

EFECTO DEL SEXO Y DEL LARGO DE LACTANCIA SOBRE EL CRECIMIENTO, CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y TEXTURA DE LA CARNE DE CORDEROS CORRIEDALE SACRIFICADOS A LOS 5 MESES DE EDAD

Garibotto, G.^{1*}; Bianchi, G.¹; Franco, J.¹; Bentancur, O.¹; Perrier, J.²; González, J.²

Recibido: 06/09/02 Aceptado: 13/06/03

RESUMEN

Se estudió el efecto del sexo (machos enteros: me; machos criptórcidos: mc; machos castrados: mcc y hembras:h) y del largo de lactancia (destetados: 82 ± 6.8 días de edad y no destetados: 163 ± 7.0 días de edad) sobre características de crecimiento, de la canal y de la carne de 72 corderos Corriedale sacrificados a fecha fija con 163 ± 7.0 días de edad y 33.0 ± 4.9 kg de peso vivo. La ganancia diaria desde el nacimiento al sacrificio resultó afectada por el largo de lactancia (181 vs 158 g/día, corderos no destetados y destetados, respectivamente; p=0.0006), determinando pesos al sacrificio superiores en los corderos no destetados frente a los destetados (34.8 vs 31.8 kg, respectivamente; p=0.0009) y mejor estado corporal (3.4 vs 3.0, respectivamente; p=0.0004). La interacción largo de lactancia por sexo resultó significativa (p≤0.05) sólo para peso de canal. Las canales de los corderos no destetados resultaron clasificadas con mejor nota de conformación que aquellas provenientes de corderos destetados (3.54 vs 3.36, escala 1-4, respectivamente; p=0.02). El sexo sólo afectó el peso al sacrificio (35.6, 33.4, 32.4 y 32.0 kg, mc, mcc, me y h, respectivamente; p=0.01) y los valores de GR (6.2, 6.4, 6.7 y 8.3 mm, me, mc, mcc y h, respectivamente; p≤0.05). Los cortes del despiece de las canales, el color y la textura de la carne no resultaron afectados (p>0.05) por ningún tratamiento.

PALABRAS CLAVE: corderos pesados, sexo, destete, producción de carne.

SUMMARY

THE EFFECT OF THE LAMB SEX AND LENGTH OF LACTATION ON GROWTH AND CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT SHEAR FORCE IN CORRIEDALE LAMBS SLAUGHTERED AT 5 MONTH OF AGE

The effect of the lamb sex (ram: lr, wether: lw, cryptorchid: lc and female: lf) and length of lactation (weaned lambs: 82 ± 6.8 days and unweaned lambs: 163 ± 7.0 days) on growth, carcass and meat characteristics of 72 Corriedale lambs slaughtered at a fixed date with 163 ± 7.0 days of age and 33.0 ± 4.9 kg of live weight were studied. Growth rate from birth to slaughter was affected by length of lactation (181 vs 158 g/day, unweaned and weaned lambs, respectively; p=0.0006), determining weights to slaughter significantly higher in not weaned lambs opposite to the weaned ones (34.8 vs 31.8 kg, respectively; p=0.0009) and better body condition (3.4 vs 3.0, respectively; p=0.0004). The length of lactation for sex of the lamb interaction was significant (p≤0.05) only for carcass weight. Carcass of unweaned lambs were classified with better conformation note that weaned lambs (3.54 vs 3.36, 1-4 scale, respectively; p=0.02). Lamb sex only affected slaughter weight (35.6, 33.4, 32.4 and 32.0 kg, lw, lc, lr and lf, respectively; p=0.01) and GR values (6.2, 6.4, 6.7 and 8.3 mm, lr, lw, lc and lf, respectively; p≤0.05). The cuts from the break-down of carcass and meat color and texture were not affected (p>0.05) for any treatment.

KEY WORDS: heavy lambs, sex, weaning, meat production.

¹ Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". Ruta 3 km 363. Paysandú. 60 000. Uruguay.

² Estudiantes en tesis

*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: gari@fagro.edu.uy

INTRODUCCIÓN

En el Uruguay la producción de carne de cordero es una alternativa de exportación. En este marco resulta necesario contemplar las exigencias que demandan los consumidores, relacionadas con la producción de canales magras, con mayor cantidad de carne a partir de reses pesadas que permitan un alto rendimiento al despiece y una mejor presentación. Para ello, la cadena agroindustrial de la carne debe tener una respuesta que se aplicará en el campo, en la industria o en el punto de venta, pero que tendrá como denominador común el respaldo de la investigación, con su posterior concreción en desarrollos tecnológicos.

La edad de destete y la modificación del sexo de los animales, a través de la criptorquidea inducida o la castración, son prácticas tecnológicas sencillas y de amplia difusión utilizadas como forma de incidir en el desempeño productivo de los animales, mejorar la calidad del producto y/o solucionar problemas de manejo. En el país existe información referente al efecto del sexo (Rodríguez y Castells, 1991; Azzarini *et al.*, 2000; Azzarini *et al.*, 2001; Bianchi *et al.*, 2002) y la edad de destete (Azzarini y Ponzoni, 1968; Gaggero y Rodríguez, 1978; Gaggero, 1983; Mazzitelli, 1983; Gómez de Freitas y De Souza, 1984) aunque haciendo mención particularmente a aspectos vinculados a características de crecimiento, ocasionalmente a la calidad de canal y sin evaluar la calidad de carne.

Como contrapartida, existe un número considerable de trabajos de investigación internacionales que evalúan el efecto del sexo (Field, 1970; Vesely, 1973; Purchas, 1978; Ritar *et al.*, 1988; Safari *et al.*, 1988; Ritar *et al.*, 1990; Lee *et al.*, 1990; Solomon *et al.*, 1990; Thatcher *et al.*, 1990; Fogarty *et al.*, 1992; Hopkins, 1992; Spiker *et al.*, 1992; Hopkins, 1996; Sañudo *et al.*, 1998 a; Osorio *et al.*, 1999; Vergara y Gallego, 1999; Vergara *et al.*, 1999; Gularte *et al.*, 2000; Ribeiro *et al.*, 2001) y del largo de lactancia (Geenty, 1978; Purchas, 1978; Lee *et al.*, 1990; Fogarty *et al.*, 1992; Sañudo *et al.*, 1998 a; Vergara y Gallego, 1999) contemplando en forma rutinaria aspectos de la calidad de la canal y/o de la carne.

Los objetivos del presente trabajo son evaluar el efecto del sexo (machos enteros, castrados, criptórquidos y hembras) y el largo de lactancia (lote destetado: 82 ± 6.8 días de edad y lote no destetado: 163 ± 7.0 días de edad) sobre:

- la velocidad de crecimiento, peso y estado corporal de corderos pesados Corriedale sacrificados con 5 meses y medio de edad.
- el peso de canal, profundidad de los tejidos en el punto GR, conformación carnicera y engrasamiento de la canal, color, textura de la carne y peso de los cortes del trasero:

pierna con hueso y cuadril, carré corto con lomo y french rack en corderos pesados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía (Paysandú, Uruguay: $32,5^\circ$ de latitud sur y $58,0^\circ$ de longitud oeste), en el período 4/4/2000- 8/3/2001.

Ochenta ovejas Corriedale (≥ 2.5 años de edad), fueron cubiertas a corral (monta controlada) en el período 4/4-16/5/2001 (otoño austral), utilizando 4 carneros Corriedale que se asignaron al azar. Se estudiaron cuatro categorías referentes al efecto del sexo de los corderos: machos enteros, machos castrados convencionalmente mediante cuchillo, machos criptórquidos (Hudson *et al.*, 1968) y hembras. El tratamiento asignado a los machos se realizó al azar, una vez finalizada la parición y contemplando diferencias de peso vivo y/o fecha de nacimiento. A los 82 ± 6.8 días de edad, y previa estratificación por peso vivo del animal, la mitad de cada categoría de sexo fue destetado, quedando el resto de los corderos junto a sus madres hasta el sacrificio. De esta forma quedaron 6-16 animales en cada uno de los 8 tratamientos que resultó del arreglo factorial de sexo por largo de lactancia. El diseño del experimento se presenta en el Cuadro 1.

Los animales pastorearon sobre pasturas sembradas plurianuales (praderas de 3^{er} año de *Cyathium intibus* y *Trifolium pratense*, con una contribución importante de *Setaria geniculata* hacia el final del ciclo productivo, y de 1^{er} año de *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* y *Festuca arundinacea*) durante parte de los servicios, gestación avanzada, lactancia y engorde de los corderos. En tanto que durante la mayor parte de los servicios, gestación temprana y media, las ovejas se mantuvieron mayoritariamente en pasturas naturales, con distribución de forraje primavera-estival.

Durante la parición se identificaron los corderos y se registró su sexo y peso en las primeras 24 horas de vida. Esta medida de peso vivo se repitió al destete y previo al sacrificio de los corderos. Con esta información se estimó la ganancia media diaria entre los períodos: nacimiento - destete, destete - sacrificio y nacimiento - sacrificio. Conjuntamente con la última medida de peso vivo, se determinó el grado de terminación de los corderos, recurriéndose a la escala de estado corporal de 6 puntos (0-5), propuesta por Jefferies (1961); adaptada por Russel *et al.*, (1969).

Los animales fueron sacrificados a fecha fija con 163 ± 6.9 días de edad y 33.0 ± 4.9 kg de peso vivo promedio luego de 16 horas de ayuno con acceso al agua. Se regis-

Cuadro 1. Diseño del experimento y número de observaciones por tratamiento.

Categoría de sexo	Largo de lactancia	
	82 ± 6.8 días (corderos destetados)	163 ± 6.9 días (corderos no destetados)
<i>Machos enteros</i>	7	7
<i>Machos criptórqidos</i>	7	7
<i>Machos castrados</i>	6	6
<i>Hembras</i>	16	16

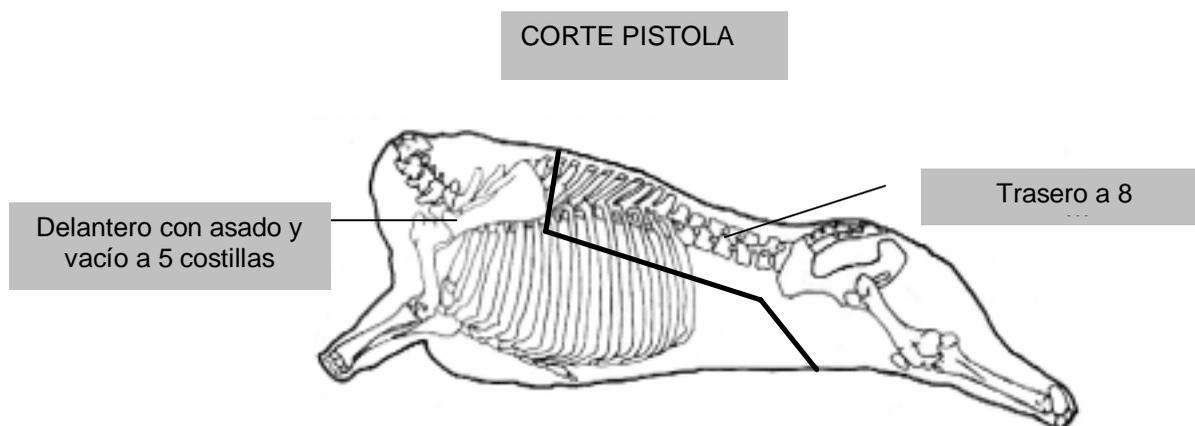
tró el peso de canal caliente y se clasificaron y tipificaron las canales contemplando 4 grados para conformación carnicera (1=deficiente, 2=mediano, 3=bueno y 4=sobresaliente) y 3 para engrasamiento de la canal (0=insuficiente, 1=moderado y 2=excesiva grasa de cobertura) (INAC, 1996). Luego de 24 horas en cámara de frío de aire forzado a 3°C se obtuvo el peso de canal fría. En ese momento se midió, además, la profundidad de los tejidos sobre la 12ª costilla a 11 cm de la línea media (GR; Kirton y Johnson, 1979) y se determinó el color del músculo *Rectus abdominis*, utilizando una escala subjetiva de 4 puntos (1=rosa pálido, 2=rosa, 3=rojo y 4=rojo oscuro adaptada del Reglamento CEE n° 2137/92 y 461/93). En la sala de desosado las canales fueron divididas por la mitad siguiendo el eje de la columna vertebral para obtener las dos medias canales. En la media canal derecha se realizó el corte pistola a 8 costillas dando origen al trasero y al delantero a 5 costillas con asado y vacío. Del trasero, y siguiendo las pautas estándar del

frigorífico para la obtención de cortes de exportación, se obtuvo la pierna con hueso y cuadril, french rack y carré corto con lomo.

Las Figuras 1 y 2 ilustran la ubicación de los cortes y las referencias anatómicas respectivas.

Se realizó análisis de textura con la célula de cizalla de Warner Bratzler (Beltrán y Roncales, 2000) sobre muestras del *Longissimus dorsi* maduradas durante 30 horas.

En los potreros de pasturas sembradas utilizados durante el período de lactación de las ovejas y engorde de los corderos, se realizaron determinaciones de forraje disponible, utilizándose la técnica de doble muestreo (Haydoc *et al.*, 1975). El forraje obtenido en los muestreos fue secado en estufa de aire forzado a 60° C hasta peso constante. Las muestras secas fueron molidas en molino Wiley con tamiz de 1 mm y analizadas en el Laboratorio de Nutrición de la EEMAC para determinar su contenido de proteína cruda y fibra detergente ácido libre de cenizas.

**Figura 1.** Ubicación del corte "pistola" en la media canal.



Pierna con hueso y cuadril, sin hueso cadera: A partir de un corte longitudinal por columna vertebral, se corta transversalmente a través de la sexta vértebra lumbar inmediatamente detrás de la porción craneal Ilion. Se remueven los huesos Ilion y vértebras coccígeas, por articulación femoral.

French rack: Corte con hueso a partir de un corte paralelo a la espina dorsal, a 10 cm del ojo del bife. La base ósea abarca las vértebras torácicas y las costillas correspondientes desde la 5ª a la 13ª. Los músculos intercostales son removidos en el extremo distal.

Carré 8 costillas: Se obtiene una vez separado el delantero a 5 costillas y la pierna, seguidamente se lo separa del asado en un corte paralelo al eje de la pierna a una distancia de 10 cm del ojo del bife

Figura 2. Descripción de los cortes.

El efecto del sexo del cordero, largo de lactancia y la interacción sexo del cordero x largo de lactancia se estudió mediante análisis de varianza considerando un modelo fijo que incluyó como covariables: peso vivo, edad del cordero y peso de canal fría, según la variable de respuesta considerada. Para todas las variables de frigorífico analizadas, a excepción del peso de canal, se agregó en el modelo la interacción sexo del cordero x peso de canal fría para probar la heterogeneidad de los coeficientes de regresión entre sexos. Si el efecto no era significativo se lo eliminó del modelo.

Para la estimación de los efectos se utilizó el método de mínimos cuadrados, provisto por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS, Institute Inc., 1999), considerando la suma de cuadrados tipo III. La ganancia media diaria para cada animal, se estimó a través del coeficiente de regresión calculado mediante modelos de regresión lineal.

El efecto de los tratamientos sobre las variables discretas se estudió a través de modelos lineales generalizados utilizando el procedimiento CATMOD del paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS, Institute Inc., 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan las características de la base forrajera utilizada durante el período de lactación de las ovejas y engorde de los corderos y la dotación animal empleada.

La alimentación recibida por las ovejas y corderos durante el período de lactación fue muy buena en disponibilidad y sobretodo calidad de forraje, en función de los valores de PC y FDALC relevados en los distintos muestreos, permitiendo manejar cargas significativas. A partir del destete, todos los corderos se mantuvieron en buenas condiciones de alimentación, bajándose la carga animal, aunque manteniéndola en valores altos.

En el Cuadro 3 se presenta el efecto del sexo y del largo de lactancia sobre la ganancia diaria, el peso vivo y el estado corporal de los corderos previo al sacrificio. La interacción largo de lactancia por sexo del cordero no fue significativa para ninguna de las variables que se presentan ($p > 0.05$).

El sexo del cordero sólo afectó el peso al sacrificio, (35.6, 33.4, 32.4 y 32.0 kg, machos criptórquidos, machos castrados convencionalmente, machos enteros y hembras, respectivamente; $p = 0.01$). En tanto que el largo de lactancia afectó la ganancia media diaria (181 vs 158 g/día, corderos no destetados y destetados, respectivamente; $p = 0.0006$), y en mayor medida el peso al sacrificio (34.8 vs 31.8 kg, respectivamente; $p = 0.0009$). El estado corporal de los corderos también resultó afectado (3.4 vs 3.0, corderos no destetados y destetados, respectivamente; $p = 0.0004$).

La información consultada respecto al efecto del largo de lactancia sobre características de crecimiento de los corderos contempla períodos, pesos de evaluación y condiciones de alimentación muy diferentes. Aquellos experimentos en que los corderos se sacrificaron con pesos vi-

Cuadro 2. Alimentación recibida por las ovejas y corderos durante el período de lactación y engorde de los corderos y dotación animal empleada.

Tipo de mejoramiento	Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)	Proteína cruda (PC) (%)	Fibra detergente ácida libre de cenizas (FDALC) (%)	Dotación* animal (UG/ha)
<i>Trifolium repens, Lotus corniculatus y Festuca arundinacea</i>	4339	20.4	33.2	11.4
<i>Trifolium pratense y Chychorium intibus</i>	3299	22.6	33.7	6.5
<i>Trifolium pratense y Setaria geniculata</i>	-----	-----	-----	7.7
<i>Trifolium repens, Lotus corniculatus y Festuca arundinacea</i>	2617	18.2	27.5	6.6
<i>Trifolium pratense y Chychorium intibus</i>	3084	13.4	27.0	3.9
<i>Trifolium pratense y Setaria geniculata</i>	3628	8.4	23.1	4.0

*: (1 cordero hasta el destete=0.1 UG y 1 oveja de cría y 1 cordero destetado= 0.2 UG).

Cuadro 3. Efecto del sexo y del largo de lactancia sobre la ganancia diaria, el peso vivo y el estado corporal de los corderos previo al sacrificio.

	Ganancia media diaria (g/día): Nacimiento-destete	Peso destete (kg)	Ganancia media diaria (g/día): destete-sacrificio	Peso sacrificio (kg)	Ganancia media diaria (g/día): nacimiento-sacrificio	Estado corporal al sacrificio (0-5)	
Sexo	ns	ns	ns	*	ns	ns	
<i>Hembras</i>	255 ± 8.0	23.8 ± 0.38	107 ± 12.0	32.0 ± 0.61	b	163 ± 4.8	3.3 ± 0.06
<i>Machos enteros</i>	248 ± 10.9	24.1 ± 0.57	98 ± 16.2	32.4 ± 0.87	b	163 ± 6.5	3.2 ± 0.09
<i>Machos criptórcidos</i>	263 ± 10.5	25.1 ± 0.62	145 ± 15.6	35.6 ± 0.92	a	182 ± 6.3	3.2 ± 0.10
<i>Machos castrados</i>	257 ± 10.9	23.6 ± 0.60	120 ± 16.1	33.4 ± 0.96	ab	171 ± 6.5	3.2 ± 0.10
Largo de lactancia			*	**	**	**	
<i>82 ± 6.8 días (destetados)</i>			95 ± 10.5	31.8 ± 0.61	158 ± 4.2	3.04 ± 0.06	
<i>163 ± 6.9 días (no destetados)</i>	257 ± 7.2	24.01 ± 3.79	141 ± 10.8	34.8 ± 0.60	181 ± 4.3	3.40 ± 0.06	

ns: (p≥0.05); *: (p≤0.01); **: (p≤0.001); ***: (p≤0.0001); a,b: (p≤0.10).

Media de mínimos cuadrados (ajustada por peso al inicio del experimento y edad del animal) y error estándar.

vos cercanos a los 25-28 kg y/o los períodos de evaluación fueron cortos, destetes tempranos a partir de las seis semanas de edad en general sobre praderas de leguminosas, no presentaron mayores diferencias en peso vivo final o ganancia media diaria con respecto a los animales no destetados que permanecían con sus madres sobre pastizal nativo (Azzarini y Ponzoni, 1968; Gaggero y Rodríguez, 1978; Mazzitelli, 1983; Gomez de Freitas y de Souza, 1984). Por el contrario, cuando los pesos al sacrificio son superiores a los 32 kg y los corderos no destetados se mantienen en las mismas y buenas condiciones de alimentación que sus contemporáneos destetados, el desempeño es superior en los corderos mantenidos al pie de sus madres hasta el sacrificio (Furnival y Corbett, 1976; Purchas, 1978; Gaggero, 1983). Las reducciones en peso al sacrificio de los tratamientos de destete estuvieron asociadas a: menor rendimiento (Geenty, 1978; Sañudo *et al.*, 1998 b; Lee *et al.*, 1990; Vergara y Gallego, 1999) y menor cobertura de grasa (Geenty, 1978; Lee *et al.*, 1990; Vergara y Gallego, 1999). Por el contrario, Fogarty *et al.*, (1992) no encontraron efecto de la edad de destete (6, 9 ó 12 semanas) sobre el rendimiento o cobertura de grasa. Ha sido sugerido que las diferentes condiciones de alimentación pre y post destete a la que están sometidos los corderos, determinadas mayormente por el clima y el tipo de pastura, son más críticas que la propia edad de destete (Lee *et al.*, 1990) y podrían servir para explicar, al menos en parte, las inconsistencias de los resultados experimentales respecto al efecto del largo de lactancia sobre el crecimiento y cobertura de grasa de los corderos.

El hecho de que la diferencia en términos de peso vivo entre sexos surja recién previo al sacrificio y no al destete, coinciden con lo señalado por Field *et al.* (1970); Lee (1986 a; b); Ritar *et al.* (1988) Lee *et al.* (1990); Ritar *et al.* (1990); Fogarty *et al.*, (1992); Spiker *et al.* (1992), Carvalho *et al.* (1999); Azzarini *et al.* (2000); (2001). Estos autores encontraron que los mayores beneficios del aprovechamiento de las hormonas masculinas de los corderos se verificaban conforme aumentaba la edad o mejoraban las condiciones de alimentación.

Asimismo, los resultados referentes al efecto del sexo sugieren que la práctica de ascenso inducido de testículos (criptorquidea inducida), puede constituir una solución al problema de mantener animales enteros en el rebaño, capitalizando el mayor ritmo de crecimiento frente a las hembras que, a igual peso vivo, manifestó esta categoría.

En el Cuadro 4 se presenta el efecto del sexo y del largo de lactancia sobre el peso de canal caliente y fría, el punto GR y el peso de los cortes producto del despiece realizado en las canales.

La interacción largo de lactancia por sexo del cordero resultó significativa ($p \leq 0.05$) sólo para la variable peso de canal. Los corderos machos mantenidos al pie de sus madres alcanzaron mayores pesos de canal caliente que los destetados (17.4%, 13.7% y 31.5% de incremento, para corderos machos enteros, criptórquidos y castrados convencionalmente, respectivamente), en tanto que el peso de canal caliente de las corderas hembras resultó independiente del largo de lactancia (14.4 vs 14.8 kg, para corderas destetadas o no destetadas, respectivamente; $p > 0.10$).

Desde otro punto de vista, los corderos machos destetados tuvieron pesos de canal caliente similares a los de las hembras ($p > 0.10$). En cambio, cuando no fueron destetados, presentaron pesos de canal 8 - 17% superiores que el de las hembras sin destetar (16.2, 17.1 y 17.4 kg vs 14.8 kg, $p > 0.10$; machos enteros, machos castrados convencionalmente, machos criptórquidos y hembras, sin destetar, respectivamente). En el presente experimento aunque los corderos destetados estuvieron en buenas condiciones de alimentación (Cuadro 2), aquellos que permanecieron al pie de sus madres hasta el sacrificio, además de pastorear en las mismas pasturas que los corderos destetados, también tuvieron acceso a la leche materna.

Estos resultados están en concordancia con lo expuesto por Lee (1986 a); (1986 b); Lee *et al.* (1990); Fogarty *et al.* (1992), Azzarini *et al.* (2000); (2001), en el sentido de que las diferencias de peso entre sexos son altamente dependientes de las condiciones nutricionales, manifestándose (o haciéndose máximas) cuando éstas mejoran.

El sexo del cordero tuvo efecto significativo ($p < 0.01$) sobre la profundidad de los tejidos en el punto GR. Las hembras presentaron valores de GR que fueron 24 - 34 % superiores que el de los corderos machos (8.7 vs 6.2, 6.4 y 6.7 mm, $p \leq 0.10$, hembras, machos enteros, machos criptórquidos y machos castrados convencionalmente, respectivamente), aún cuando la comparación fue hecha a peso de canal constante. La tendencia de las hembras a una mayor deposición de tejido graso ha sido ampliamente documentada (Lee *et al.*, 1990; Thatcher *et al.*, 1990; Fogarty *et al.*, 1992; Spiker *et al.*, 1992; Hopkins, 1996; Sañudo *et al.*, 1998 a; 1998 b; Vergara y Gallego, 1999; Bianchi *et al.*, 2000). Mendizabal *et al.* (1997), atribuyen el mayor grado de adiposidad que presentan las corderas hembras frente a los corderos machos a la mayor actividad enzimática lipogénica y al mayor tamaño de los adipositos de aquellas.

En el presente trabajo se registró, además, una tendencia de los corderos castrados a presentar valores intermedios entre las hembras y los machos enteros o criptórquidos. En este sentido, Bianchi *et al.* (2000), repor-

Cuadro 4. Efecto del sexo y del largo de lactancia sobre el punto GR, peso de canal y de los cortes de exportación.

	Canal caliente ¹ (kg)	Canal fría ¹ (kg)	GR ² (mm)	Pierna con hueso ² (g)	French rack ² (g)	Carré ² (g)
Sexo	*	*	**	ns	ns	ns
<i>Hembras (1)</i>	14.6 ± 0.33 b	14.2 ± 0.32 b	8.3 ± 0.38 a	3838 ± 26	1063 ± 16	1217 ± 14
<i>Machos enteros (2)</i>	15.0 ± 0.51 ab	14.6 ± 0.49 ab	6.2 ± 0.55 b	3821 ± 38	1046 ± 23	1191 ± 20
<i>Machos criptórcidos (3)</i>	16.3 ± 0.50 a	15.8 ± 0.48 a	6.4 ± 0.57 b	3865 ± 40	998 ± 24	1189 ± 21
<i>Machos castrados (4)</i>	15.1 ± 0.53 ab	14.7 ± 0.52 ab	6.7 ± 0.60 ab	3812 ± 41	1057 ± 2	1195 ± 22
Largo de lactancia	***	***	ns	ns	ns	
<i>82 ± 6.8 días (destetados) (1)</i>	14.1 ± 0.34	13.8 ± 0.33	6.5 ± 0.38	3815 ± 26	3.0 ± 16	1198 ± 14
<i>163 ± 6.9 días (no destetados)(2)</i>	16.4 ± 0.33	15.9 ± 0.32	7.2 ± 0.40	3853 ± 28	3.4 ± 17	1197 ± 15
Sexo x Largo de lactancia	*	*	ns	ns	ns	ns
1 x 1	14.4 ± 0.47 c	14.0 ± 0.46 cd	8.0 ± 0.53	3852 ± 37	1060 ± 22	1234 ± 20
1 x 2	14.8 ± 0.46 c	14.4 ± 0.45 bcd	8.5 ± 0.52	3823 ± 36	1065 ± 22	1199 ± 19
2 x 1	13.8 ± 0.71 c	13.4 ± 0.69 cd	5.8 ± 0.78	3729 ± 54	1048 ± 33	1155 ± 29
2 x 2	16.2 ± 0.70 ab	15.7 ± 0.68 abc	6.5 ± 0.80	3912 ± 55	1044 ± 33	1226 ± 29
3 x 1	15.3 ± 0.70 bc	14.8 ± 0.68 abcd	6.4 ± 0.78	3851 ± 54	1002 ± 33	1212 ± 29
3 x 2	17.4 ± 0.71 a	16.8 ± 0.69 a	6.4 ± 0.82	3881 ± 57	993 ± 34	1167 ± 30
4 x 1	13.0 ± 0.77 c	12.7 ± 0.74 d	6.0 ± 0.86	3829 ± 60	1024 ± 36	1192 ± 32
4 x 2	17.1 ± 0.76 a	16.7 ± 0.74 ab	7.4 ± 0.88	3795 ± 61	1089 ± 37	1197 ± 32

ns: p>0,05; (*): p≤0,05; (**): p≤0,01; (***): p≤0,0001; (a,b,c): p≤0,10.

¹ Media de Mínimos Cuadrados (ajustada por: peso al inicio del experimento y edad al sacrificio) y error estándar.

² Media de Mínimos Cuadrados (ajustada por: edad al sacrificio y peso de canal fría) y error estándar.

tan coeficientes de regresión para la relación entre peso de canal y GR de 0,68 y 0,58 vs 1,07 para corderos machos enteros, criptórquidos y castrados, respectivamente. En otro trabajo más reciente Bianchi *et al.* (2002), encontraron que sus corderos castrados tuvieron casi 2 mm más de GR que los machos enteros o criptórquidos, que no difirieron entre sí.

El sexo, el largo de lactancia o la interacción entre ambos, no tuvieron efecto ($p > 0.05$) sobre el peso de los principales cortes comerciales.

Thatcher *et al.*, (1990); Osorio *et al.* (1999); Ribeiro *et al.*, (2001), tampoco encuentran diferencias en los cortes que componen la canal entre corderos de distinto sexo. Sin embargo, hay que destacar que para las variables de cortes comerciales los datos que se presentan en el Cuadro 4 incluyen el peso de canal como covariable. Estos resultados estarían de acuerdo con la ley de la armonía anatómica que indica que animales de igual peso y similar grado de engrasamiento no difieren mayormente en los cortes que componen la canal (Sañudo y Campo, 1996).

En el Cuadro 5 se presenta el efecto del sexo y el largo de lactancia sobre las notas de clasificación y tipificación de las canales, el color y la textura de la carne. La interacción largo de lactancia por sexo del cordero no fue significativa para ninguna de las variables que se presentan ($p > 0.05$).

Ninguna de las variables analizadas resultó afectada ($p > 0.10$) por los diferentes tratamientos impuestos, a ex-

cepción de la conformación de las canales de corderos destetados y sin destetar ($p = 0.01$). Las canales provenientes de los corderos sin destetar recibieron mayor puntaje de conformación que aquellas provenientes de corderos destetados (3.54 vs 3.36, respectivamente). No obstante, esta diferencia no es relevante en términos prácticos. Sañudo *et al.* (1998 a); Vergara y Gallego (1999), encontraron que las diferencias en la nota por conformación asignada a sus corderos eran independientes del largo de lactancia. Como contrapartida, en ambos trabajos las canales provenientes de corderos no destetados fueron clasificadas visualmente más engrasadas y presentaron mayores niveles de grasa pélvica y de riñonada.

Con respecto al color, han sido reportadas diferencias en el parámetro L^* , con mayores valores de luminosidad en aquellos corderos que permanecieron al pie de sus madres, sin resultar afectados el índice de rojo: a^* u amarillo: b^* (Vergara y Gallego, 1999). Sañudo *et al.* (1998 a), señalan que la carne de los corderos destetados es más rojiza, en tanto que la de los corderos no destetados es más pálida, a juzgar por los valores obtenidos a partir de la coordenada a^* y la concentración de pigmentos hemínicos en uno y otro lote de corderos. En este trabajo, y aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se observó la misma tendencia en la valoración visual de la carne, resultando las canales de los corderos que recibieron alimentación láctea hasta el sacrificio, clasificadas

Cuadro 5. Efecto del sexo del cordero y del largo de lactancia sobre la clasificación y tipificación de canales, color y textura de la carne.

	Conformación (1 - 4)	Grasa (0 - 2)	Color (1 - 4)	Textura (kg)
Sexo	ns	ns	ns	ns
<i>hembras</i>	3.41	1.56	2.39	4.37 ± 0.37
<i>Machos enteros</i>	3.43	1.50	2.43	5.70 ± 0.57
<i>Machos criptórquidos</i>	3.52	1.54	2.21	5.85 ± 0.56
<i>Machos castrados</i>	3.36	1.58	2.25	5.25 ± 0.59
Largo de lactancia	*	ns	ns	ns
<i>82 ± 6.8 días (destetados)</i>	3.36	1.62	2.36	5.22 ± 0.37
<i>163 ± 6.9 días (no destetados)</i>	3.54	1.51	2.38	5.36 ± 0.40

ns: $p > 0.10$; (*): $p < 0.01$.

Media de mínimos cuadrados (ajustada por edad al sacrificio y peso de canal fría) y error estándar.

0.30 puntos menos (más pálidas) que las de los corderos destetados.

En los experimentos revisados que evaluaron el efecto del largo de lactancia sobre la fuerza de corte, tampoco se informan mayores diferencias entre tratamientos (Vergara y Gallego, 1999; Sañudo *et al.*, 1998 a).

Sañudo *et al.* (1998 b), en una reciente y exhaustiva revisión sobre los factores que determinan la calidad de la canal y de la carne de cordero, señalan que las diferencias entre sexos son de menor magnitud que las encontradas entre razas, y en general son poco importantes. A similares resultados arribaron Sañudo *et al.* (1998 a); Vergara y Gallego (1999); que no reportan diferencias en pH, capacidad de retención de agua o fuerza de corte entre corderos destetados o mantenidos al pie de sus madres hasta el sacrificio. Sin embargo, en la revisión de Turton (1962), y más recientemente en la de Sañudo *et al.* (1998 b), también se reportan experimentos que han encontrado, para la variable textura, que la carne de los machos enteros es más dura que la de los animales castrados. En los experimentos de Field (1970); Purchas (1978); Gularte *et al.* (2000), también se señala que la carne de las corderas hembras resultó más tierna que la de los corderos machos. Esta tendencia se encontró en el presente trabajo, aunque sin alcanzar significancia estadística ($p=0.12$). De todas, formas todos los valores de fuerza de corte que se presentan en el Cuadro 5 son sensiblemente superiores a los encontrados en otros trabajos (Turton, 1962; Field, 1970; Purchas, 1978; Sañudo *et al.*, 1998 a; Vergara y Gallego (1999); Vergara *et al.* (1999); Gularte *et al.*, 2000), sugiriendo inconvenientes en las condiciones de enfriamiento. En el presente trabajo, no se relevó el largo del sarcómero, pero en función de los valores de fuerza de corte que se presentan en el Cuadro 5, es probable que las canales no se hayan mantenido a una temperatura de 10 -12 °C durante las primeras 10 -12 h, de forma tal de evitar el denominado golpe por frío (Sañudo, 1992).

CONCLUSIONES

Los resultados de un año y de un número limitado de observaciones sugieren que, en general, se evidencia efecto de los tratamientos impuestos sobre las características de crecimiento y canal y no sobre las características de la carne; resultando mayor el efecto del largo de lactancia en relación al efecto del sexo.

Con respecto a este último, y para el caso de los corderos machos, la decisión de mantener los animales al pie de la madre permitiría alcanzar mayores pesos de canal, capitalizando la menor deposición de grasa de esta categoría

sin perjuicios mayores en el color o la textura de la carne. En estas condiciones y a la luz del desempeño de los corderos criptórquidos, la práctica de ascensión testicular, podría solucionar el problema de mantener los corderos pesados enteros hasta el momento de su comercialización, mostrando general acuerdo con la literatura revisada.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto "Producción de Carne Ovina: Evaluación de alternativas tecnológicas para el engorde de corderos y su efecto en el producto final obtenido". Aprobado en mayo del 2000 y financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica.

BIBLIOGRAFÍA

- AZZARINI, M. y PONZONI, R. 1968. Destete de corderos a edad temprana. EEMAC, Facultad de Agronomía (Paysandú). Boletín Técnico 5 (1): 1-12.
- AZZARINI, M.; CASTELLS, D. y GAGGERO, C. 2000. Efectos de la castración en la producción de carne ovina. SUL. Revista Lana noticias. N° 124: 28 - 32.
- AZZARINI, M.; GAGGERO, C.; CASTELLS, D. y CARDELLINO R.A. 2001. Efecto de la castración, de la criptorquidea inducida y de la dotación sobre el crecimiento y la producción de carne de corderos pesados "tipo SUL" en pasturas sembradas. SUL Producción Ovina 14: 25- 34.
- BELTRÁN, J. A. y RONCALÉS, P. 2000. Determinación de la textura. In: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Ministerio de Ciencia y Tecnología - INIA. Madrid, España pp: 169 - 172.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G. y BENTANCUR, O. 2000. Relation between cold carcass weight and tissue depth in GR site. Effect of breed and sex in pure and crossbred heavy lambs of 5 months of age. In: 46th International Congress of Meat Science & Technology. Session 3.II Processing as required for the market. Buenos Aires. Argentina. pp.: 358-359.
- BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G. y BENTANCUR, O. 2002. Efecto de la raza paterna (Corriedale, Texel, Île de France y Milchschaef) y del sexo sobre la producción de carne en la progenie de ovejas Corriedale en Uruguay. Producción Animal. Zaragoza. España. ITEA. Vol 98 A, N° 1: 11-25. En prensa.
- CARVALHO, S.; CASSOL PIRES, C.; RAMOS PEREZ, J. R.; ZEPPENFELD, C. y WEISS, A. 1999. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. Ciência Rural 29 (1): 129 - 133.

- FIELD, R. A. 1970. Effect of castration on meat quality and quantity. *Journal of Animal Science* 32 (5): 849 - 858.
- FOGARTY, N.M.; HALL, D.G. and ATKINSON, W.R. 1992. Management of highly fecund ewe types and their lambs for 8 monthly lambing. 2 Effect of weaning age and sex on lamb growth and carcass traits. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32: 1031-1036
- FURNIVAL, E.P. and CORBETT, J.L. 1976. Early weaning of grazing sheep., I. Growth of lambs. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 16 (79): 149-155.
- GAGGERO, C. y RODRÍGUEZ, A. M. 1978. Destete de corderos a temprana edad. *SUL Boletín Técnico* N° 3: 17 - 26.
- GAGGERO, C. 1983. Utilización de pasturas con ovejas de cría. *SUL Boletín Técnico* N° 8: 17 -24.
- GEENTY, K.G. 1978. Effects of weaning age on export lamb production. *New Zealand Journal Agriculture Research* 21: 202 - 210.
- GÓMEZ DE FREITAS, J. y DE SOUZA, P.J., 1984. Efecto de la edad al destete de corderos de diferente tipo de nacimiento y sexo en pasturas de raigrás - trébol rojo sobre su crecimiento y sobre la producción de sus madres en un campo natural sobre la formación San Gregorio - Tres Islas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 696 p.
- GULARTE, M. A.; OLIVEIRA TREPTOW, R.; FERNANDEZ POUÉY, J. y OSORIO, J. C. 2000. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. *Ciência Rural* 30 (3): 485 - 488.
- HAYDOCK, K.P. and SHAU, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15 (76): 663-670.
- HOPKINS, A. F. 1992. A cryptorchid lamb production and marketing trial. *Proceeding of the Australian Society of Animal Production* 19: 160-162.
- HOPKINS, D. L. 1996. The relationship between muscularity, muscle: bone ratio and cut dimensions in male and female lamb carcasses and the measurements of muscularity using Image Analysis. *Meat Science* 44 (4): 307 - 317.
- HUDSON, L.W.; GIMP, H.A.; WOOLFOLK, P.G.; KEMP, J.D. and REESE, C.M. 1968. Effect of induced cryptorchidism at different weights on performance and carcass traits of lambs. *Journal of Animal Science* 27:45-7.
- INAC (Instituto Nacional de Carnes). 1996. Clasificación y Tipificación de Ovinos. (Mimeo).
- JEFFERIES, B.J. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture* 32: 19-21.
- 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.
- LEE, G. J. 1986 a. Growth and carcass characteristics of ram, cryptorchid and wether Border Leicester x Merino lambs: effects of increasing carcass weight. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 26: 153 -157.
- LEE, G. J. 1986 b. Growth and carcass composition of ram and wether lambs fed at two levels of nutrition. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 26: 275 - 278.
- LEE, G. J.; HARRIS, D. C.; FERGUSON, B. D. y JELBART, R. A. 1990. Growth and carcass fatness of ewe, wether, ram and cryptorchid crossbred lambs reared at pasture: effects of weaning age.
- MAZZITELLI, F. 1983. Algunas consideraciones sobre crecimiento de corderos. *SUL Boletín Técnico* N° 8: 53 - 61.
- MENDIZABAL, J. A.; SORET, B.; PURROY, A.; ARANA, A. and HORCADA, A. 1997. Influence of sex on cellularity and lipogenic enzymes of Spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). *Animal Science* 64: 283 - 289.
- OSÓRIO, J. C.; OSÓRIO DA CONCEIÇÃO, P.; ALVES, M.; POUÉY, J.; OSÓRIO, M. T.; LÜDER, W. E. y BORBA, M. F. 1999. Produção de carne entre cordeiros castrados e não castrados. 1. Cruzas Hampshire Down x Corriedale. *Ciência Rural* 29 (1): 135 - 138.
- PURCHAS, R. W. 1978. A comparison of the fatness of weaned and unweaned lambs. *New Zealand Journal Agriculture Research* 21: 211 - 216.
- REGLAMENTO (CEE) n° 2137/92 del Consejo, de 30/07/92, relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino D.O.C.E. n° L 214: 1 - 5.
- REGLAMENTO (CEE) n° 461/93 de la Comisión, de 26 de febrero de 1993, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del modelo comunitario de clasificación de canales de ovino D.O.C.E. n° L 49: 70-74.
- RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I.Y.; DA SILVA, L.D.F.; DE SOUZA RIBEIRO, H.J.S. e MORI, R.M. 2001. Carcaça de borregos Île de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. *Ciência Rural* 31 (3): 479 - 482.
- RITAR, A.J.; O'MAY, P.J.; WILLIAMS, P.M.; GILBERT, K.D. and BOND, E.M. 1988. Effects of castration and age on carcass composition of male lambs. *Proceeding of the Australian Society of Animal Production* 17: 457.
- RITAR, A.J.; WILLIAMS, P.M.; O'MAY, P.J.; GILBERT, K.D.; BOND, E.M. and KING, C.F. 1990. Growth and carcass characteristics of male crossbred lambs from high fecundity

- Booroola X Polwarth ewes: effects of litter size, castration and age. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 30: 323 - 328.
- RODRÍGUEZ, A. y CASTELLS, D. 1991. Crecimiento y tipo de res de corderos Corriedale sin castrar, castrados y con ascenso inducido de los testículos. *SUL Producción Ovina* 4 (2): 139- 145.
- 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.
- SAFARI, E.; SEFIDBAKHT, N. and FARID, A. 1988. Effect of castration on fatty acid content of adipose tissue. *Meat Science* 23: 65-69.
- SAÑUDO, C. 1992. La calidad organoleptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. En: *Curso Internacional de Producción Ovina*. SIA, Zaragoza, España. 117p.
- SAÑUDO C. y CAMPO, M. M. 1996. Calidad de la canal, de la carne y de la grasa. In: *Zootecnia. Bases de Producción Animal*. Tomo VIII. Producción Ovina. Carlos Buxade Coordinador y Director. pp:129 - 143.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I; OLLETA, J.L.; MARTIN, L.; CAMPO, M. M.; SANTOLARIA, P.; WOOD, J. D. y NUTE, G. R. 1998 a. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*. 66: 175 - 187.
- SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A. and ALFONSO, A. 1998 b. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science* 49: S29 - S64.
- SOLOMON, M. B.; LYNCH, G.P.; ONO, K. and PAROCZAY, E. 1990. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. *Journal of Animal Science* 68: 137 - 142.
- SPIKER, S. A.; CUMMINS, L. J. and BRIEN, F. D. 1992. Manipulation of sex to modify growth and carcass composition of prime lambs. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 19: 163 - 166.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE INC., 1999. SAS/STAT. User's Guide, Release 8.0 edn. SAS Institute Inc., Cary, NC
- THATCHER, L. P.; MADEN, J. J. L. and PLANT, C. L. 1990. Influence of sex and year on carcass characteristics important in the marketing of second cross lambs. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 30: 171 - 177.
- TURTON, J. D. 1962. The effect of castration on meat production from cattle, sheep and pigs. *Animal Breeding Abstracts* 30 (4): 447- 456.
- VERGARA, H. and GALLEGO, L. 1999. Effect of type of suckling and length of lactation period on carcass and meat quality in intensive lamb production systems. *Meat Science* 53: 211 -215.
- VERGARA, H.; MOLINA, A. and GALLEGO, L. 1999. Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. *Meat Science* 52: 221-226.
- VESELY, J. A. 1973. Growth rates, carcass grades, and fat composition in ram lambs, wether lambs, and induced cryptorchids. *Canadian Journal of Animal Science* 53: 187 - 192.