

DESEMPEÑO DE CORDEROS CORRIEDALE Y CRUZA FAENADOS A LOS 5 MESES DE EDAD. 2 Medidas en el *Longissimus dorsi* y en el espesor de grasa subcutánea en el animal vivo y su relación con el grado de terminación y la conformación carnicera en la canal

Bianchi¹, G.; Garibotto¹, G.; Caravia¹, V.; Castells², D.; Cassareto², A. y Bentancur¹, O.

Recibido: 7 de diciembre de 1999. Aceptado: 30 de agosto de 2000.

RESUMEN

El espesor de grasa subcutánea (EGS) y la superficie del músculo *Longissimus dorsi* (área del ojo del bife: AOB) se determinaron por ultrasonografía en 520 corderos hembras y machos enteros (32.04 ± 5.4 kg y 141.5 ± 30.9 días de edad), producto del cruzamiento de ovejas Corriedale con 21 carneros de las razas Corriedale (C), Texel (TX), Hampshire Down (HD), Southdown (SD), Île de France (IF) y Milchschaaf (MF). Los cruzamientos con IF presentaron los valores más altos en EGS, en tanto que aquellos con MF los más bajos (7.1 vs 4.8 mm, P≤0.01, respectivamente). Los registros de AOB fueron superiores en los animales cruzados (P≤0.01), particularmente cuando los padres utilizados provenían de razas carniceras (1303, 1289, 1281, 1266 mm² vs 1225 mm², P≤0.01, TX, SD, IF, HD y C; respectivamente). Se encontró una asociación positiva (P≤0.0001) entre EGS, estado corporal (EC), espesor de los tejidos en el punto GR (GR) y la escala empleada para tipificar las canales por cobertura de grasa (ETCG). Las correlaciones fueron medias a altas entre EGS, EC y GR y bajas con ETCG. La correlación entre AOB estimada por ultrasonografía y medida en la canal fue positiva media (r=0.5; P=0.0001). A su vez se encontraron correlaciones medias entre esta última medida y la proporción de cortes valiosos (r=0.66; P≤0.0001) o la escala empleada para tipificar las canales por conformación carnicera (r=0.55; P≤0.0001).

PALABRAS CLAVE: corderos, cruzamiento, ultrasonografía, *longissimus dorsi*, grasa de cobertura.

SUMMARY

PERFORMANCE OF CROSS AND PUREBRED CORRIEDALE LAMBS SLAUGHTERED AT 5 MONTH OF AGE. 2 Measurements of the *Longissimus dorsi* and subcutaneous fat depth in the live animals, and its relations with fat score and meat conformation in the carcass

The subcutaneous fat depth (SFD) and the area of the muscle *Longissimus dorsi* (eye muscle area: EMA) were ultrasonically determined on 520 female and male lambs (32.04 ± 5.4 kg and 141.5 ± 30.9 days old) resulting from the crossbreeding of Corriedale sheep with 21 rams of Corriedale (C), Texel (TX), Hampshire Down (HD), Southdown (SD), Île de France (IF), and Milchschaaf (MF) breeds. The IF-cross lambs showed the highest values for SFD, and the MF lambs the lowest (7.1 vs 4.8 mm, P≤0.01, respectively). The measurements of EMA were superior for the crossbreds (P≤0.01), particularly when sired by rams from meat breeds (1303, 1289, 1281, 1266 mm² vs 1225 mm², P≤0.01, TX, SD, IF, HD and C, respectively). A positive association (P≤0.0001) was found among SFD, body condition (BC), tissue thickness at the GR point (GR) and the scale used for carcass typification based on fat coverage (TFC). The correlations ranked from medium to high among SFD, BC and GR, and low in the case of TFC. The correlation between EMA estimated by ultrasonography and determined on the carcass was medium positive (r=0.5; P=0.0001). Intermediate correlations were found between this last value and the proportion of valuable cuts (r=0.66; P≤0.0001) or the scale used to typify carcasses based on meat conformation (r=0.55; P≤0.0001).

KEY WORDS: lambs, crossing, ultrasonography, *longissimus dorsi*, subcutaneous fat depth.

¹Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". Ruta 3, km 363. Paysandú. 60000. Uruguay. E - mail: tano@eemac.edu.uy

²Secretariado Uruguayo de la Lana. Rambla Baltasar Brum 3674. Montevideo 11800. Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de la ultrasonografía en la industria animal ha tenido un desarrollo muy importante en los últimos años en programas de selección dirigidos a mejorar la calidad de carne ovina producida (Simm y Dinwall, 1989; Simm *et al.*, 1990; Bennett, 1990; Lewis *et al.*, 1994; Simm, 1994; Simm y Murphy, 1996). En la última década se ha publicado un volumen considerable de trabajos que hacen mención a parámetros genéticos y fenotípicos de características vinculadas a la composición corporal de los ovinos, en particular, a la cobertura o profundidad de grasa en el animal vivo y en la canal, a las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* y al grado de asociación entre ellas (Bishop, 1994; Thorsteinsson *et al.*, 1994; Binnie *et al.*, 1995 a; Fogarty, 1995; Stanford *et al.*, 1995; Hopkins *et al.*, 1996; Clarke *et al.*, 1997; Saatci *et al.*, 1998; Thorsteinsson y Eythórsdóttir, 1998). A este respecto también han sido señaladas diferencias raciales importantes (Binnie *et al.* 1995 b; Cruickshank *et al.*, 1996; Ellis *et al.* 1997).

En nuestro país la utilización de equipos bidimensionales (Modo B) en tiempo real ha sido utilizado fundamentalmente en el área de la reproducción, particularmente en el diagnóstico de gestación de ovinos (Azzarini, 1987; 1990). No obstante, en la actualidad los principales organismos de investigación del país están aplicando esta tecnología en trabajos vinculados a la producción de carne ovina; resultados preliminares pueden encontrarse en Bianchi *et al.* (1998); Castells y Azzarini (1998); Bianchi *et al.* (1999).

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de la raza paterna (Corriedale: C, Texel: TX, Hampshire Down: HD, Southdown: SD, Île de France : IF y Milchschaaf : MF) y del carnero utilizado (21 padres), sobre medidas ultrasónicas en el tejido graso y muscular de corderos faenados a los 5 meses de edad. Se estudia además la asociación entre :

- 1) espesor de grasa subcutánea, estado corporal, profundidad de los tejidos en el punto GR y cobertura de grasa de la canal.
- 2) área del ojo del bife en el animal vivo y en la canal.
- 3) área del ojo del bife en la canal y proporción de cortes valiosos y de carne en el trasero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sobre 520 corderos machos enteros y hembras (32.04 ± 5.4 kg y 141.5 ± 30.9 días de edad) provenientes del trabajo de cruzamientos de Bianchi *et al.* (2000), se determinó por ultrasonido el espesor de la grasa subcutánea (EGS) y la superficie del músculo *Longissimus dorsi* (área

del ojo del bife: AOB), en el espacio intercostal entre la 12 y 13ª costilla del lado izquierdo de los animales. Se utilizó un equipo Pie Medical, Scanner 480, con una frecuencia de 5 megahertz. Paralelamente se determinó el grado de terminación de los corderos, recurriéndose a la escala de estado corporal (EC) de 6 puntos (0-5), propuesta por Jefferies (1961); adaptada por Russel *et al.* (1969).

Luego de la faena 204 canales provenientes de corderos machos y representativas de las distintas razas y carneros utilizados en el experimento de Bianchi *et al.* (2000), fueron tipificadas por conformación carnífera (ETCC) y cobertura de grasa (ETCG) de acuerdo a los criterios propuestos por INAC (1996), contemplando 4 grados para conformación carnífera (1=deficiente, 2=mediano, 3=bueno y 4=sobresaliente) y 3 para engrasamiento de la canal (0=insuficiente, 1= moderado y 2=excesiva grasa de cobertura). Con 24 horas de frío las canales fueron cortadas entre la 12 y 13ª costilla y mediante acetato se calcó el contorno del músculo *Longissimus dorsi*, registrándose el área con papel milimetrado (AOBPM). Información adicional de las canales referente al espesor de los tejidos en el punto GR (GR), proporción de cortes valiosos (PCV) y proporción de carne en el trasero (PCT) fue tomada del trabajo de Garibotto *et al.* (2000).

Se utilizó un modelo mixto que incluyó como efectos fijos: localidad (2 niveles: experimento 1 y experimento 2), raza paterna (6 niveles: C, TX, HD, SD, IF y MI) y sexo del cordero (2 niveles: macho y hembra), y carnero anidado dentro de raza como efecto aleatorio. Los componentes de la varianza fueron estimados usando el método REML (Máxima Verosimilitud Restringida) incluido en el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS versión 6.12 (SAS, Institute Inc., 1998). Además se incluyeron como covariables el peso y la edad del animal a la faena.

La asociación entre EGS, EC, GR y ETCG, entre AOB y AOBPM, y entre esta última y ETCC, PCV y PCT fue analizada a través del coeficiente de correlación de Pearson (Proc. Corr. del paquete estadístico SAS). Debido al bajo número de observaciones las correlaciones no se discriminaron por raza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el efecto de los cruzamientos sobre el espesor de grasa subcutánea y las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* (área del ojo del bife), determinadas por ultrasonografía previo a la faena de los corderos.

Los corderos cruza IF presentaron los valores más altos en EGS, en tanto que aquellos con MF los más bajos (7.1 vs 4.8 mm, $P \leq 0.01$; respectivamente); mientras que los

Cuadro 1. Efecto de la raza paterna y del carnero utilizado sobre el espesor de grasa subcutánea y el área del ojo del bife en corderos de 5 meses de edad. (Medias ajustadas por edad y peso del cordero al momento de la determinación y error estándar).

RAZA	Espesor de grasa subcutánea (mm)	Area del ojo del bife (mm ²)
	*	**
Corriedale puro	5.9±0.29b	1225±10.9b
Cruza con:		
Texel	6.4±0.35ab	1303±13.8a
Hampshire Down	6.8±0.45ab	1266±16.4a
Southdown	6.5±0.69ab	1289±26.7a
Île de France	7.1±0.55a	1281±20.6a
Milchschaf	4.8±0.55c	1263±20.7ab
CARNERO (RAZA)	NS	+
Corriedale Puro		
1	5.8±0.45	1222±17.9
2	5.9±0.43	1247±16.7
3	6.3±0.42	1220±16.3
4	5.5±0.43	1228±16.6
5	6.3±0.40	1221±15.2
6	6.0±0.44	1222±17.6
7	5.6±0.41	1202±16.1
8	5.8±0.40	1238±15.5
Cruza Texel		
1	5.7±0.39	1289±15.2
2	6.5±0.39	1279±15.3
3	7.0±0.38	1324±14.9
4	6.4±0.47	1320±18.9
Cruza Hampshire Down		
1	6.9±0.44	1254±17.4
2	7.1±0.43	1279±17.1
3	6.7±0.43	1260±17.1
4	6.5±0.44	1271±17.5
Cruza Southdown		
1	6.5±0.69	1289±26.7
Cruza Île de France		
1	7.2±0.45	1266±18.2
2	7.0±0.45	1296±18.2
Cruza Milchschaf		
1	4.8±0.45	1279±18.4
2	4.8±0.45	1247±18.4

NS: P≥0.10; (+): P≤0.10; (*): P≤0.05; (**): P≤0.01; (a,b,c): P≤0.10.

restantes genotipos evaluados presentaron valores intermedios no diferentes entre sí (5.9, 6.4, 6.8 y 6.5 mm; C, TX; HD y SD; $P > 0.10$, respectivamente).

Es conveniente tener presente que para el análisis comparativo de los distintos genotipos la información está corregida por el peso del animal a la faena, vale decir que se consideró que todos los corderos independientemente de la raza en cuestión pesaban lo mismo, situación improbable en la práctica dadas las diferencias a favor de los cruzamientos registrada en estos mismos animales (Bianchi *et al.*, 2000).

El mayor desarrollo del músculo *Longissimus dorsi* que se muestra en el Cuadro 1 para los corderos cruza, particularmente cuando los padres utilizados provenían de razas carniceras, coincide con lo observado en un trabajo anterior (Bianchi *et al.*, 1998), a pesar de que no se evaluaban las cruza con IF o MF. De la misma forma Bianchi *et al.* (1999), trabajando con las mismas razas carniceras utilizadas en el presente trabajo pero sobre madres Merino Australiano, encontraron valores superiores en área del ojo del bife en corderos producto del cruzamiento frente a los puros.

Dentro de las razas carniceras evaluadas como padres se observó una tendencia de valores superiores en términos de área del ojo del bife en los corderos cruza TX, particularmente cuando se consideró la progenie de los carneros TX 3 y 4 (Cuadro 1).

La superioridad de la raza TX y la variación encontrada hacia el interior de ésta y de otras de las razas evaluadas en este trabajo, son dos aspectos señalados en reiteradas

oportunidades. Los trabajos de Wolf *et al.*, (1980); Clarke *et al.*, (1988); Clarke y Kirton (1991); Kirton *et al.* (1995 a); Cruickshank *et al.* (1996); Ellis *et al.* (1997), confirman como característica propia de los corderos cruza TX una superioridad en términos de dimensiones del *Longissimus dorsi*.

A nivel internacional también ha sido señalada la importancia que el efecto carnero puede tener en evaluaciones raciales (Geenty y Clarke, 1977; Croston *et al.*, 1987; Kempster *et al.*, 1987), a tal punto que ha sido sugerido que la variación dentro de una raza es más importante aún que la esperada entre razas distintas (Kirton *et al.*, 1995 b).

Con relación al grado de engrasamiento y aunque no se detectó un efecto significativo del carnero utilizado ($P=0.15$), se observaron diferencias entre carneros de distintas razas, pero sobretudo hacia el interior de la raza TX (5.7 vs 7.0 mm, progenies de los carneros 1 y 3, respectivamente; Cuadro 1).

En Holanda, Visscher y Bekedam (1984), observaron diferencias al interior de esta raza. De la misma forma el trabajo de Clarke y Kirton (1991), señala este aspecto, poniendo de manifiesto las diferencias en conformación visual entre Texel francés, alemán y holandés. Mientras el Texel de origen francés ha sido distinguido por tener una selección basada más en características de tamaño y tasa de crecimiento, el de origen holandés o alemán lo ha sido por tener una selección basada más en conformación, lo que ha favorecido un tipo de animal más pequeño, de crecimiento más lento y de mayor grado de engrasamiento.

Cuadro 2. Asociación entre distintas características medidas en el animal vivo y en la canal relacionadas con la cobertura de grasa. (Correlación y número de observaciones).

Característica	Espesor Grasa Subcutanea (mm)	Profundidad de tejidos en el punto GR (mm)	Estado Corporal (0-5)	Escala de Tipificación de Cobertura de Grasa (0-2)
Espesor de Grasa Subcutanea (mm)	1.00 524	0.75 361	0.59 516	0.27 375
Profundidad de tejidos en el punto		1.00 363	0.61 361	0.37 362
Estado Corporal (0-5)			1.00 519	0.19 375
Escala de Tipificación de Cobertura de Grasa (0-2)				1.00 377

En el Cuadro 2 se presentan las correlaciones y el número de observaciones para distintas características relacionadas con la cobertura de grasa y medidas en el animal vivo y en la canal.

Se encontraron asociaciones positivas ($P \leq 0.001$) entre todas las variables analizadas. Las correlaciones fueron de medias a altas entre EGS, GR y EC y bajas entre éstas y ETCG, probablemente asociado a la escala utilizada para evaluar ETCG.

En términos generales estos resultados coinciden en dirección y magnitud con lo señalado en otros trabajos que evaluaron la asociación entre: profundidad de grasa en el animal vivo y en la canal (Edwards *et al.*, 1989; Hopkins *et al.*, 1993; Thorsteinsson *et al.*, 1994; Fogarty, 1995; Stanford *et al.*, 1995; Hopkins *et al.*, 1996; Thorsteinsson y Eythórsdóttir, 1998), o estado corporal en el animal vivo y cobertura de grasa en la canal (Hopkins, 1988; Hopkins *et al.*, 1993).

Con relación a las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*, la correlación entre el área del ojo del bife estimada por ultrasonografía y medida en la canal fue positiva media ($r=0.5$; $P=0.0001$) y de menor magnitud a la señalada en el único antecedente nacional encontrado sobre el tema ($r=0.6$; Castells y Azzarini, 1998). De todas formas y a pesar de que estos valores pueden ser superiores mejorando factores como equipamiento y experiencia del operador, se consideran dentro del rango esperable.

En el Cuadro 3 se presenta la asociación entre el área del ojo del bife medida en la canal, la proporción de cortes valiosos, la proporción de carne en el trasero y la escala de tipificación empleada para clasificar las canales por conformación carnicera.

Se encontraron correlaciones positivas bajas entre el área del ojo del bife en la canal y la proporción de carne en el trasero. Mientras que las correspondientes al área del ojo del bife con la proporción de cortes valiosos y la escala de tipificación empleada para clasificar las canales por conformación carnicera fueron positivas y medias.

Estos resultados están en concordancia con lo expuesto por Hopkins *et al.*, (1993); Stanford *et al.*, (1995); Hopkins *et al.*, (1996); Thorsteinsson y Eythórsdóttir (1998) y sugieren que el área del músculo *Longissimus dorsi* podría, en forma conjunta con otros indicadores, ser utilizada como un indicador de las características carniceras de la canal de corderos pesados. No obstante, se requiere de más información local al respecto que contemple los genotipos de mayor difusión en el país habida cuenta que la asociación entre estas variables parecería ser más débil en razas laneras frente a razas carniceras (Azzarini *et al.*, 1999).

CONCLUSIONES

Los resultados de un año y con un número limitado de carneros sugieren que la utilización de razas especializa-

Cuadro 3. Asociación entre distintas características medidas en la canal y relacionadas con la conformación carnicera. (Correlación y número de observaciones).

Característica	Escala de Tipificación por Conformación Carnicera (1-4)	Proporción de Carne en el Trasero (%)	Proporción de Cortes Valiosos (%)	Área del Ojo del Bife en la canal (mm)
Escala de Tipificación por Conformación Carnicera (1-4)	1.00 379	0.30 201	0.63 205	0.55 504
Proporción de Carne en el Trasero (%)		1.00 201	0.45 201	0.38 200
Proporción de Cortes Valiosos (%)			1.00 205	0.67 203
Área del Ojo del Bife en la canal (mm)				1.00 205

das en la producción de carne permite la obtención de canales pesadas con mayor proporción de carne comestible, destacándose los corderos cruza Texel. La mayor proporción de carne vendible que presentaron los mismos animales de este experimento provenientes del cruzamiento con razas carniceras (en particular los TX) frente a los corderos Corriedale puros (Garibotto *et al.*, 1999), sustenta la sugerencia planteada.

A su vez se confirman las diferencias que existen entre las razas paternas y la variación entre carneros al interior de una misma raza, abriendo un camino promisorio a la posibilidad de selección.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte del Proyecto "Producción de Carne Ovina en base a Cruzamientos" financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica. Parte de los resultados utilizados para la elaboración de este material corresponde a la tesis de grado de los Bachs. Martín Platero, José Nin y Jaime Morros. Agradecemos especialmente a las empresas: "San Juan de Asencio", "Los Abrojos" y "La Parda Vieja" de la raza Hampshire Down; "La Lucila" de la raza Southdown y "San José"; "Cebollat" de la raza Texel; "Los Ombúes" de la raza Ile de France y "La Mariana" de la raza Milchschaaf, que suministraron gran parte de los carneros utilizados en el trabajo de campo. El apoyo de la empresa "Angapyry" fue sustancial, al poner a nuestra disposición material humano, experimental e instalaciones para desarrollar uno de los ensayos. La realización de las ultrasonografías fue posible gracias a las facilidades en equipamiento brindadas por el Dr. Víctor Alvarez.

BIBLIOGRAFÍA

- AZZARINI, M. 1987. Diagnóstico de gestación en ovejas. El uso del ultrasonido en la determinación del número de fetos. *SUL. Boletín Técnico* 16: 17-26.
- AZZARINI, M. 1990. Contribución del control reproductivo a los sistemas de producción ovina. **In:** Depto. de Investigación de producción Ovina (Ed.). III Seminario Técnico de producción Ovina. *SUL*. Agosto de 1990. Paysandú, Uruguay. pp: 111-127.
- AZZARINI, M.; CARDELLINO, R. A. Y CASTELLS, D. 1999. Empleo de la ultrasonografía en ovinos. Correlaciones entre mediciones in vivo y post mortem en corderos pesados. *SUL. Producción Ovina* 12: 27 - 35.
- BENNETT, G.L. 1990. Selection for growth and carcass composition in sheep. *Proceedings of the 4th World Congress Applied to Livestock Production, Edinburgh, 23-27 July 1990, 15: 27-36.*
- BIANCHI, G.; OLIVEIRA, G.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O.; CASARETTO, A.; CASTELLS, D.; MORROS, J; NIN, J. Y PLATERO, M. 1998. Cruzamientos entre padres Corriedale, Texel, Hampshire Down y Southdown sobre ovejas Corriedale. 2. Ultrasonografía en corderos livianos y pesados. **In:** 22º Congreso Argentino de Producción Animal. AAPA. 14-16 de octubre de 1998. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. p.304.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G., OLIVEIRA, G.; CARAVIA, V.; BENTANCUR, O. Y FRANCO, J. 1999. Evaluación de razas carniceras y laneras para la producción de corderos. II Jornada del Proyecto "Producción de Carne Ovina en base a Cruzamientos". Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". 11 de marzo de 1999. Paysandú. Uruguay. Publicación Ocasional. 21p.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; CARAVIA, V. Y BENTANCUR, O. 2000. Desempeño de corderos Corriedale y Cruza faenados a los 5 meses de edad. I. Mortalidad neonatal y medidas de peso vivo, ganancia diaria y grado de terminación. *Agrociencia*. Esta publicación.
- BINNIE, D.B.; FARMER, R.J. AND CLARKE, J.N. 1995 a. Ultrasonic scanning of lamb carcasses for non-destructive carcass quality measurements. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 55: 111-113.
- BINNIE, D.B.; CLARKE, J.N.; CLAYTON, J.B.; MOWAT, C.M. AND PURCHAS, R.W. 1995 b. Effects of genotype and nutrition on sheep carcass fat and eye muscle development between weaning and 14 months of age. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 55: 104-107.
- BISHOP, S.C. 1994. Genetic relationships between ultrasonic and carcass composition traits in Scottish Blackface sheep. *Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 18: 71-74.*
- CASTELLS, D. Y AZZARINI, M. 1998. La ultrasonografía aplicada a la producción de carne de calidad. *Centro Veterinario de Florida. Prácticas Veterinarias* 7: 33-34.
- CLARKE, J.N. AND KIRTON, A.H. 1991. La raza Texel en Nueva Zelanda. **In:** Editorial Hemisferio Sur (Ed.). Selección de Temas Agropecuarios. Ovinos-Bovinos-Pasturas. *La Revista del Siglo XXI. Revista Agropecuaria* 6: 15-36.
- CLARKE, J.N.; PARRAT, A.C.; MALTHUS, I.C.; AMYES, N.C.; ULJEE, A.E. AND WOODS, E.G. 1988. Carcass composition of exotic sheep breeds. *Proceedings*

- of the New Zealand Society of Animal Production 48:53-56.
- CLARKE, J.N.; DOBBIE, J.L.; JONES, K.R.; ULJEE, A.E. AND WRIGGLESWORTH, A.L. 1997. Comparison of weight-selected Romney hoggets for growth and ultrasonic fat and eye muscle dimensions. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 57: 263-266.
- CROSTON, D.; KEMPSTER, A.J.; GUY, D.R. AND JONES, D.W. 1987. Carcass composition of crossbred lambs by ten sire breeds compared at the same carcass subcutaneous fat proportion. Animal Production 44: 99-106.
- CRUICKSHANK, G.J.; MUIR, P.D.; MACLEAN, K.S.; GOODGER, T.M. AND HICKSON, C. 1996. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Texel, Oxford Down and Suffolk rams. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 56: 201-204.
- EDWARDS, J.W.; CANNELL, R.C.; GARRETT, R.P.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R. AND LONGNECKER, M.T. 1989. Using ultrasound, linear measurements and live fat thickness estimates to determine the carcass composition of market lambs. Journal of Animal Science, 67: 3322-3330.
- ELLIS, M.; WEBSTER, G.M.; MERRELL; B.G. AND BROWN, I. 1997. The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. Animal Science 64: 77-86.
- FOGARTY, N.M. 1995. Genetic parameters for liveweight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: a review. Animal Breeding Abstracts 63: 3-143.
- GARIBOTTO, G.; BIANCHI, G.; CARAVIA, V.; OLIVIERA, G.; FRANCO, J. Y BENTANCUR, O. 2000. Desempeño de corderos Corriedale y Cruza faenados a los 5 meses de edad. 3. Características de la canal. Agrociencia. Esta publicación.
- GEENTY, K.G. AND CLARKE, J.N. 1977. A comparison of sire and dam breeds for the production of export lambs slaughtered at 3, 4 1/2, and 6 month of age. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 37: 235-242.
- HOPKINS, D.L. 1988. The relationship between live animal condition score and carcass fat score in lambs. Wool Technology and Sheep Breeding 36 (2 - 3): 87-90.
- HOPKINS, D.L.; PIRLOT, K.L.; ROBERTS, A.H.K. AND BEATTIE, A.S. 1993. Changes in fat depths and muscle dimensions in growing lambs as measured by real-time ultrasound. Australian Journal of Experimental Agriculture 33:707-712.
- HOPKINS, D.L.; HALL, D.G. AND LUFF, A.F. 1996. Lamb carcass characteristics. 3. Describing changes in carcasses of growing lambs using real-time ultrasound and the use of these measurements for estimating the yield of saleable meat. Australian Journal of Experimental Agriculture 36: 37-43.
- INSTITUTO NACIONAL DE CARNES. (INAC). 1996. Clasificación y Tipificación de ovinos. (Mimeo).
- JEFFERIES, B. C. 1961. Body condition scoring and its use in management. Tasmanian Journal of Agriculture 32: 19-21.
- KEMPSTER, A.J.; CROSTON, D.; GUY, D.R. AND JONES, D.W. 1987. Growth and carcass characteristics of crossbred lamb by ten sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. Animal Production 44: 83-98.
- KIRTON, A.H.; MERCER, G.J.K.; CLARKE, J.N.; DOBBIE, J.L.; DUGANZICH, D.M. AND WILSON, J.A. 1995 a. Evaluation of muscling using Texel and Oxford cross Romney and Hight Romney lambs. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 55:108-110.
- KIRTON, A.H.; CARTER, A.H.; CLARKE, J.N.; SINCLAIR, D.P.; MERCER; G.J.K. AND DUGANZICH; D.M. 1995 b. A comparison between 15 ram breeds for export lamb production. 1. Liveweights, body components, carcass components, carcass measurements and composition. New Zealand Society of Agriculture Research 38:347-360.
- LEWIS, R. M.; SIMM, G. AND MURPHY, S.V. 1994. Selection for lean growth in Suffolk sires translates into leaner carcasses in their crossbred progeny. Proceedings of the 5th World Congress on Genetics applied to Livestock Production 18: 63-66.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M. AND GUNN, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. Journal Agriculture Science Cambridge 72: 451-454.
- SAATCI, M.; APDEWI, I.; JONES, H.E. AND ULUTAS, Z. 1998. Genetic parameters and estimated breeding values of liveweight, fat and muscle depth in Welsh Mountain rams. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics applied to Livestock Production 24: 238-241.
- SAS. INSTITUTE INC., SAS/STAT. User's Guide, versión 6.12. Carey, N.C. 1998.
- SIMM, G. 1994. Developments in improvement of meat sheep. Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 18: 3-10.
- SIMM, G. AND DINWALL, W.S. 1989. Selection indices for lean meat production in sheep. Livestock Production Science 21: 223-233.
- SIMM, G. AND MURPHY, S.V. 1996. The effects of selection for lean growth in Suffolk sires on the saleable meat yield of their crossbred progeny. Animal Science 62: 255-263.
- SIMM, G. ; DINWALL, W.S. ; MURPHY, S.V. AND FITZ SIMONS, J. 1990. Selection for improved carcass

- composition in Suffolk sheep. Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 15: 100-103.
- STANFORD, K.; CLARK, I. AND JONES, S.D.M. 1995. Use of ultrasound in prediction of carcass characteristics in lambs. Canadian Journal of Animal Science 75 (2) : 185-189.
- THORSTEINSSON, S.S.; THORSTEINSSON, S. AND EINARSDÓTTIR, Ö. B. 1994. Precision of predicting lean and fat weight from live ultrasonic measurements and genetic parameters of these measurements. Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 18: 11-14.
- THORSTEINSSON, S.S. AND EYTHÓRSDÓTTIR; E. 1998. Genetic parameters of ultrasonic and carcass cross-sectional measurements and muscle and fat weight of Icelandic lambs. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 24: 149-152.
- VISSCHER, A.H. AND BEKEDAM, M. 1984. Influence of the Texel breed on sheep production in Europe. European Association for Animal Production Meeting, The Hague.
- WOLF, B.T.; SMITH, C. AND SALES, D.I. 1980. Growth and carcass composition in the crossbreed progeny of six terminal sire breeds of sheep. Animal Production 31: 307-313.