

## Efecto del peso de la canal sobre la calidad de la carne de "Chivo Lechal Malagueño"

M. Juárez<sup>\*,\*\*</sup>, J.M. Micheo<sup>\*</sup>, E. García<sup>\*</sup>, F. Peña<sup>\*\*</sup>, O. Polvillo<sup>\*\*</sup>

\* Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña

\*\* Grupo de Investigación MERAGEM (PAI AGR-158). Universidad de Córdoba

### Resumen

Se ha estudiado el efecto del peso de la canal sobre las características de la carne de cabritos lechales Malagueños amparados tanto por la Junta de Andalucía bajo la marca "Calidad Certificada" para el producto agroalimentario "Carne de Cabrito", como por la Marca de Garantía "Chivo Lechal Malagueño". Parámetros básicos como el color de la carne o la cantidad de grasa intramuscular se vieron afectados por el peso de la canal, mostrando los cabritos más ligeros una carne menos roja y con menor contenido en mioglobina y grasa. Sin embargo, tanto el contenido en humedad, proteína y cenizas, como la capacidad de retención de agua o la textura instrumental no se vieron afectados por el incremento en el peso de sacrificio. Finalmente, aunque el efecto del peso de la canal fue significativo sobre varios ácidos grasos individuales, los índices globales no se vieron afectados.

**Palabras clave:** cabrito, choto, raza caprina Malagueña, marca de calidad.

### Summary

#### "Chivo Lechal Malagueño" meat quality as affected by carcass weight

The effect of carcass weight on meat quality traits from the quality labels "Calidad Certificada" and "Chivo Lechal Malagueño" has been studied. Basic traits as meat colour or intramuscular fat content were affected by carcass weight. Lighter kids showed less red meat and lower myoglobin and fat content. However moisture, protein and ash contents, water holding capacity and texture were not affected by carcass weight. Finally, although carcass weight affected several individual fatty acids, the indices were not affected.

**Key words:** goat kid, Malagueña goat breed, quality label.

### Introducción

La calidad de la carne es un concepto plural que incluye parámetros como el color, la ternura, la cantidad de grasa o la composición (perfil lipídico) de la misma. Numerosos factores, como la dieta (Alcalde *et al.*, 2003; Scerra *et al.*, 2007), el genotipo o raza (Muela *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2007; Juárez *et al.*, 2008a), la edad (Todaro *et al.*, 2002) o el sexo (Peña *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2007)

influyen sobre la calidad de la carne en los diferentes puntos de la cadena productiva. Entre dichos factores, se ha comprobado que el peso de sacrificio determina variaciones significativas sobre los distintos parámetros que determinan la calidad de la carne (Cañeque *et al.*, 2005; Miguélez *et al.*, 2006; Pérez-Meléndez *et al.*, 2007). Sin embargo, existen escasos estudios sobre los efectos del peso de sacrificio sobre la calidad de carne de cabritos lechales.

En el año 2008, ha sido aceptado el pliego de condiciones propuesto por la Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña para la obtención de la Marca de Garantía "Chivo Lechal Malagueño", así como el pliego de condiciones propuesto por la Junta de Andalucía para la obtención del uso de la marca "Calidad Certificada" para el producto agroalimentario "Carne de Cabrito". Estos dos distintivos de calidad han sido elaborados para ofrecer una protección y una alternativa comercial a un producto que en la actualidad se comercializa fundamentalmente fuera de los límites de la provincia de Málaga, por lo que el valor añadido generado sobre este producto no participa en el crecimiento económico de esta provincia (Micheo, 2001). En ambos pliegos de condiciones, el peso admitido para las canales ligeras de "Chivo Lechal Malagueño" y de "Carne de Cabrito", oscila entre 4 y 6 Kg., incluidas la cabeza y las asaduras. Sin embargo, la Junta de Andalucía ha reconocido otra categoría, canales pesadas, para aquellas que oscilen entre 6 y 8 Kg. El sistema productivo para ambas categorías se basa en una alimentación basada exclusivamente en la leche, y en razas autóctonas andaluzas. Por el contrario el pliego de condiciones de la Marca de Garantía "Chivo Lechal Malagueño" se basa exclusivamente en la raza caprina Malagueña y reconoce únicamente la categoría de canales ligeras. Sin embargo, ningún estudio ha evidenciado hasta la fecha si existen diferencias en la calidad de la carne procedente de canales ligeras y pesadas de cabritos de la raza Malagueña.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo ha sido analizar el efecto del peso de la canal sobre las características de la carne de los chivos de raza Malagueña producidos de acuerdo al pliego de condiciones propuesto por la Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña para la obtención de la Marca de Garantía "Chivo Lechal Malagueño" y de acuerdo al pliego de condiciones de la Junta

de Andalucía para la obtención del uso de la marca "Calidad Certificada" para el producto agroalimentario "Carne de Cabrito".

## Material y Métodos

### Material Animal

Se utilizaron 20 chivos machos (parto doble), procedentes de una ganadería inscrita en el Libro Genealógico de la raza Malagueña. Los animales se dividieron en dos grupos al azar, ambos alimentados exclusivamente a base de leche materna. Los cabritos del primer lote se sacrificaron al alcanzar los 8-9 Kg. de peso vivo (29-32 días de vida), y los cabritos del segundo lote, al alcanzar los 11-12 Kg. de peso vivo (46-50 días de vida).

### Toma de muestras y medidas sobre la canal

Al llegar al peso de sacrificio, los animales fueron transportados desde la ganadería de origen hasta el matadero de la localidad malagueña de Humilladero, y sacrificados el mismo día, cumpliendo la normativa vigente al respecto. Tras 24 horas de oreo, las canales fueron pesadas, y el pH se midió en el músculo *longissimus dorsi*, entre las dos primeras vértebras lumbares, con un pHmetro portátil Crison pH-meter 507. Los músculos *longissimus dorsi* (fragmento comprendido entre la 3ª vértebra torácica, T3, a la 1ª vértebra lumbar, L1) de las medias canales izquierdas se extrajeron, envasaron al vacío e identificaron individualmente para su posterior análisis en el laboratorio.

### Análisis fisicoquímicos

Los análisis descritos a continuación se llevaron a cabo sobre carne fresca madurada a 2°C, durante 72 horas tras el sacrificio. Cada

músculo *longissimus dorsi* se repartió de la siguiente manera: perfil lipídico, composición química centesimal, capacidad de retención de agua (CRA) y contenido en mioglobina (T3-T8), color (T8-T10) y textura instrumental (T10-L1). Los porcentajes de humedad, cenizas, proteína y grasa intramuscular (IM) se determinaron por duplicado para cada animal mediante los métodos referenciados en "Métodos de Análisis de Productos Cárnicos" (BOE 29/8/79).

La capacidad de retención de agua (CRA), expresada como porcentaje de jugo expelido, fue determinada por el método de Grau y Hamm (1953) modificado por Sierra (1973). La estimación de la textura instrumental de la carne (WBSF) se llevó a cabo mediante la determinación de la resistencia máxima al corte con un texturómetro TAXT2 (Stable Microsystems, UK) mediante la célula de Warner-Bratzler. Este ensayo se realizó sobre porciones del músculo *longissimus dorsi* cocidas al baño María hasta alcanzar 70°C de temperatura en el interior de la pieza de músculo. Las determinaciones se llevaron a cabo en el centro de tres porciones prismáticas, de dimensiones 10 x 10 x 30 mm, y situando la cuchilla en dirección perpendicular a las fibras musculares.

La determinación química del color de la carne se fundamenta en la medida del contenido en pigmentos hemínicos del músculo, en concreto de Mioglobina (Mb), mediante la técnica propuesta por Hornsey (1956). Los valores se expresan en mg Mg/g músculo fresco. Para la determinación del color físico se utilizó un espectrocolorímetro Minolta CM-2500d, midiéndose las coordenadas tricromáticas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  (CIE, 1976) sobre la superficie de un fragmento del músculo *longissimus dorsi* izquierdo tras 1 hora de exposición al oxígeno en una bandeja de poliexpán con film transparente para proteger de una desecación excesiva. El iluminante utilizado fue el D65 a 10° de ángulo de visión.

Para el análisis de la composición de ácidos grasos se utilizó la metodología propuesta por Aldai et al. (2006), y que ha sido referenciada como altamente efectiva para el análisis de ácidos grasos poli-insaturados (PUFA) (Juárez et al., 2008b). La separación y cuantificación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos se llevó a cabo en un cromatógrafo de gases (GC, Agilent 6890N, Agilent Technologies España, S. L., Madrid) equipado con un detector de ionización de llama y dotado con una columna capilar HP-88 (100 m, 0,25 mm i.d., 0,2  $\mu$ m, SGE, Australia). El helio fue el gas portador elegido. Los ácidos grasos individuales se identificaron como sus correspondientes ésteres metílicos al comparar sus tiempos de retención con los de varios estándares comerciales (Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, UK). El perfil lipídico se expresó como porcentaje del total de ácidos grasos identificados y agrupados en: proporción de ácidos grasos saturados (SFA), proporción de ácidos grasos mono-insaturados (MUFA), proporción de PUFA y proporción de ácidos grasos de las series n-6 y n-3. Igualmente, se calcularon los índices PUFA/SFA y n-6/n-3.

## Resultados y Discusión

Como se observa en la tabla 1, los pesos medios de las canales procedentes de cabritos con dos pesos de sacrificio diferentes, determinaron rendimientos de 60,3% y 61,8% para los cabritos ligeros y pesados respectivamente. De esta forma, el rendimiento de las canales pesadas fue superior ( $P < 0,05$ ) al observado para canales ligeras. Los resultados de rendimiento a la canal fueron superiores a los reflejados en otros estudios como el de Alcalde et al. (2003) sobre cabritos de razas Florida Sevillana y Payoya o el de Santos et al. (2007) en "Cabrito de Barroso". Esta diferencia es debida, en

Tabla 1. Parámetros relacionados con la calidad de la canal de cabritos lechales de raza Malagueña  
 Table 1. Carcass quality traits of Malagueña breed goat kids

	4-6 kg	6-8 kg	Sig.
Peso sacrificio (kg)	8,15±0,365	11,19±0,314	***
Peso Canal (kg)	4,91±0,206	6,92±0,245	***
Rendimiento (%)	60,26±0,852	61,80±0,740	*
pH 24h	5,54±0,025	5,56±0,020	ns

Sig.: Nivel de significación; ns: P>0,05; \*: P<0,05; \*\*\*: P<0,001

parte, al sistema de presentación de las canales en la provincia de Málaga, con cabeza y asaduras. En otros estudios, las canales se pesaron tras eliminar las cabezas y asaduras. Los valores de pH no se vieron afectados por el peso de sacrificio (P>0,05).

Los parámetros fisicoquímicos (composición química centesimal, CRA y WBSF) quedan reflejados en la tabla 2. El único parámetro influenciado por el peso de sacrificio fue la cantidad de grasa (P<0,01), mostrando mayor contenido en grasa intramuscular (IM) la carne de los animales más pesados. El hecho de que el peso al sacrificio afectara en escasa medida las características de la carne coincide con el postulado que sostiene que las características intrínsecas o productivas, en general, influyen mayoritariamente sobre la

calidad de la canal, resultando bastante menor su importancia relativa sobre los atributos de calidad de carne, sobre todo en estudios (Sañudo *et al.*, 1998) donde, además, los animales sacrificados a mayor peso son igualmente muy jóvenes (Bianchi *et al.*, 2006). Por otro lado, el contenido en grasa fue inferior al observado por Santos *et al.* (2007) en cabritos lechales protegidos por la I.G.P. "Cabrito de Barroso" (peso canal 4-6 Kg.), cercano al 5%. El sistema de producción y el peso de sacrificio del "Cabrito de Barroso" son similares a los del "Chivo Lechal Malagueño", sin embargo, la edad de sacrificio del primero ronda los tres meses, mientras la del segundo se sitúa en unos 28-30 días de vida. Esta diferencia en edad explica el mayor engrasamiento de los cabritos portugueses, y se debe a la raza y

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos de la carne de cabritos lechales de raza Malagueña  
 Table 2. Meat physicochemical traits of Malagueña breed goat kids

	4-6 kg	6-8 kg	Sig.
Humedad (%)	73,21±0,611	73,55±0,234	ns
Proteína (%)	17,10±0,154	17,35±0,163	ns
Grasa (%)	2,56±0,178	2,95±0,094	**
Cenizas (%)	0,99±0,012	0,99±0,013	ns
CRA (%)	16,16±0,663	16,77±0,600	ns
WBSF (kg)	3,70±0,155	3,72±0,232	ns

Sig.: Nivel de significación; ns: P>0,05; \*\*: P<0,01

sistema productivo de las madres, ya que, mientras las cabras Malagueñas pertenecen a una raza lechera y son criadas siguiendo un sistema semi-extensivo, las razas admitidas por la I.G.P. "Cabrito de Barroso" son de aptitud cárnica y se crían en un sistema extensivo en zonas montañosas. Los valores de CRA fueron similares a los observados por Alcalde *et al.*, (2003) en cabritos de dos razas lecheras producidas siguiendo un sistema similar y en zonas geográficas próximas a las de la raza Malagueña, alimentados con leche natural. Sin embargo, los valores fueron superiores a los cabritos del mismo estudio alimentados con leche artificial. En el mismo estudio, los valores de WBSF fueron superiores a los observados para cabritos de raza Malagueña.

La tabla 3 muestra los parámetros de color físico (coordenadas tricromáticas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) y químico (mg Mb / g carne fresca). Los valores promedio del índice de rojo ( $a^*$ ) y del índice de amarillo ( $b^*$ ) en la carne de cabritos más pesados fueron superiores ( $P < 0,01$ ) e inferiores ( $P < 0,05$ ) respectivamente, a los observados en la carne de cabritos ligeros de raza Malagueña. Los mismos parámetros, al ser estudiados en diferentes razas españolas (Muela *et al.*, 2007), mostraron valores superiores de  $L^*$  y  $a^*$ , y menores de  $b^*$  que los observados en el presente estudio para ambos pesos. El contenido en Mb de la carne

procedente de cabritos de la raza Malagueña de las canales entre 4 y 6 Kg. de peso fue inferior ( $P < 0,001$ ) al de la carne procedente de las canales entre 6 y 8 Kg. de peso, si bien el contenido en Mb de la carne de los cabritos más ligeros fue similar al observado por Santos *et al.* (2007) en cabritos de las razas Serrana y Bravia. En dicho estudio, el efecto de la raza determinó diferencias en el contenido en pigmentos de la carne de cabritos. El incremento del índice  $a^*$  al incrementarse el contenido en Mb ha sido previamente observado por otros autores (Fernández *et al.*, 1999, Leseigneur-Meynier y Gandemer, 1991). Así mismo, el incremento en el contenido en Mb al incrementar el peso de sacrificio ha sido ampliamente estudiado (Boccard y Bordes, 1986, Sierra *et al.*, 1988).

El perfil lipídico de la grasa IM procedente de los cabritos sacrificados a dos pesos diferentes (tabla 4) mostró escasa influencia debida al peso de sacrificio. De los ácidos grasos mayoritarios (C16:0, C18:0, C18:1 n-9c, C18:2 n-6c) únicamente el ácido palmítico (C16:0) mostró un ligero incremento ( $P < 0,05$ ) en su contenido en los animales de más peso. Otros ácidos grasos minoritarios (C14:0, C16:1, C18:1 n-11t, C18:3 n-3) vieron reducido su contenido ( $P < 0,05$ ) al incrementarse el peso de sacrificio. Por otro lado, el contenido en dos ácidos grasos de la serie n-3 (C20:5 n-3, C22:5 n-3) se incrementó ( $P < 0,05$ ) al hacerlo el peso de la

Tabla 3. Coordenadas tricromáticas y contenido en mioglobina de la carne de cabritos lechales de raza Malagueña

Table 3. Colorimetric coordinates and myoglobin content of meat from Malagueña breed goat kids

	4-6 kg	6-8 kg	Sig.
$L^*$	46,80±0,740	46,46±0,891	ns
$a^*$	5,45±0,205	7,20±0,271	**
$b^*$	3,58±0,120	3,23±0,100	*
Mb (mg/g carne)	1,65±0,275	2,26±0,221	***

Sig.: Nivel de significación; ns:  $P > 0,05$ ; \*:  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; \*\*\*:  $P < 0,001$

Tabla 4. Perfil lipídico de la grasa intramuscular (% en total de ácidos grasos) de cabritos lechales de raza Malagueña

Table 4. Intramuscular lipid profile (% of total fatty acids) of Malagueña breed goat kids

	4-6 kg	6-8 kg	Sig.
C12:0	0,40±0,058	0,35±0,054	ns
C14:0	3,84±0,335	3,17±0,249	*
C16:0	24,57±0,208	24,94±0,189	*
C16:1	1,76±0,116	1,37±0,126	*
C18:0	15,22±0,284	15,08±0,454	ns
C18:1 n-11t	1,15±0,171	0,76±0,172	**
C18:1 n-9c	36,09±0,373	35,92±0,462	ns
C18:2 n-6c	8,34±0,325	8,41±0,410	ns
C18:3 n-3	0,30±0,045	0,14±0,025	***
c9,t11 CLA	0,51±0,060	0,56±0,053	ns
t10,c12 CLA	0,09±0,009	0,09±0,007	ns
C20:3 n-6	0,21±0,018	0,26±0,026	ns
C20:3 n-3	0,51±0,202	0,61±0,122	ns
C20:4 n-6	2,05±0,364	2,36±0,255	ns
C20:5 n-3	0,15±0,025	0,28±0,048	*
C22:4 n-6	0,32±0,041	0,36±0,053	ns
C22:5 n-3	0,54±0,057	0,81±0,098	*
SFA	44,93±0,465	44,45±0,455	ns
MFA	40,68±0,428	39,70±0,550	ns
PUFA	14,78±0,704	15,63±0,867	ns
n-6/n-3	7,62±0,966	6,66±0,659	ns
PUFA/SFA	0,33±0,018	0,35±0,022	ns

Sig.: Nivel de significación; ns:  $P>0,05$ ; \*:  $P<0,05$ ; \*\*:  $P<0,01$ ; \*\*\*:  $P<0,001$

canal. Ligeras variaciones en el contenido de los ácidos grasos individuales pueden deberse a diferencias en el contenido en grasa intramuscular, ya que variaciones en dicho contenido determinan modificaciones en el contenido relativo de cada fracción lipídica (Wood et al., 2008). Sin embargo, los índices SFA, MUFA y PUFA, así como las relaciones n-6/n-3 y PUFA/SFA, no se vieron afectados ( $P>0,05$ ) por el incremento del peso de sacrificio. Las mayores diferencias en la composición de la grasa se deben a variaciones en la dieta (Wood et al., 2004). Por ello, al estudiar el perfil lipídico de grupos de animales de la misma raza, con idéntica dieta y con pesos de sacrificio próximos, las variaciones encontra-

das son mínimas, como observaron Cañeque et al. (2005) al estudiar tres pesos de sacrificio en corderos lechales de raza Manchega. Por otro lado, el índice PUFA/SFA fue muy superior al observado por Santos et al. (2007) en cabritos protegidos por la I.G.P. "Cabrito de Barroso", cercano al 0,1. De esta forma, el índice PUFA/SFA de la carne de cabritos lechales de raza Malagueña se aproximó al mínimo recomendado (0,4) por las autoridades internacionales (Department of Health, 1994). De igual forma, los niveles de los ácidos grasos saludables como los isómeros de CLA mostraron valores similares y el índice n-6/n-3 inferiores a los de corderos lechales de otros estudios (Juárez et al., 2008a; Scerra et al., 2007).

## Conclusiones

Al estudiar la calidad de la carne de cabritos de raza Malagueña alimentados exclusivamente a base de leche materna, y sacrificados a dos pesos diferentes, se observaron ciertas diferencias en parámetros como la cantidad de grasa, el color o el contenido en ciertos ácidos grasos. Por otro lado, el resto de parámetros fisicoquímicos no se vieron afectados por el peso de la canal. Estudios posteriores deberían analizar si las diferencias encontradas entre los dos tipos de cabritos utilizando métodos instrumentales son apreciables a nivel organoléptico.

## Referencias bibliográficas

- Alcalde MJ, Guzmán JL, Delgado M, Baena JA, González MD, Escobar V, Zarazaga LA, 2003. Efecto del Tipo de Lactancia Sobre la Calidad de la Canal y de la Carne en Cabritos. XXVIII Jornadas SEOC. 309-311.
- Aldai N, Osoro K, Barron LJ, Nájera AI, 2006. Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids (cis9trans11 and trans10cis12 isomers) and long-chain (n-3 or n-6) polyunsaturated fatty acids - Application to the intramuscular fat of beef meat. *J. Chromatogr. A* 1110, 133-139.
- Bianchi G, Garibott G, Feed O, Bentancur O, Franco J, 2006. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruzados. *Arch. Med. Vet.* 38, 161-165.
- Boccard R, Bordes P, 1986. Caractéristiques qualitatives et technologiques des viandes bovines: influence des facteurs de production. In: D. Micol (ed), *Production de viande bovine*. 61-84. INRA, Paris.
- Cañeque V, Díaz MT, Álvarez I, Lauzurica S, Pérez C, De la Fuente J., 2005. The influences of carcass weight and depot on the fatty acid composition of fats of suckling Manchego lambs. *Meat Sci.* 70, 373-379.
- Department of Health., 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report on Health and Social Subjects No. 46. London: Her Majesty's Stationer Office.
- Fernández X, Monin G, Talmant A, Mourot J, Lebret B, 1999. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. longissimus lumborum. *Meat Sci.* 53, 59-65.
- Grau R, Hamm R, 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. *Naturwissenschaften* 40, 29-30.
- Hornsey HC, 1956. The color of cooked cured pork. 1. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Food Agric.* 7, 534-40.
- Juárez M, Horcada, A, Alcalde, MJ, Valera M, Mullen AM, Molina A, 2008a. Estimation of factors influencing fatty acid profiles in light lambs. *Meat Sci.* 79, 203-210.
- Juárez M, Polvillo O, Contò M, Ficco A, Ballico S, Failla S, 2008b. Comparison of four extraction/methylation analytical methods to measure fatty acid composition by gas chromatography in meat. *J. of Chromatogr. A* 1190, 327-332.
- Leseigneur-Meynier A, Gandemer G, 1991. Lipid composition of pork muscle in relation to the metabolic type of fibres. *Meat Sci.* 29, 229-241.
- Micheo JM, 2001. Productos tradicionales de la Cabra Malagueña. I Jornadas Ibéricas de Razas Autóctones e Productos Tradicionais.
- Miguélez E, Zumalacárregui JM, Osorio MT, Betea O, Mateo J, 2006. Carcass characteristics of suckling lambs protected by the PGI "Lechazo de Castilla y León" European quality label: Effect of breed, sex and carcass weight. *Meat Sci.* 73, 82-89.
- Muela E, Sañudo C, Cilla I, Olleta JL, Campo MM, Jiménez MR, Pardos JJ, Horcada A, Alcalde MJ, Delfa R, 2007. Efecto de la raza sobre parámetros de calidad de la canal y de la carne de cabritos. XXXII Jornadas SEOC. 61-64.

- Peña F, Perea J, García A, Acero R, 2007. Effects of weight at slaughter and sex on the carcass characteristics of Florida suckling kids. *Meat Sci.* 75, 543-550.
- Pérez-Meléndez P, Menéndez MM, Gruebler CK, Morales-Silva MS, Ramos JP, 2007. Efecto del peso de sacrificio y sexo sobre la canal de corderos lactantes del Cruce Suffolk Down x Merino Precoz Alema\_n. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia* 17, 621-626.
- Rodríguez AB, Landa R, Bodas R, Prieto N, Mantecón AR, Giradles FJ, 2007. Carcass and meat quality of Assaf milk fed lambs: Effect of rearing system and sex. *Meat Sci.* In press. D.O.I.: 10.1016/j.meatsci.2007.11.023
- Santos VAC, Silva AO, Cardoso JVF, Silvestre AJD, Silva SR, Martins C, Azevedo JMT, 2007. Genotype and sex effects on carcass and meat quality of suckling kids protected by the PGI "Cabrito de Barroso". *Meat Sci.* 75, 725-736.
- Sañudo C, Sánchez, A, Alfonso, A, 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Sci.* 49, S29-S64.
- Scerra M, Caparra P, Foti F, Galofaro V, Sinatra MC, Scerra V, 2007. Influence of ewe feeding systems on fatty acid composition of suckling lambs. *Meat Sci.* 76, 390-394.
- Sierra I, 1973. Correlaciones entre diversos caracteres productivos en porcinos cruzados Blanco Belga x Landrace. 17. *Trabajos del IEPGE. Inst. Econ. y Prod. Ganaderas del Ebro. Zaragoza.* 1-43.
- Sierra A, Delgado V, Molina A, Barba C, Barajas F, Rodero A, 1998. Genetic Parameters of weight and growth traits in the Spanish merino sheep. *V World Merino Conference. New Zealand.*
- Todaro M, Corrao A, Barone CMA, Schinelli R, Occidente M, Giaccone P, 2002. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. *Small Rumin. Res.* 44, 75-80.
- Wood JD, Richardson RI, Nute GR, Fisher AV, Campo MM, Kasapidou E, 2004. Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.* 66, 21-32.
- Wood JD, Enser M, Fisher AV, Nute GR, Sheard PR, Richardson RI, Hughes SI, Whittington FM, 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.* 68, 343-358.

(Aceptado para publicación el 12 de noviembre de 2008)