en cuenta el menor ejercicio realizado por los animales durante la estabulación, disminuyéndose así el gasto energético.

El Cuadro 13, muestra la proporción de cada ácido graso respecto al total de los identificados. La Figura 24 muestra los resultados de las proporciones totales de ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGP) de la grasa intramuscular respecto del total de ácidos grasos identificados.



Figura 23. Muestras de carne de animales de los diferentes tratamientos.

lumborum y se envasó a vacío y se congeló hasta los análisis posteriores. Una vez descongelada la muestra se procedió a la extracción de la grasa intramuscular (Bligh y Dyer, 1959), y se avaluó la formación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos (Morrison y Smith, 1964) y la determinación de la vitamina E (Liu *et al.*, 1996; Cayuela *et al.*, 2003).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dieta tuvo un efecto significativo en la proporción de grasa intramuscular (Cuadro 13), siendo ésta superior en los novillos estabulados respecto a los animales en pastoreo: T1=T2=T3<T4.

El mayor contenido de grasa en la carne de los animales del T4, está relacionado con

La proporción de AGS se mantuvo sin cambios significativos entre los tratamientos. Se encontraron diferencias en el contenido individual de los ácidos grasos palmítico y esteárico, siendo menor el primero y mayor el segundo para los animales del T2 con respecto a los demás.

La proporción de AGM, y en concreto la del ácido oleico que es su principal representante, aumentó a

medida que lo hizo la proporción de concentrado en la dieta ofrecida: T1 (33,9%) <T4 (37,91%). El mayor contenido de oleico en T4 estaría relacionado con el mayor engrasamiento de estos animales, ya que trabajos previos observaron una correlación positiva entre ambos (Cuvelier *et al.*, 2006).

La proporción de AGP, disminuyó a medida que aumentó el concentrado en la dieta: T1 (17,2%) > T2 (15,9%) > T3 (13,9%) >T4 (12,7%). Esta disminución de AGP se correspondió con una disminución de ambas series (n3 y n6) de ácidos grasos en el T4 respecto al T1. El menor nivel de oferta de concentrado (0.6% del peso vivo), logro modificar de forma significativa el contenido de linolénico, aunque para afectar el contenido total de AGP y en especial al EPA, se necesitó una mayor oferta de concentrado (1.2% del peso vivo). El mayor contenido de

Cuadro 13. Proporción de grasa intramuscular y composición en ácidos grasos de la carne de bovinos alimentados con niveles diferentes de concentrado.

	T1	T2	T3	T4	CME	Sign.
Grasa Intramuscular (%)	2,06a	2,16a	2,30a	2,99b	0,62	***
Ácidos grasos (g/100 g AG)						
C12:0 (Laúrico)	0,06b	0,06ab	0,05a	0,07b	0,01	**
C14:0 (Mirístico)	2,10a	2,48b	2,13a	2,52b	0,36	***
C15:0 (Pentadecanoico)	0,44b	0,31a	0,30a	0,38b	0,07	***
C16:0 (Palmitico)	25,94a	28,43b	26,28a	26,63a	1,62	***
C17:0 (Margárico)	1,05b	0,83a	0,86a	1,13b	0,19	***
C18:0 (Esteárico)	14,97bc	13,54a	15,42c	14,27b	1,72	**
C20:0 (Aráquico)	0,16	0,11	0,11	0,16	0,14	ns
C14:1 (Miristoleico)	0,27a	0,40b	0,31a	0,45b	0,11	***
C16:1 (Palmitoleico)	2,63	2,71	2,76	2,92	0,58	ns
C17:1 (Heptadecenoico)	0,77cb	0,59a	0,70b	0,88c	0,17	***
C18:1 (Oleico)	33,90a	34,68a	37,18b	37,91b	2,47	***
C18:2_{n6} (Linoleico)	7,54b	7,18ab	6,30a	6,45a	1,56	*
CLA (Linoleico conjugado)	0,44b	0,33a	0,36a	0,31a	0,08	***
C18:3_{n3} (Linolénico)	2,59c	1,15ab	1,27b	0,83a	0,48	***
C20:3_{n6} (ETA)	0,89b	0,97b	0,80ab	0,69a	0,23	**
C20:4_{n6} (Araquidónico)	2,87b	2,91b	2,32a	2,15a	0,75	**
C20:5_{n3} (EPA)	1,34b	1,15b	0,98a	0,77a	0,35	***
C22:5_{n3} (DPA)	1,84b	1,98b	1,64b	1,32a	0,48	***
C22:6_{n3} (DHA)	0,19	0,20	0,20	0,17	0,07	ns

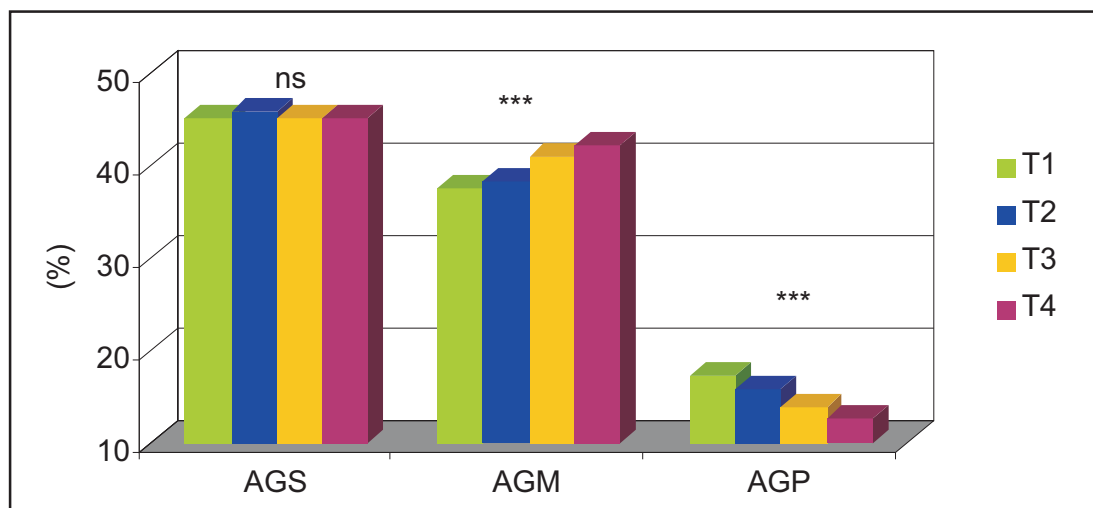


Figura 24. Proporción de ácidos grasos de la carne de novillos alimentados con niveles diferentes de concentrado.

CLA lo presentó la carne de los novillos en pastoreo (T1), con valores semejantes entre los otros tres tratamientos y pequeñas diferencias con respecto a T1, lo que indica que una gran parte de la producción es endógena y está poco relacionada con el contenido en CLA del pasto o éste puede ser bajo.

La relación AGP/AGS, debido a los cambios comentados anteriormente, disminuyó a medida que aumentó el contenido de concentrado en la dieta (Figura 25) no alcanzando en ninguno de los casos el mínimo recomendado por *Department of Health* (1994) de 0,45. La relación n6/n3 aumentó

a medida que lo hizo el concentrado en la dieta: T1 (1,9) < T2 (2,5) = T3 (2,4) < (3,1). Las recomendaciones nutricionales indican que la relación n6/n3 debe ser menor de 4 en la dieta humana, por tanto, a pesar de los cambios observados, la alimentación de los novillos con concentrado mantuvo la relación n6/n3 dentro de los valores recomendados.

De lo anterior se deduce que los animales que permanecen en pastoreo y sin suplementación son los que presentan las mejores características en la grasa desde el punto de vista de la nutrición humana. Estas características positivas se deben a

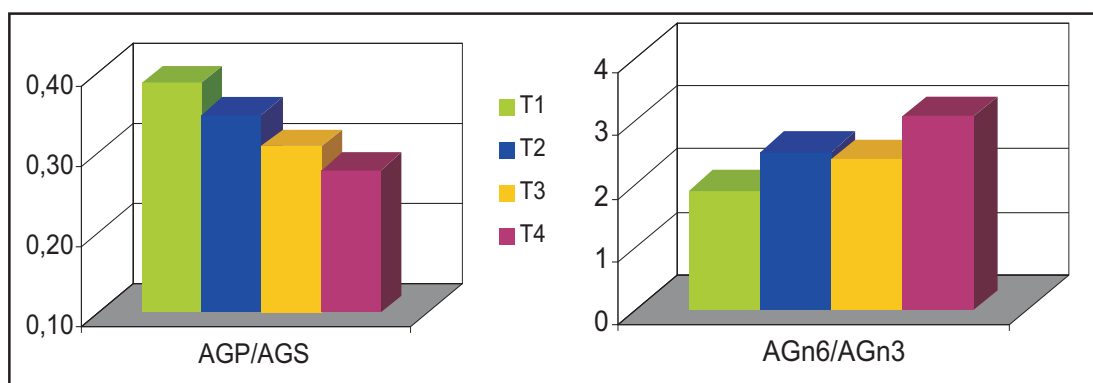


Figura 25. Relaciones de ácidos grasos de la carne de novillos alimentados con niveles diferentes de concentrado.

los mayores contenidos en ácidos grasos de cadena larga (EPA y DHA), CLA y a las buenas relaciones AGP/AGS y n6/n3 en los animales de pastoreo, sin despreciar el efecto beneficioso que puede aportar el mayor contenido en oleico en la carne de los animales estabulados y alimentados con concentrados.

Los novillos alimentados en sistemas pastoriles sin aporte de concentrado, presentaron una ligera mejora en su composición en ácidos grasos respecto al resto de

los tratamientos evaluados, relacionado ello con su mayor contenido de ácidos grasos de la serie n3 y CLA y la mejor relación n6/n3, aunque estas diferencias no son demasiado importantes respecto de los tratamientos que aportan bajas cantidades de concentrado. Estos últimos además presentaron iguales contenidos de vitamina E (Figura 26), por lo que pueden ser semejantes con referencia a su valor nutritivo y capacidad de conservación que los tratamientos con mayor uso de concentrado.

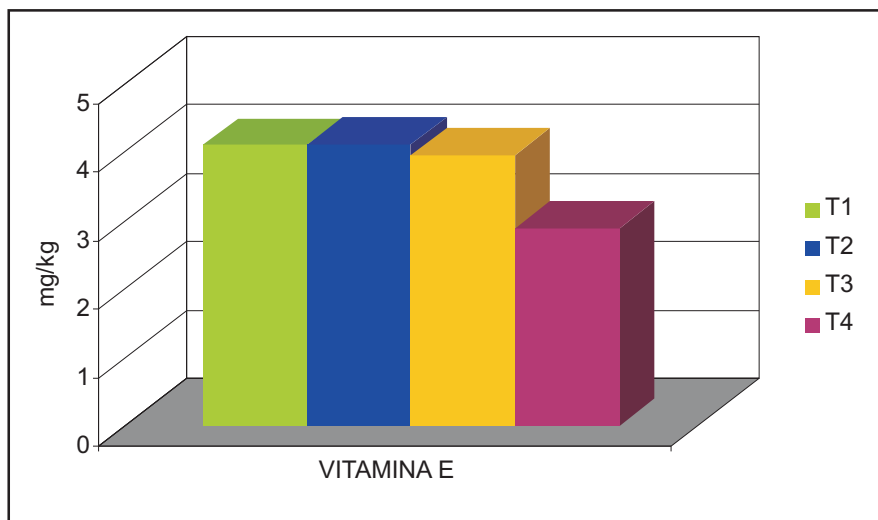


Figura 26. Concentración de vitamina E de la carne de novillos alimentados con niveles diferentes de concentrado.

4. CONCLUSIONES

Los novillos alimentados en sistemas pastoriles sin aporte de concentrado, presentaron una ligera mejora en su composición en ácidos grasos respecto al resto de los tratamientos evaluados, relacionado ello con su mayor contenido de ácidos grasos de la serie n3 y CLA y la mejor relación n6/n3, aunque estas diferencias no son demasiado importantes respecto de los tratamientos que aportan bajas cantidades de concentrado. Estos además presentaron iguales contenidos de vitamina E, por lo que resultan semejantes con referencia a su valor nutritivo y capacidad de conservación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ARNOLD, R.N.; SCHELLER, K.K.; ARP, S.C.; WILLIAMS, S.N. and SCHAEFER, D.M.** 1993. Dietary alpha-tocopheryl acetate enhances beef quality in Holstein and beef breed steers. *Journal Food Science*, 58:28.
- BLIGH, E.G. and DYER, W.J.** 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. Journal of Physiology and Biochemistry*, 37:911-917.
- CAYUELA, J.M.; GARRIDO, M.D.; BAÑÓN, S.J. and ROS, J.M.** 2003. Simultaneous HPLC Analysis of α -tocopherol and cholesterol in fresh pig meat. *Agricultural Food Chemistry*, 51:1120-1124.
- CUVELIER, C.; CLINQUART, A.; HOCQUETTE, J.F.; CARABAUX, J.F.; DUFRASNE, I.; ISTASSE, L. and HORNICK, J.L.** 2006. Comparison of composition and quality traits of meat from young finishing bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds. *Meat Science*, 74:522-523.
- SIMOPOULOS, A.P.** 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70:560-569.
- DEPARTMENT OF HEALTH.** 1994. Report on Health and social subjects. N°46. *Nutritional Aspects of cardiovascular disease*. HMSO, London.
- LIU, Q.; SCHELLER, K.K.; ARP, S.C.; SCHAEFER, D.M. and WILLIAMS, S.N.** 1996. Tritation of fresh meat color stability and malondialdehyde development with Holstein steers fed vitamin E supplemented diets. *Journal Animal Science*, 74:117-126.
- MORRISON, W.R. and SMITH, L.M.** 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethyl acetals from lipids with boron fluoride-methanol. *Journal Lipids Research*, 5: 600-608.

WILLIAMS, C. 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales Zootechnie*, 49:165-180.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE, G.R.; RICHARDSON, R.I. and SHEARD, P.R. 1999. Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia*, 58:363-370.