



PRODUCCIÓN
OVINA Y CAPRINA

Nº XXVIII SEOC

**XXVIII JORNADAS CIENTÍFICAS Y VII
INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA**

PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA
Nº XXVIII SEOC

**XXVIII JORNADAS CIENTÍFICAS Y VII INTERNACIONALES DE
LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y
CAPRINOTECNIA**

Badajoz, 25 a 27 septiembre de 2003

**PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA
Nº XXVIII SEOC**

EDICIÓN COORDINADA POR:

Miguel Escribano Sánchez
Manuel Espejo Díaz
Fermín López Gallego
Francisco Javier Mesías Díaz
Francisco Pulido García
Antonio Rodríguez de Ledesma Vega
Isidro Sierra Alfranca

Edición financiada por la



DIPUTACIÓN
DE BADAJOZ

Badajoz, septiembre 2003

- Edita:** IMPRENTA DIPUTACIÓN
Diputación Provincial de Badajoz
- Coordinadores:** Miguel Escribano Sánchez
Manuel Espejo Díaz
Fermín López Gallego
Francisco Javier Mesías Díaz
Francisco Pulido García
Antonio Rodríguez de Ledesma Vega
Isidro Sierra Alfranca
- ©Textos:** Los autores
- Diseño:** Antonio Rodríguez de Ledesma Vega
Juan José Sánchez Villar
- Maquetación:** Antonio Rodríguez de Ledesma Vega
Juan José Sánchez Villar
Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Badajoz
- ISBN:** 84-607-8499-1
- Depósito legal:** BA-520-03

DIFERENCIAS ENTRE MÚSCULOS EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CABRITO

ARGÜELLO, A.¹; CASTRO, N.¹ y CAPOTE, J.²

¹Unidad de Producción Animal, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Transmontaña s/n- 35416, Arucas España.

²Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Apdo.60, La Laguna, Tenerife, España.

RESUMEN

55 Cabritos machos de parto doble y pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria fueron utilizados para comparar las diferencias en cuanto a calidad de la carne entre diferentes músculos. pH, Color (L*C*H*), dureza, capacidad de retención de agua, composición química básica y poblaciones fibrilares y sus áreas fueron medidas sobre muestras de músculo longísimo torácico, semimembranoso y triceps braquial. El triceps braquial presentó el valor más alto de pH inicial y final, el valor más alto de luminosidad y de croma, la mayor dureza y la mayor capacidad de retención de agua. No se encontraron diferencias en cuanto a la composición química, poblaciones de fibras musculares y sus áreas. Los resultados sugieren que en el estudio de la calidad de la carne de cabritos no es suficiente con la inclusión de un solo músculo debido a las diferencias importantes encontradas entre los músculos ensayados.

Palabras clave

Músculo, Cabrito, Calidad de la Carne.

INTRODUCCIÓN

Existe poca información relativa a las diferencias en parámetros relativos a la calidad de la carne entre diferentes músculos de la canal caprina. Klont et al. (1998) observó que la estabilidad del color en el músculo caprino, no dependía del contenido en mioglobina, pero sí que el músculo testado ofrecía una gran variabilidad. Johnson y McGowan (1998) han relatado diferencias en cuanto a la dureza al corte instrumental entre los músculos Semimembranoso, Semitendinoso, Aductor y Biceps femoral en cabras nativas de Florida. La maduración de la carne depende básicamente de la concentración de proteasas y sus inhibidores, así como de su actividad específica, de la sensibilidad de las proteínas a las proteasas y de la presión osmótica, factores estos que varían entre músculos (Ouali 1990, Monin y Ouali, 1992). Una alta proporción de fibras de tipo II es común en los músculos con alto crecimiento hipertrófico, debido a que éstas no son dependientes del oxígeno, por lo que esto afectará al pH final de los músculos (Nishiyama 1965). En relación a la composición química no han sido descritas diferencias. La humedad y la grasa presentes en los músculos son ligeramente variables, pero las concentraciones de proteína y cenizas son muy estables (Hogg et al., 1992). El objetivo de este trabajo es contrastar las diferencias entre músculos en relación a la calidad instrumental de la carne en cabritos de la Agrupación Caprina Canaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se utilizaron 55 cabritos machos nacidos de parto doble y pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria, que fueron sacrificados entre los 5 y los 30 kg de peso vivo. El régimen de alimentación y manejo de los animales fue el descrito por Argüello (2000) y Marichal (2000). Tras el sacrificio de los animales se realizó un oreo de 24 horas. Para el análisis de color se empleó un colorímetro Minolta CR-200, determinando el espacio de color definido por la norma CIE. El color fue medido en el momento del sacrificio, 45 minutos tras el mismo y a las 24 horas de oreo, tras abrir una ventana en el tejido conectivo del músculo en cuestión. La capacidad de retención de agua (CRA) se realizó por el método de presión según la técnica de Weismer-Pedersen, variante de Grau y Hamm (1953) y modificada por Sierra (1973). Para la determinación de la dureza, se utilizó el método de cizallamiento con célula de Warner-Bratzler (WB) insertada en una máquina de ensayo universal INSTRON mod. 4465. El pH se midió en el momento del sacrificio, 45 minutos tras el mismo y a las 24 horas de oreo, utilizando un pHmetro CRISON 166 provisto de sonda de penetración. Para la determinación de la composición fibrilar de los músculos testados se emplearon las técnicas descritas por Dubowitz y Brooke (1973) y la clasificación de Brook y Kaiser (1970). En la composición química de la

carne se determinó humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo y colágeno total y soluble (Bonnet y Kopp, 1984, Hill, 1966).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El pH inicial de los tres músculos testados osciló entre 6,3 y 6,5 detectándose diferencias estadísticas entre ellos como se puede observar en la tabla 1. El pH inicial del Triceps braquial fue significativamente superior al mostrado por el músculo Longísimo torácico, mientras que esas diferencias no se encontraron con el Semimembranoso. El pH final del músculo Triceps braquial, fue significativamente superior al mostrado por el Semimembranoso y el Longísimo. No se han observado diferencias estadísticas en referencia a los valores a las 24 horas tras oreo en las coordenadas de color, pero la luminosidad inicial del músculo Triceps braquial fue estadísticamente superior a la mostrada por el Longísimo torácico y por el Semimembranoso. Tradicionalmente se ha pensado que el color de la carne cruda es tá ampliamente determinado por la concentración y estado de oxidación de la mioglobina presente en un músculo determinado, teniendo en cuenta la evolución de la temperatura y el pH a lo largo de la maduración de la carne (Ledward, 1992). En contra de lo expresado anteriormente, se ha observado que la mitad de la variabilidad en el color, a igualdad de concentración de mioglobina, se debe al músculo testado (Klont et al., 1998). La dureza del Triceps braquial fue significativamente superior a la manifestada por el músculo Longísimo y Semimembranoso, oscilando los valores entre 53,9 y 89,9 N. Johnson y McGowan (1998) han observado diferencias similares entre músculos en la raza nativa de Florida. Sañudo et al. (1998) ha relatado una alta correlación entre el contenido en colágeno y la dureza de la carne, pero en el presente estudio esta relación no se ha puesto de manifiesto, por el contrario sí se observa una tendencia a que los músculos con menor solubilidad de colágeno muestren una mayor dureza. La capacidad de retención de agua osciló entre 0,3 y 0,6 gramos de jugo expelido, siendo los tres músculos testados estadísticamente diferentes. El Triceps braquial presentó el pH final más alto, por lo tanto, las proteínas musculares se encuentran más alejadas de su punto isoeléctrico y siendo por ello normal que presente la mayor capacidad de retener agua. Los músculos analizados no mostraron diferencias en cuanto a composición química se refiere (tabla 2). Al contrario de lo observado en este estudio, Hogg et al. (1992) observaron diferencias en el porcentaje de humedad y grasa entre diferentes músculos de cabras cruzadas Saanen x Angora. Esta diferencia es debida a que la grasa es un tejido de deposición tardía y su deposición está a expensas de la humedad. De igual modo, los músculos analizados no presentan diferencias entre las poblaciones fibrilares y sus áreas (tabla 3).

En conclusión podemos manifestar que las diferencias observadas justifican la inclusión de más de un músculo en los trabajos de calidad de la carne que se realicen en cabritos de la Agrupación Caprina Canaria.

Tabla 1. pH, color, capacidad de retención de agua y dureza en Longísimo del tórax, Semimembranoso y Triceps braquial.

	Músculo		
	Longísimo torácico	Semimembranoso	Triceps braquial
Ph sacrificio	6,27 ± 0,32 ^a	6,40 ± 0,27 ^{ab}	6,52 ± 0,21 ^b
pH 45 minutos	6,28 ± 0,33	6,27 ± 0,27	6,46 ± 0,24
pH 24 horas	5,64 ± 0,15 ^a	5,62 ± 0,08 ^a	5,76 ± 0,11 ^b
L sacrificio	47,67 ± 4,43 ^a	52,46 ± 4,70 ^a	52,56 ± 9,42 ^b
L 45 minutos	46,47 ± 5,08	47,91 ± 6,15	48,11 ± 6,17
L 24 horas	53,22 ± 5,81	54,18 ± 4,46	53,54 ± 6,06
Croma sacrificio	10,24 ± 2,09 ^a	11,27 ± 2,32 ^{ab}	12,07 ± 2,59 ^b
Croma 45 minutos	11,16 ± 2,31 ^a	11,35 ± 2,22 ^a	13,31 ± 5,75 ^b
Croma 24 horas	16,32 ± 5,65	15,75 ± 4,23	16,42 ± 2,71
Hue sacrificio	27,23 ± 10,71	30,14 ± 9,28	27,22 ± 9,60
Hue 45 minutos	27,50 ± 9,79	30,71 ± 9,17	27,48 ± 8,70
Hue 24 horas	38,74 ± 8,78	39,41 ± 9,08	36,9 ± 10,45
Dureza (N)	57,47 ± 13,25 ^a	53,92 ± 13,74 ^a	89,93 ± 7,76 ^b
CRA (g)	0,49 ± 0,14 ^a	0,59 ± 0,15 ^c	0,35 ± 0,09 ^b

Resultados expresados en media ± desviación estándar, n=55; letras diferentes en la misma línea expresan diferencias significativas ($P < 0.001$). CRA: Capacidad de retención de agua.

Tabla 2. Composición química en Longísimo del tórax, Semimembranoso y Triceps braquial.

	Músculo		
	Longísimo torácico	Semimembranoso	Triceps braquial
Humedad (%)	77,76 ± 0,98	78,20 ± 1,20	78,38 ± 0,56
Proteína (%)	19,37 ± 1,26	18,56 ± 1,81	18,90 ± 0,85
Grasa intramuscular (%)	1,39 ± 0,92	1,16 ± 0,52	1,08 ± 0,44
Cenizas (%)	1,13 ± 0,08	1,14 ± 0,09	1,12 ± 0,07
Colágeno (%)	0,42 ± 0,12	0,41 ± 0,08	0,44 ± 0,10
Solubilidad del colágeno (%)	80,41 ± 14,99	79,45 ± 15,00	72,01 ± 11,66

Resultados expresados en media ± desviación estándar, n=55; letras diferentes en la misma línea expresan diferencias significativas ($P < 0.001$).

Tabla 3. Composición fibrilar en Longísimo del tórax, Semimembranoso y Triceps braquial.

	Músculo		
	Longísimo torácico	Semimembranoso	Triceps braquial
Fibra tipo I (%)	30,67 ± 15,60	25,73 ± 16,0	23,29 ± 90,38
Fibra tipo IIA (%)	31,84 ± 6,75	27,59 ± 24,93	23,45 ± 12,13
Fibra tipo IIB (%)	37,47 ± 14,23	57,47 ± 27,86	53,19 ± 7,77
Fibra tipo I (μ^2)	611,72 ± 289,27	586,19 ± 99,27	892,44 ± 364,02
Fibra tipo IIA (μ^2)	618,77 ± 357,89	663,66 ± 139,61	865,38 ± 246,07
Fibra tipo IIB (μ^2)	589,55 ± 240,95	638,72 ± 126,54	929,34 ± 300,91

Resultados expresados en media ± desviación estándar, n=55; letras diferentes en la misma línea expresan diferencias significativas ($P < 0.001$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGÜELLO, A. 2000. Lactancia artificial de cabritos. Importancia del encafostrado, crecimiento, calidad de la canal y de la carne. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España, pp. 396.
- BONNET, M.; KOPP, J. 1984. Dosage du collagene dans les tissus conjonctifs, la viande et les produits carnes. Cah. Techniques. INRA, 5, 19-30.
- BROOKE, M.H.; KAISER, K.K. 1970. Muscle fiber types: How many and what kind. Archives of Neurology, 23, 369-379.
- DUBOWITZ, V.; BROOKE, M.H. 1973. W.B. Saunders. Co. Ltd., London, United Kingdom.
- GRAU, R.; HAMM, R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. Naturwissenschaften, 40, 29-30.
- HILL, F. 1966. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. Journal of Food Science, 31, 161-166.
- HOGG, B.W.; MERCER, G.J.K.; MORTIMER, B.J.; KIRTON, A.H.; DUGANZICH, D.M. 1992. Carcass and meat quality attributes of commercial goats in New Zealand. Small Ruminant Research, 8, 243-256.
- JOHNSON, D.D.; MCGOWAN, C.H. 1998. Diet/management effects on carcass attributes and meat quality of young goats. Small Ruminant Research, 28, 93-98.
- KLONT, R.E.; BARNIER, V.; BROCKS, L.; VAN CRUIJNINGEN, C.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H.; OLIVER, A. 1998. Colour, colour stability and ageing rate of different veal muscles in relation to preslaughter blood haemoglobin content. ID-DLO report 98.001, ID-DLO, Lelystad.
- LEDWARD, D.A. 1992. Colour of raw and cooked meat. En: Johnston, D.E., Knight, M.K., Ledward, D.A. *The Chemistry of muscle-based foods*. Ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 128-144.
- MARICHAL, A. 2000. Estudio de las características físico-químicas e histológicas de la carne de cabrito de la Agrupación Caprina Canaria. Tesina de Licenciatura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España, pp.138.
- MONIN, G.; OUALI, A. 1992. Muscle differentiation and meat quality. En: *Developments in Meat Science*. R. Lawrie, 89-157. Ed. Elsevier Applied Science. London (United Kingdom).
- NISHIYAMA, A. 1965. Histochemical studies on the red, white and intermediated muscle fibers of some skeletal muscles. II. The capillary distribution on three types of fibers of some skeletal muscles. Acta of Medicine Okayama, 19, 191-198.

- OUALI, A. 1990. Meat tenderisation: possible causes and mechanisms. A review. *Journal of Muscle Foods*, 1, 129-165.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; OLLETA, J.L.; MARTÍN, L.; CAMPO, M.M.; SANTOLARIA, P.; WOOD, J.D.; NUTE, G.R. 1998. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*, 66, 175-187.
- SIERRA, I. 1973. Producción de carne en Ganado ovino de raza Rasa Aragonesa. *Avances y Mejora Animal XIV*, 11-24.

SUMMARY

Fifty-five twin male kids from Canary Caprine Group breed were compared for muscle meat quality differences. pH, colour ($L^*C^*H^*$), shear force, water holding capacity, chemical composition, muscle fibre populations and its areas were recorded on Longissimus, Semimembranosus and Triceps brachii muscles. Triceps brachii presented the highest initial and final pH value, the highest initial L^* and Croma values, the highest shear force and water holding capacity. No differences were founded between muscles in chemical composition and muscle fibre population and areas. Results suggest that in goat kids meat quality studies is not enough with to include just one muscle, because muscles present important differences.

Key words

Muscle, Kid, Meat Quality.