

EMPLEO DE SOJA O DE LEGUMINOSAS GRANO EN CEBO DE TERNEROS DE AMBOS SEXOS EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA Y SU EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE SU CARNE.

Cañeque, V.¹, López, O.¹, Pérez, C.¹, Díaz M.T.¹, Ramos, M.², Pérez, C.³, Lauzurica, S.⁴, Muíño, I.¹ y De la Fuente, J.⁴

¹INIA, Dpto. Tec. Alimentos, Ctra. De la Coruña km.7.5, 28040, Madrid. cañeque@inia.es.
²CAEM, Avda. España, 43, 10600 Plasencia (Cáceres). ³UCM, Fac. Vet. Dpto. Fisiol. Animal (Biol.), Avda. Puerta de Hierro s/n 28040 Madrid. ⁴UCM, Fac. Vet. Dpto. Prod. Animal, Avda. Puerta de Hierro s/n 28040 Madrid.

INTRODUCCIÓN

La producción ecológica de vacuno es difícil de llevar a cabo en nuestro país cumpliendo la normativa actual ya que no se dispone de pastos naturales durante largos periodos de tiempo debido a la concentración de lluvias y a la variabilidad anual de las mismas. Por ello es necesario alargar el periodo de suministro de pienso en los años de baja pluviometría, en especial en la fase de acabado, lo que encarece enormemente la producción, debido al elevado coste del pienso de soja ecológica. En este trabajo se ha estudiado la posibilidad de sustituir la soja ecológica como fuente proteica del pienso, por leguminosas grano, también ecológicas pero de menor coste, considerando el efecto que puede presentar en la calidad de la carne. El estudio se ha realizado en machos y hembras por el desigual comportamiento observado en ambos sexos en cuanto a crecimiento, consumo y por su efecto sobre la calidad de la carne debido al mayor engrasamiento que presentan las hembras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 38 animales, 20 hembras y 18 machos que fueron controlados desde el destete que tuvo lugar a los 170Kg de peso vivo en los machos y 155Kg en las hembras con una edad de 222 y 210 días respectivamente. Ambos sexos se mantuvieron en parcelas separadas pastoreando en pasto natural suplementado con pienso ecológico hasta el acabado en que se hicieron los lotes experimentales, dos para cada sexo y recibieron ambos sexos los piensos ecológicos que se indican en la tabla 1 con un contenido medio de un 15% de proteína bruta. Los terneros se mantuvieron en cebo durante 115 días en estabulación libre hasta que fueron llegando al peso de sacrificio que fue de 550Kg en los machos y 455Kg en las hembras, aportando los piensos a voluntad con un 10% de paja. Al sacrificio se pesó la canal en caliente y se procedió al despiece a las 24 horas tomándose una muestra de lomo de la media canal izquierda que comprendió las costillas 6^a a 10^a torácicas. La muestra fue envasada a vacío y madurada durante 10 días conservándose posteriormente congelada hasta la toma de muestras que se hizo según se indica en Sañudo *et al* (2005).

Tabla 1. Composición de las dietas experimentales.

	Pienso soja	Pienso leguminosas	Pasto natural
Cereales (%)	75	52,9	-
Guisantes (%)	-	18	-
Algarrobas (%)	-	10,0	-
Harina de soja (44%)	8,5	-	-
Harina de girasol (30%)	7	9	-
Otros componentes (%)	9,5	10,1	-
Contenido en grasa	6,0	5,8	1,7
Ácidos grasos:			
Saturados	42,2	25,8	43,1
Monoinsaturados	33,8	40,0	8,3
Poliinsaturados	21,8	30,3	48,5
w3	1,7	1,9	28,5

Los análisis de calidad de carne se hicieron según la metodología indicada en Sañudo y Cañeque (2005). Los resultados se analizaron como un modelo factorial 2x2 considerando como factores el sistema de alimentación y el sexo, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS 9.0. Se utilizó el test de comparación de medias de Student Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se indican en la tabla 2. El crecimiento en el periodo del cebo fue semejante para ambos sistemas de alimentación (1,3Kg/día) como señalan Ben Salen y Fraj (2006) siendo mayor para machos (1,47Kg/día) que para las hembras (1,15Kg/día). El rendimiento a la canal presenta efecto del sistema de alimentación ($P<0,05$), siendo mayor en el caso del pienso de leguminosas, y del sexo ($P<0,01$), obteniéndose mayores valores en las hembras (59,1%) que en los machos (57,1%). Este valor es semejante al encontrado en las razas Avileña y Morucha (Alberti *et al.*, 1997) aunque sacrificados a un peso menor (450Kg).

No se aprecian diferencias significativas en el pH ni en la capacidad de retención de agua, para ninguno de los dos factores estudiados. La humedad de la carne de las hembras sí es significativamente ($P<0,01$) menor que la de los machos.

Tabla 2. Datos productivos y de calidad de carne.

	Sist. de alimentación		Sexo		SEM	A	S	A x S
	Soja	Leguminosas	Machos	Hembras				
Datos productivos:								
Peso al sacrificio (Kg)	496,2	505,7	550,8	455,6	10,46	ns	***	ns
Crec. cebo (Kg/día)	1,30	1,30	1,47	1,15	0,04	ns	***	ns
Canal caliente (Kg)	284,3	298,3	325,2	260,0	7,21	ns	***	ns
Rendto. Canal ² (%)	57,21	58,8	57,0	59,1	0,64	*	**	ns
Calidad de la carne:								
Humedad (%)	73,0	72,6	73,5	72,3	0,37	ns	**	ns
CRA (%)	68,30	66,54	68,51	66,18	1,30	ns	ns	ns
pH	5,5	5,5	5,4	5,5	0,02	ns	ns	ns
Grasa intra (%)	2,9	2,3	1,8	3,3	0,36	ns	**	ns
Color:								
L*	31,23	31,7	29,79	32,71	1,33	ns	*	ns
a*	14,87	15,26	15,22	14,93	0,67	ns	ns	*
b*	16,53	17,26	16,14	17,45	0,41	ns	**	ns
Metamioglobina (%)	5,0	8,55	3,28	9,32	1,51	*	***	ns
Textura ¹ (Kg)	4,6	4,9	5,7	4,0	0,43	ns	***	*
Ácidos grasos (%):								
Saturados	46,02	44,35	45,07	45,36	0,92	ns	ns	ns
Monoinsaturados	42,8	41,22	37,85	45,37	1,17	ns	***	ns
Poliinsaturados	11,21	14,43	17,10	9,30	1,55	*	***	ns

¹Carga máxima (Warner-Bratzler). CRA: Capacidad de retención de agua. L*: luminosidad. a*: índice de rojo. b*: índice de amarillo. SEM: Error Estándar de la Media. A: Sistema de alimentación. S: sexo. A x S: interacción. Nivel de significación: ns, no significativo; *, $P<0,05$; **, $P<0,01$; ***, $P<0,001$.

El valor L* o luminosidad estuvo afectado por el sexo ($P<0,05$). Las diferencias pueden ser debidas al contenido en grasa intramuscular, que es mayor en las hembras, ya que valores superiores a 2,5% aumentan la reflectancia de la luz dando lugar a un aspecto más claro de la carne (Barton-Gade, 1981). El valor de b*, también afectado por el sexo ($P<0,001$), podría estar relacionado con los componentes amarillos de la grasa, lo que justificaría el valor más alto de las hembras. La metamioglobina, aunque afectada por el sexo ($P<0,001$) y por la alimentación ($P<0,001$) presenta valores bajos muy inferiores al valor de 20 en que puede empezar a ser rechazada por algunos consumidores (Mac Dougall D.B. 1982).

La textura presenta una interacción entre los factores estudiados ($P < 0,05$) aunque se mantiene un valor más elevado para los machos, lo que se correspondería con una carne más tierna para las hembras, como ha encontrado Savell *et al.*, 1987, que lo atribuyen a su mayor contenido en grasa, al prevenir el mayor engrasamiento el acortamiento por el frío Sañudo *et al.* 1997)

El contenido de vitamina E no presentó diferencias entre tratamientos aunque su valor medio (0,84mg/Kg de músculo) es superior al encontrado en un cebo tradicional debido a que todavía queda un residuo del largo periodo que permanecieron los terneros en pastoreo. El valor encontrado es próximo a 1,2mg/Kg que se considera como mejorante de la estabilidad del color (Claeys *et al.*, 1998).

Respecto a la deposición en ácidos grasos el efecto es debido al sexo para los ácidos grasos monoinsaturados que son mayores en las hembras (45,4 frente a 37,8% de los machos) lo que se corresponde con la idea general de que a mayor engrasamiento, mayor contenido en ácidos grasos monoinsaturados (Cuvelier *et al.* 2005). Los ácidos grasos poliinsaturados estuvieron afectados por la alimentación ($P < 0,05$) aumentando en los animales que reciben leguminosas por el mayor contenido de estas en estos ácidos grasos. También estuvieron afectados por el sexo ($P < 0,01$), siendo superiores en los machos por el mayor contenido en ácido linoleico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

●Alberti, P., Sañudo, C., Campo, M.M., Frasco, J., Lahoz, F., Olleta, J.L. ITEA vol extra, 18: 745-747 ●Barton-Gade, P.A., Cross, A.R., Jons, J.M., Winger, R.J. 1988. Meat Science Milk Science and Tecnology. (Ed Cross HR, Overby. A.J.) Elsevier, 141-171. ●Ben Salem, M., Fraj, M., 2006. Rench Ruminants. Paris. 118 ●Cañeque, V., Sañudo, C. 2005. (López, A.) Monografías INIA: Serie Ganadera nº3. ●Claeys y Lauwers, 1998. En: Qualité et technologi (Ed. Demeyer) Université de Gand ●Cuvelier, C., Clinquart, A., Hocquette, J.F., Cabaraux, J.F., Dufresne, I., Istasse, L., Hornick, J.L., 2006. Meat Sci. 74: 522-531 ●Mac Dougall D.B. 1982. Changes in the color and opacity of meat. Food Chem. 9, 75. ●Pérez-Álvarez, J.A., Fernández-Opez, J., Sayas Barberá, M.E., Cartagena-García, R. 1998. Eurocarne nº63, 115-122. ●Sañudo, C., Olleta, J.L., Campo, M.M., Panea, B., Rota, E. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. (López, A.) Monografías INIA: Serie Ganadera nº3:201-205 ●Savell, J.W., Branson, R.E., Cross, H.R., Stiffler, D.M., Wise, J.W., Griffin, D.B., Smith, G.C. 1987. J. Food Sci., 52: 517-519.

Agradecimientos: Financiado por el proyecto INIA: AEG 08-021-C4-3. Agradecemos a D. Enrique de la Vega las facilidades dadas para la realización de la crianza y cebo de los terneros en su finca "Casablanca" de Plasencia.

USE OF SOYA OR LEGUMINOSAE GRAIN ON THE MEAT QUALITY OF CALVES FROM BOTH SEXES FATTENED ON ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS.

ABSTRACT. The effect of sex and fattening system on the quality of organically produced calf meat was studied. For that purpose, feed supplemented with either soya flour or a mixture of peas and carob beans was used at the end of the fattening period. Slaughter weights were 550 and 455 kg for males and females, respectively.

Analyses were performed on loins after 10 days of ageing. Non-significant differences in pH, water holding capacity, or in the vitamin E content were observed. However, meat from females showed higher values of intramuscular fat, moisture and colour brightness (L^*) than those from males. In addition, lower Warner-Bratzler shear force was observed in meat from female calves. Regarding the fatty acid profile, the higher monounsaturated fatty acid proportion was observed in meat from females, whereas the higher proportion of polyunsaturated fatty acids was found in meat from males.

Keywords: *fatty acids, feeding systems, sex, meat quality*