

DESEMPEÑO DE CORDEROS CORRIEDALE Y CRUZA FAENADOS A LOS 5 MESES DE EDAD. 3. Características de la canal

Garibotto¹, G.; Bianchi, G.; Caravia, V.; Oliveira, G.; Franco, J. y Bentancur, O.

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

RESUMEN

Las canales de 372 corderos, hembras y machos enteros, 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 Milchscharf (MI) fueron evaluadas en términos de canal caliente, fría y espesor de los tejidos en el punto GR. Además, se determinó en la media canal derecha el peso del delantero con asado a 5 costillas y los siguientes cortes sin hueso y subproductos del trasero: pierna con cuadril y garrón, bife, lomo, grasa y hueso. Adicionalmente se estimó el porcentaje de los cortes valiosos pierna, bife y lomo, el porcentaje del trasero y su composición: carne, grasa y hueso. La raza paterna utilizada afectó ($P \leq 0.10$) todas las variables analizadas a excepción de GR, bife y lomo. El efecto del carnero anidado dentro de raza paterna fue significativo ($P \leq 0.10$) para peso de canal caliente y fría, y para GR. Estos resultados sugieren que es posible obtener canales más pesadas y de mejor composición que las Corriedale puras con la utilización de genotipos carniceros en cruzamientos terminales.

PALABRAS CLAVE: Corderos, cruzamientos, evaluación de canales.

SUMMARY

PERFORMANCE OF CROSS AND PUREBRED CORRIEDALE LAMBS SLAUGHTERED AT 5 MONTH OF AGE. 3. Carcass characteristics

The carcasses of 372 lambs, females and entire males, resulting from the crossbreeding of Corriedale sheep with 21 rams of the Corriedale (C), Texel (TX), Hampshire Down (HD), Southdown (SD), Île de France (IF) and Milchscharf (MI) breeds, were evaluated in the following aspects: hot and cold carcass weight and tissue thickness in the GR point. Furthermore, the weight of the forequarter with 5 ribs short plate and the following boneless cuts and by-products of the hindquarter: leg with rump and shank, striploin, tenderloin, fat and bone was determined from the right half-carcass. Additionally, the valuable cuts, leg, striploin and tenderloin and the hindquarter proportion was estimated, as well as its composition: meat, fat and bone. The sire breed affected all the analyzed variables ($P \leq 0.10$) excepting the GR, the striploin and the tenderloin. The effect of the ram nested within sire breed was significant ($P \leq 0.10$) for hot and cold carcass weight and for GR. These results suggest that it is possible to obtain heavier carcasses with a better composition than the purebred Corriedales using meat genotypes in terminal crossbreedings.

KEY WORDS: Lambs, crossbreeding, carcass assessment.

INTRODUCCIÓN

En el país existen 26 cabañas de diferentes razas con aptitud para ser utilizadas en cruzamientos y que, en conjunto, alcanzan una producción anual cercana a los 1000 carneros (Bianchi *et al.*, 1997). Estos genotipos son ampliamente utilizados en países como Reino Unido, Nueva

Zelanda y Australia, donde la producción de carne ovina constituye un rubro importante. Prueba de ello es la abundante literatura científica que a este respecto han producido en los últimos cuarenta años (Garibotto, 1997). No obstante, a nivel nacional la información sobre el tema es escasa y con carencias desde el punto de vista metodológico (Bianchi, 1997). A excepción de los trabajos de Kremer *et al.* (1996); Garibotto *et al.* (1999), no se encontraron antecedentes nacionales sobre aspectos de calidad de canal en corderos pesados producto de cruzamientos con razas carniceras.

¹Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". Ruta 3 km 363. Paysandú. 60 000. Uruguay. E-mail: guayabos@adinet.com.uy

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 Milchscaf: MI) y del carnero utilizado (21 padres) sobre el peso, composición y calidad de canales de corderos faenados a los 5 meses de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los aspectos vinculados al número y razas de los animales involucrados, tipo y características de la base forrajera y el manejo hasta la faena se detallan en Bianchi *et al.* (2000).

Trescientos setenta y dos corderos machos enteros y hembras provenientes de dos experimentos conectados a través de la utilización de carneros de referencia (Ponzoni, 1992) fueron sacrificados en dos faenas a fecha fija, con 149 ± 14.5 días de edad promedio en el Frigorífico Casa Blanca S. A. luego de 16 horas de ayuno con agua. Las canales se pesaron calientes y frías (24 horas a 3°C). En la canal fría se midió la profundidad de los tejidos sobre la 12ª costilla a 11 cm de la línea media (punto GR; Kirton y Johnson, 1979). Posteriormente 204 canales (una muestra de 71 canales de machos del experimento 1 estratificadas por raza y por carnero dentro de raza y la totalidad de las canales del experimento 2) fueron separadas por la línea media siguiendo la columna vertebral de forma de obtener las dos medias canales. La mitad derecha de la canal se cortó obteniéndose el delantero a 5 costillas con asado y vacío y trasero 8 costillas tipo pistola. El trasero fue desosado siguiendo las pautas estándar de faena del frigorífico para cortes de exportación para obtener: pierna con cuadril y garrón, bife, lomo, hueso y la grasa producto del recorte de las piezas comerciales. Además se estimó en la media canal el porcentaje de cortes valiosos (% de valiosos = $100 * (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna}) / (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna} + \text{delantero} + \text{hueso} + \text{grasa})$) y el porcentaje de trasero (% de trasero = $100 * (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna} + \text{hueso} + \text{grasa}) / (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna} + \text{delantero} + \text{hueso} + \text{grasa})$). Del trasero se estimó su composición en: proporción de carne (% de carne = $100 * (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna}) / (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna} + \text{hueso} + \text{grasa})$), proporción de hueso (% de hueso = $100 * \text{hueso} / (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna} + \text{hueso} + \text{grasa})$) y proporción de grasa (% de grasa = $100 * \text{grasa} / (\text{bife} + \text{lomo} + \text{pierna} + \text{hueso} + \text{grasa})$).

Se utilizó un modelo mixto con localidad, raza paterna y sexo del cordero como efectos fijos (el sexo se incluyó únicamente para canal caliente y fría y para GR) 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 peso al nacer y edad del cordero para las variables canal caliente y fría. Para todas las demás variables analizadas se incluyeron como covariables la edad del cordero y el peso de la canal fría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el efecto de los cruzamientos sobre el peso de canal caliente y fría y sobre el punto GR. Estas variables son las únicas que fueron afectadas ($P > 0.10$) por el carnero utilizado.

La utilización de los cruzamientos afectó ($P \leq 0.01$) el peso de canal caliente y fría con una superioridad del 13 - 26 % respecto de la raza lanera pura. Este aspecto ha sido ampliamente documentado a nivel internacional (Garibotto, 1997) al punto que en muchos de los trabajos considerados se omite la evaluación de la raza materna pura y únicamente se comparan los diversos cruzamientos entre sí. La amplitud del rango de superioridad de los animales cruza se debe a diferencias entre los genotipos carniceros, en particular entre los corderos cruza Texel que fueron los más livianos y aquellos cruza Île de France que resultaron los más pesados ($P = 0.06$). El menor peso de canal de los animales cruza Texel, encuentra su explicación en la menor velocidad de crecimiento que tuvieron (Bianchi *et al.* 2000) en concordancia con la información reportada en otros trabajos (Cruickshank *et al.*, 1996; Ellis *et al.*, 1997).

En el Cuadro 1 se presentan los valores de GR obtenidos no habiendo efecto significativo ($P > 0.10$) de la raza paterna utilizada. No obstante, se encontraron valores ligeramente inferiores en los animales cruza Milchscaf, particularmente al compararlos con los registros de los corderos Corriedale puros y cruza Hampshire Down y Southdown (11.8 vs 14.3, 14.3 y 15.4, MI, C, HD y SD, respectivamente $P \leq 0.06$). La progenie de los carneros Texel e Île de France presentaron valores intermedios. A nivel nacional, Kremer *et al.* (1996) señalan a las razas Milchscaf y Texel como los genotipos más promisorios para la producción de corderos magros con elevados pesos de canal. En Nueva Zelanda Allison (1995) encuentra valores de GR aún más bajos en corderos cruza Milchscaf con madres Romney Marsh (2.9 mm). Sin embargo, estos valores son considerados excesivamente bajos y no deseables (Hopkins y Adair, 1990).

El padre utilizado tuvo efecto ($P \leq 0.05$) en las tres variables que se presentan en el Cuadro 1, pero es particularmente llamativo dentro de la cruza Texel al considerar los valores de GR. En tal sentido, al interior de este genotipo (carnero 1 vs. carnero 3), se encuentra una variación de

Cuadro 1. Peso y valor GR de las canales. (Medias y error estándar).

	Canal Caliente (kg)	Canal Fría (kg)	GR (mm)
RAZAPATERNA	*	*	NS
Corriedale	14.2±0.38c	13.9±0.37c	14.3±0.57
Texel	16.1±0.47b	15.8±0.46b	13.7±0.65
Hampshire Down	16.3±0.53ab	16.1±0.52ab	14.3±0.73
Southdown	16.5±0.86ab	16.1±0.85ab	15.4±1.20
Île de France	17.9±0.73a	17.6±0.72a	13.3±1.00
Milchscharf	16.4±0.71ab	16.1±0.70ab	11.8±0.98
CARNERO (RAZA)	+	+	+
Corriedale			
Carnero 1	13.7±0.57	13.4±0.57	14.5±0.82
Carnero 2	13.9±0.52	13.6±0.52	14.4±0.75
Carnero 3	14.3±0.52	13.9±0.51	15.2±0.75
Carnero 4	14.8±0.53	14.5±0.52	13.7±0.73
Carnero 5	14.7±0.55	14.4±0.54	14.0±0.76
Carnero 6	14.3±0.61	14.0±0.60	14.5±0.84
Carnero 7	13.9±0.60	13.7±0.59	14.1±0.82
Carnero 8	14.1±0.54	13.8±0.53	14.0±0.74
Texel			
Carnero 1	16.6±0.50	16.3±0.49	12.0±0.69
Carnero 2	15.9±0.51	15.6±0.50	14.7±0.70
Carnero 3	15.3±0.49	15.1±0.48	15.1±0.68
Carnero 4	16.6±0.59	16.2±0.58	13.0±0.82
Hampshire Down			
Carnero 1	16.8±0.55	16.5±0.54	14.4±0.76
Carnero 2	16.3±0.54	16.1±0.53	15.1±0.75
Carnero 3	15.3±0.54	15.1±0.53	13.7±0.75
Carnero 4	16.9±0.55	16.8±0.55	14.0±0.77
Southdown			
Carnero 1	16.5±0.86	16.1±0.85	15.4±1.20
Île de France			
Carnero 1	17.8±0.63	17.5±0.62	13.7±0.87
Carnero 2	18.0±0.63	17.7±0.62	13.0±0.87
Milchscharf			
Carnero 1	17.1±0.62	16.7±0.61	11.7±0.86
Carnero 2	15.8±0.62	15.5±0.61	11.9±0.86

NS: $P>0,10$; (+): $P\leq 0,10$; (*): $P\leq 0,01$; (a,b,c): $P\leq 0,10$.

magnitud similar a la que se reporta entre genotipos tan dispares como los corderos cruza Southdown y cruza Milchscharf. La importancia del "efecto carnero" ha sido documentada en diversos trabajos (Carter, 1968; Kirton *et al.* 1974; 1995).

En el Cuadro 2 se presenta el efecto de los cruzamientos sobre el peso del delantero con asado a 5 costillas, los

cortes sin hueso y subproductos obtenidos de la media canal derecha y la suma de los cortes valiosos.

Comparando los genotipos a igual peso de canal la utilización de cruzamientos terminales, con alguna de las razas en particular, supone la obtención de más carne en cortes de alto valor. Evidentemente, las diferencias a favor de los animales cruza se magnifican si la base de compara-

Cuadro 2. Peso de cortes en la media canal derecha. (Medias y error estándar).

	Delantero (g)	Cortes Valiosos: (g)	Bife (g)	Lomo (g)	Pierna (g)	Subproductos	
						Grasa (g)	Hueso (g)
RAZAPATERNA	+	+	NS	NS	+	+	*
Corriedale	4141 ± 46abc	2583 ± 18c	724 ± 13	125 ± 4	1745 ± 14b	172 ± 8a	1102 ± 19b
Texel	4244 ± 59a	2651 ± 20ab	717 ± 17	125 ± 4	1807 ± 18a	173 ± 10a	1038 ± 21c
Hampshire Down	3988 ± 76bc	2634 ± 33bc	728 ± 24	124 ± 6	1785 ± 25ab	107 ± 14b	1178 ± 37a
Southdown	4012 ± 112bc	2712 ± 37a	769 ± 32	124 ± 8	1832 ± 35a	112 ± 19b	1128 ± 40ab
Île de France	3996 ± 87c	2675 ± 31ab	748 ± 25	106 ± 6	1815 ± 28a	178 ± 15a	1156 ± 34ab
Milchscharf	4188 ± 82ab	2590 ± 28c	698 ± 23	117 ± 6	1766 ± 26ab	177 ± 13a	1169 ± 30a

NS: $P > 0,10$; (+): $P \leq 0,10$; (*): $P \leq 0,01$; (a,b,c): $P \leq 0,10$.

ción fuera a fecha de faena constante, tal cual ocurre en condiciones comerciales.

El mayor peso de delantero en los animales cruza Texel ($P \leq 0,10$), que sugiere un menor peso del trasero, no impidió que este genotipo tuviera pesos de pierna similares a los de las restantes cruza, posiblemente debido al menor peso de hueso ($P \leq 0,01$). Estos resultados coinciden con lo observado en un trabajo anterior (Garibotto *et al.*, 1999) a pesar de que no se evaluaban las cruza con Île de France y Milchscharf. En el mismo sentido, Ward *et al.* (1992) señalan que la cruza Texel tiene una mayor proporción de carne y menor de hueso en la pierna.

Las diferencias que se muestran en el peso de cortes valiosos, producto de las diferencias en pierna pero a las que contribuyen también las tendencias mostradas en el peso de lomo y bife, posicionan a las cruza Texel, Southdown e Île de France con los valores más altos y a la

cruza Milchscharf y al Corriedale puro con los menores. La cruza con Hampshire Down difirió ($P \leq 0,10$) únicamente con los animales cruza Southdown.

En el Cuadro 3 se presenta el efecto de los cruzamientos sobre el porcentaje y composición del trasero de la media canal derecha.

Los animales cruza Texel tuvieron mayor porcentaje de carne y menor de hueso que cualquiera de los otros genotipos ($P \leq 0,01$), confirmando la reputación internacional de la raza Texel a este respecto (Kirton y Morris, 1989; Cruickshank *et al.*; 1996; Ellis *et al.*, 1997). En el otro extremo, de acuerdo a la constitución fundamentalmente lechera, los animales cruza Milchscharf presentaron menor proporción de carne y mayor de hueso.

Los animales cruza Hampshire Down y Southdown presentaron menor proporción de grasa ($P \leq 0,01$) que los restantes genotipos. Estos resultados llaman la atención par-

Cuadro 3. Porcentaje y composición del trasero para distintos genotipos (Medias y error estándar).

RAZAPATERNA	Trasero	Carne	Grasa	Hueso
	(%) *	(%) *	(%) *	(%) *
Corriedale	48.1 ± 0.26b	66.7 ± 0.35b	4.2 ± 0.21a	29.1 ± 0.35bc
Texel	48.1 ± 0.29b	8.3 ± 0.37a	4.2 ± 0.25a	27.5 ± 0.37d
Hampshire Down	49.3 ± 0.47a	66.8 ± 0.65bc	2.5 ± 0.35b	30.7 ± 0.65a
Southdown	49.4 ± 0.55a	67.7 ± 0.72ab	2.5 ± 0.48b	29.8 ± 0.72abc
Île de France	50.4 ± 0.46a	66.6 ± 0.61bc	4.5 ± 0.38a	28.9 ± 0.61c
Milchscharf	48.5 ± 0.41b	65.5 ± 0.53c	4.4 ± 0.35a	30.1 ± 0.53ab

(*): $P \leq 0,01$; (a,b,c,d): $P \leq 0,10$.

ticularmente en el caso de la cruce Southdown por ser una raza de engrasamiento temprano. No obstante en el caso particular de este genotipo se dispone de información de un único carnero. A nivel internacional, ha sido señalada (Fahmy *et al.*, 1972 y Binnie *et al.*, 1995), la existencia de diferencias en la proporción de grasa entre líneas diversas dentro de la raza Southdown.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo aunque de un sólo año y con un número limitado de carneros, sugieren que la utilización de los genotipos que se evaluaron en cruzamiento terminal hacen posible la obtención de canales más pesadas que las obtenidas con la raza Corriedale pura.

En función de los valores de GR presentados, algunos genotipos, en particular el Milchscharf, y en menor grado el Texel y el Île de France, permitirían la obtención de canales de mayor peso y aún magras. La ventaja de los cruzamientos frente a la raza pura puede manifestarse también para obtener una mayor proporción de carne comestible en cortes de alto valor (Île de France) con menor cantidad de hueso (Texel) y/o menor cantidad de grasa (Southdown y Hampshire Down).

Por último, la variación existente entre carneros dentro de una misma raza, al menos para alguna de las características consideradas, abre un camino auspicioso para mejorarlas por selección, a la vez de constituirse en un llamado de atención en la elaboración de diseños experimentales y en el análisis de resultados de investigaciones que contemplen la evaluación de dos o más razas.

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"; "Cebollati" de la raza Texel; "Los Ombúes" de la raza Île de France y "La Mariana" de la raza Milchscharf, 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 faena y evaluación de las canales se realizó en el Frigorífico "Casa Blanca S.A.", contando con el asesoramiento técnico del Dr. Mario Franco.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLISON, A. J. 1995. Importing a sheep which offers more - the East Friesian. *Proceedings of the New Zealand Society Animal Production*. 55: 321 - 323.
- BIANCHI, G. 1997. Cruzamientos con razas carniceras y desempeño animal: resultados de la investigación nacional. **In:** G. Bianchi (Ed.) *Producción de carne ovina en base a cruzamientos*. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC. Paysandú. Uruguay. pp: 11-22.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; OLIVEIRA, G. 1997. Relevamiento de plantales: resultados preliminares. **In:** G. Bianchi (Ed.) *Producción de carne ovina en base a cruzamientos*. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC. Paysandú. Uruguay. pp: 49-63.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; CARAVIA, V. Y BENTANCUR, O. 2000. Desempeño de corderos Corriedale y cruce faenados a los 5 meses de edad. 1. Mortalidad neonatal y medidas de peso vivo, ganancia diaria y grado de terminación. *Agrociencia*. Esta publicación.
- BINNIE, D. B.; CLARKE, J. N.; CLAYTON, J. B.; MOWAT, C. M.; PURCHAS, R. W. 1995. Effects of genotype and nutrition on sheep carcass fat and eye muscle development between weaning and 14 month of age. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 55: 104 - 107.
- CARTER 1968. Sire breeds for export lamb production. 1 - Lamb survival and growth rates. *Proceedings of the Ruakura Farmers' Conference*: 65 - 71.
- 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.
- 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.
- FAHMY, M. H.; BERNARD, C. S.; LEMAY, J. P. AND NADEAU, M. 1972. Influence of breed of sire on the production of light and heavy market lambs. *Canadian Journal of Animal Science* 52: 259 - 266
- GARIBOTTO, G. 1997. Desempeño productivo y reproductivo de madres y corderos cruce: resultados de la investigación extranjera. **In:** G. Bianchi (Ed.) *Producción de carne ovina en base a cruzamientos*. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC. Paysandú. Uruguay. pp: 23 - 42.
- GARIBOTTO, G.; BIANCHI, G.; OLIVEIRA, G.; FRANCO, J.; BENTANCUR, O.; PLATERO, M.; NIN, J. Y MORROS, J. 1999. Cruzamientos terminales sobre ovejas

- Corriedale en el Uruguay. Peso, composición y calidad de canales en corderos sacrificados a los 145 días de edad. Zaragoza. España. ITEA 95A (3). En prensa.
- HOPKINS, D. L. AND ADAIR, D. 1990. Lamb carcasses produced in Zimbabwe and Australia. *Wool Technology and Sheep Breeding* 38 (2): 81 - 82.
- KIRTON, A. H.; CARTER, A. H.; CLARKE, J. N.; SINCLAIR, D. P.; JURY, K. E. 1974. Sires for export lamb production. 2 Lamb carcass results. *Proceedings of the Ruakura Farmers' Conference*: 29 - 41.
- KIRTON, A. H. AND JOHNSON, D. L. 1979. Interrelationships between GR and other lamb carcass fatness measurements. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 39: 194 - 201.
- KIRTON, A. H. Y MORRIS, C. A. 1989. The effect of mature size, sex and breed on patterns of change during growth and development, pp 73 - 85. In *Meat Production and Processing*, R. W. Purchas, B. W. Butler - Hogg and A. S. Davies eds. *New Zealand Society of Animal Production Occasional Publication* N° 11.
- KIRTON, A. H.; CARTER, A. H.; CLARKE, J. N.; SINCLAIR, D. P.; MERCER, G. J. K. Y DUGANZICH, D. M. 1995. A comparison between 15 ram breeds for export lamb production. 1. Liveweights, body components, carcass components, carcass measurements and composition. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 38: 347 - 360.
- KREMER, R; LARROSA, J. R.; BARBATO, G; CASTRO, L.; ROSÉS, L.; RISTA, L.; HERRERA, V. Y SIENRA, I. 1996. Composición de canales de 10 a 20 kg de corderos Corriedale y Cruzas. In: *I Congreso Uruguayo de Producción Animal*. AUPA. 2 - 4 de octubre de 1996. Montevideo. Uruguay. pp 117 - 120.
- PONZONI, R. 1992. Perspectivas del Mejoramiento Genético de Ovinos en el Uruguay. In: *II Seminario sobre Mejoramiento Genético en Lanares*. R. Cardellino y M. Azzarini (Eds.). SUL Piriápolis. Uruguay. pp: 217-229.
- SAS. Institute Inc., SAS/STAT. User's Guide, Versión 6.12. Carey, N.C. 1998.
- WARD, B. G; PURCHAS, R. W.; ABDULLAH, A. Y. 1992. The value of ultrasound in assessing leg muscling in sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 52: 33 - 36.