UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CONFINAMIENTO DE CORDEROS DE DIFERENTE BIOTIPO Y PESO VIVO

por

Matías BONINO VIVO
Camilo FERNÁNDEZ MÁS
Pedro FERNÁNDEZ RIMOLI

TESIS presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2008

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Gianni Bianchi Olascoaga

Ing. Agr. Gustavo Garibotto Carton

Ing. Agr. Oscar José Bentancur Murgiondo

Fecha: 22 de diciembre de 2008

Autor:

Matías Bonino Vivo

Camilo Fernández Mas

Pedro Alcides Fernández Rimoli

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecerles a nuestras familias por el apoyo brindado durante toda la carrera, sin ellos no hubiera sido posible culminar nuestros estudios.

A toda la Unidad Ovinos de la Facultad de Agronomía, Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" compuesta por nuestro director de tesis Gianni Bianchi y a los funcionarios de la Unidad Ovinos.

A Jorge Bonino, por brindarnos su ayuda mediante sus conocimientos y materiales para la realización del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Página

PAGINA DE APROBACIÓN …… II
AGRADECIMIENTOS ……..…… III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES …… VI

1. INTRODUCCIÓN ……... 1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA …… 4
2.1. INTRODUCCION ……..... 4
2.2. FACTORES DEL ANIMAL …….. 4
2.2.1 Efecto del biotipo …… 4
2.2.2 Efecto del peso vivo ……..9
2.2.3 Efecto del sexo …… 10
2.3 FACTORES DEL ALIMENTO …….. 14
2.3.1 Efecto de la relación voluminoso:concentrado y nivel de proteína …….. 16
2.3.2 Efecto de la inclusión de diferentes granos en la dieta ……. 19
2.3.3 Efecto de la fuente de proteína …… 24
2.4 FACTORES OPERATIVOS O DE MANEJO ……... 26
3. MATERIALES Y METODOS …… 31
3.1 LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL …… 31
3.2 ANIMALES …… 31
3.3 ALIMENTACIÓN Y MANEJO …… 32
3.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL …….. 32
3.5 METODOLOGÍA. …….. 33
3.5.1 Controles productivos ……..33
3.5.2 Controles en la canal ……33
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO …… 34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN …….. 36
4.1. CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS …….. 36
4.1.1 Consumo y eficiencia …...……36
4.1.2 Peso vivo, ganancia y estado corporal ……... 37
4.2. CARACTERISTICAS DE LA CANAL …… 43
4.2.1 Peso de la canal, rendimiento y punto GR…..…… 43
4.2.2 Medidas morfológicas (conformación de la canal y *Longissimus dorsi*) y espesor de grasa subcutánea…… 45
4.2.3 Composición tisular …….... 48
4.2.4 Color de grasa …… 51
4.2.5 Heterogeneidad de los coeficientes de regresión entre peso de canal fría, punto GR, rendimiento y espesor de grasa subcutánea……..... 53

5. CONCLUSIONES 56
6. RESUMEN 58
7. SUMMARY 59
8. BIBLIOGRAFÍA 60
9. ANEXOS 75

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No. Página

1. Resumen de experimentos de confinamientos con corderos: efecto del biotipo del animal sobre características de crecimiento ……..…...… 5

2. Resumen de experimentos de confinamientos con corderos que estudiaron el efecto del sexo del animal sobre características de crecimiento…… 12

3. Resumen de experimentos que estudian el efecto de la alimentación sobre características de crecimiento animal……...…...……... 16

4. Resumen de experimentos que estudian el efecto de la inclusión de diferentes granos (constituyendo más del 70% de la dieta), sobre la ganancia diaria y la eficiencia de conversión de corderos de diferentes biotipos ….…..……...…… 20

5. Resumen de experimentos que estudian el efecto de la inclusión de diferentes granos como parte de la dieta cuando el forraje representaba más del 50% de ésta, sobre la ganancia diaria y la eficiencia de conversión….. 22

6. Resumen de experimentos que evalúan el efecto de la fuente de proteína del alimento sobre las características de crecimiento de corderos cruza … 25

7. Número de corderos en los diferentes biotipos …….…...……. 31

8. Consumo de henilaje, ración y total en función del biotipo, peso vivo al inicio. Media de mínimos cuadrados y error estándar…….…...….. 36

9. Eficiencia del henilaje, de la ración y total al inicio del confinamiento. Media mínimos cuadrados y error estándar …… 37

10. Peso vivo en establecimiento, peso vivo en planta, ganancia media diaria y estado corporal según biotipo, peso al inicio y sexo del cordero. Media de mínimos cuadrados y error estándar ……..... 38

11. Peso canal caliente, peso canal fría, rendimiento y punto GR en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo del cordero. Media de mínimos cuadrados y error estándar …….....….. 43

12. Largo de canal, largo de pierna, ancho de grupa, compacidad de pierna, compacidad de la canal, diámetro menor, diámetro mayor, índice de forma y espesor de grasa subcutánea en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo. Media de mínimos cuadrados y error estándar……..... 46

13. Porcentaje de músculo, grasa y hueso en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo. Media de mínimos cuadrados y error estándar corregido por peso de canal fría ……..…….…….... 49

14. Relación carne/hueso, relación carne/grasa, relación grasa subcutánea/grasa total (GS/GT) y relación grasa intermuscular/grasa total (GI/Gt). Media de mínimos cuadrados y error estándar corregido por peso de canal fría 50

15. Color de grasa: L*: luminosidad, a*: índice de rojo y b*: índice de amarillo en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo. Media de mínimos cuadrados y error estándar ……....…. 52

16. Efecto de la interacción del peso de canal fría con peso al inicio del confinamiento y sexo sobre el punto GR y rendimiento segunda balanzas: coeficiente de regresión …….……. 54

Figura No.

1. Evolucion de la ganancia y el consumo en el periodo del experimento …. 40

2. Evolución de GMD y consumo para los cuatro biotipos bajo estudio …. 41

3. Evolución de la GMD para los tratamientos “cordero pesado” ……. 42

4. Evolución de la GMD para los tratamientos “cordero liviano” ……. 42

1. INTRODUCCIÓN

La crisis lanera en la que se desarrolló la producción ovina durante la década del 90, tuvo un importante impacto en los sistemas laneros del mundo y en la producción de carne ovina. Esto determinó una reducción en la población ovina (de 11,90 a 10,08 millones de cabezas entre los años 1990 – 2002), y por otro lado, provocó una reconversión hacia sistemas ovinos con un mayor énfasis en la producción de carne (Salgado, 2003).

La carne ovina no ha constituido una actividad especializada y su producción (unas 55 mil toneladas) tradicionalmente surgió como un derivado de los sistemas ovinos más generalizados estando compuesta en su mayor proporción por carne de ovinos adultos, como ovejas y capones en tanto que la carne de mayor calidad -que proporcionan los corderos- ha sido relativamente poco importante. Este tipo de producto provenía -en su mayor parte- del llamado cordero de fin de año, que es un animal de cuatro meses de edad promedio, de 23 a 25 kilos de peso vivo que origina una canal de 10 a 12 kg en gancho (Azzarini, 2000a).

La estructura racial de las existencias, entre la que son escasos los biotipos carniceros especializados con predominio de razas laneras y de doble propósito (principalmente Corriedale, Ideal, Merino y Merilin); la composición por categorías en la que predominan las ovejas de cría con presencia de una proporción importante de capones y borregos; la tasa reproductiva situada muy por debajo del potencial de la especie; la extensividad de los sistemas de producción y la limitación de algunas de las principales zonas ovejeras del país para introducir cambios en la base forrajera, son aspectos que han contribuido a situar a los sistemas ovinos del Uruguay más cerca de los sistemas laneros que de los carniceros (Azzarini, 2000a).

No obstante, en estos últimos años la tecnología ha apuntado a tratar de llegar a un punto medio entre la producción de lana y carne de manera de diversificar el rubro, esto llevó al ingreso de razas carniceras a los sistemas de producción ovina (Bianchi et al., 2000a).

Por la pérdida de mercados de lanas más gruesas (como el de China, principalmente), la lana uruguaya "perdió pié"; determinando un rápido deterioro del sector lanero nacional. En este contexto de incertidumbres para el rubro ovino se fueron generando alternativas tecnológicas tendientes a mejorar por un lado la finura, introduciendo razas como el Merino súper fino y también para mejorar las características carniceras, básicamente con planes de cruzamientos (Bianchi et al., 2003c). Dichas tecnologías tienen un objetivo común, la calidad, tanto de lana como de carne.

Estos cambios generados en el rubro, han llevado a una especialización en la producción de carne ovina, que tuvo como gran lanzador al operativo "cordero pesado" en la década del 90, llevado a cabo por el SUL. Los comienzos fueron entre los años 1992 y 1995 con una serie de faenas de un número reducido de corderos Corriedale (Azzarini 1995, 1996a, 1996b).

El aumento de los precios de las carnes, sostenido desde el 2001, fue un "móvil" importante para la adopción de tecnologías que tendieran a mejorar la eficiencia en los procesos de producción. La carne ovina producida en el Uruguay es exportada en gran parte, principalmente para la Unión Europea, la relación de lo exportado sobre lo consumido se ubica en 6,3 (Muñoz, 2004). Esto genera otra inquietud (siendo que la Unión Europea es un mercado exigente): mejorar la calidad de lo que se produce.

Como ejemplo de esto, surge la posibilidad de generar corderos pesados de calidad. Se ha estudiado por parte de diferentes instituciones (Facultad de Agronomía, SUL, INIA, etc.) distintos sistemas de producción para llegar con mayor eficiencia al producto final. En este sentido, se plantearon como variantes distintos biotipos, época del año para producirlos y distintos sistemas de alimentación. Con estas tecnologías se buscaba una estacionalidad de la producción a lo largo del año, permitiendo una mejor utilización de la capacidad industrial instalada y lograr un abastecimiento más regular de los potenciales mercados consumidores.

Con respecto a la mejora genética, se ha recabado información referente a la contribución de los distintos biotipos carniceros existentes en el país, utilizados como razas paternas en cruzamientos terminales en términos de supervivencia, velocidad de crecimiento, grado de terminación y calidad de la canal (Banchero et al. 2000a, 2000c, Bianchi et al. 2005b).

A su vez se han introducido recientemente razas al país con características importantes en lo que refiere a la producción de carne ovina. Se ha demostrado en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC) que se pueden producir canales de más de 16 kg a partir de corderos de no más de 5-6 meses de edad ("cordero pesado precoz") utilizando carneros de las razas Île de France o Southdown con una alimentación adecuada (Bianchi et al., 1999).

Una raza de reciente introducción al Uruguay es la Poll Dorset. Con respecto a ésta, trabajos nacionales hacen mención del desempeño de corderos con este biotipo en confinamiento (Bianchi et al., 2005b) y/o en pastoreo (Bianchi y Garibotto, 2005d). Otras razas de reciente introducción al país son el Dohne Merino y Compuesto Terminal.

En resumen, con la tecnología de los cruzamientos y con una adecuada alimentación, se podría lograr una muy buena producción de corderos pesados en una época del año en que el producto es limitante (por ejemplo: verano).

Precisamente en los meses de verano las condiciones ambientales y de forraje para producir corderos pesados son restrictivas y por esto es que se buscan distintas opciones que permitan lograr dicho producto. Algunos antecedentes nacionales que evaluaron la utilización de sudangrás (Parma, 1997) y nabo forrajero (Formoso, 2002) como alternativas para el engorde de corderos durante el verano, no han logrado superar tal restricción.

La alimentación de corderos en confinamiento, se puede considerar como una actividad oportunística y que agrega valor en situaciones de escasez de forraje en cantidad y calidad, cuando el objetivo es la terminación y la venta de los corderos en base a las especificaciones del mercado (Milton, 2001).

Alternativamente los diferentes organismos de investigación del país han comenzado a evaluar otras opciones nutricionales, por ejemplo, el pastoreo del cultivo de soja (Bianchi et al., 2004, 2005d) y también la terminación de corderos en confinamiento ya sea sobre características productivas y/o de canal en razas puras (Azzarini et al. 2000b, Banchero et al. 2000c) o con diferentes relaciones voluminoso: concentrado y su efecto sobre características productivas, de canal y carne en corderos Corriedale puros y cruza Southdown x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale (Bianchi et al., 2005b). No se encontraron experimentos locales que evalúen el efecto de otros factores del animal (además del biotipo) o del alimento (además de la relación voluminoso:concentrado) que puedan tener influencia sobre el desempeño de corderos en confinamiento (Jones et al. 2004, Kirby y Beretta 2004).

En este contexto de iniciativas tendientes a mejorar tanto los aspectos de eficiencia como los de calidad en la producción de carne, la EEMAC desarrolló una línea de investigación que contempla el estudio de diferentes estrategias de alimentación para el engorde y terminación de corderos durante el verano.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el desempeño de corderos en confinamiento. Por otra parte el efecto del biotipo (carneros Poll Dorset -PD-, Dohne Merino -DM-, Southdown -SD- y Compuesto Terminal: ¼ Dorper, ¼ Suffolk blanco, ¼ Poll Dorset y ¼ Dorset Down -CT- sobre ovejas Corriedale puras -CP- y F1: Texel x Corriedale -TXC-, Île de France x Corriedale -IFC- y Milschscaf x Corriedale -MIC-), del peso vivo al inicio ("corderos livianos": 24,9 ± 3,4 y "corderos pesados" 34,1 ± 3,1 kg.) y del sexo sobre el consumo y la eficiencia de conversión del alimento en carne, así como una serie de características productivas y de la canal.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. INTRODUCCIÓN

La producción de corderos pesados precoces en Uruguay encuentra en los meses de febrero a marzo su principal limitante. Esto se debe a la ausencia de alternativas pastoriles que permitan mantener las altas ganancias de peso con las que esos animales llegan al verano. Esta limitante obedece tanto a la escasez de especies y/o variedades forrajeras de verano que puedan ser pastoreadas con ovinos, como a las restricciones que las condiciones climáticas imponen para el uso del recurso sin comprometer su persistencia (Garibotto y Bianchi, 2007).

Además de las alternativas convencionales estudiadas a nivel nacional y analizadas recientemente en una exhaustiva revisión (Garibotto y Bianchi, 2007), es posible recurrir a la práctica de confinar corderos con el propósito de terminarlos como pesados en épocas de escasez de alimento y valorar quilos flacos ganados en épocas de buena disponibilidad y calidad de forraje. La respuesta a esta práctica es variable y depende de una serie de factores. Clásicamente se describen tres elementos sobre los que es necesario operar para obtener resultados adecuados: factores dependientes del animal, factores dependientes del alimento y factores operativos o de manejo.

2.2. FACTORES DEL ANIMAL

En lo que respecta a los factores del animal se destacan principalmente el biotipo y el peso vivo al inicio del confinamiento. Estos dos aspectos determinan la respuesta animal a la alimentación. Existen varios experimentos donde se evalúan diferentes biotipos, en diversos sistemas de alimentación, así como también el efecto sexo y del peso al inicio sobre el desempeño animal.

2.2.1 Efecto del biotipo

En esta sección se presentaran resultados de experimentos llevados a cabo por diferentes autores, estudiando el comportamiento de distintos biotipos en diferentes condiciones experimentales.

En el Cuadro 1 se resume la información encontrada en distintos experimentos de confinamiento que evalúan el efecto del biotipo del animal sobre características de crecimiento.

Cuadro 1. Resumen de experimentos de confinamientos con corderos: efecto del biotipo del animal sobre características de crecimiento.

Referencia	Animales			Alimentación		Período	Principales resultado			
	Número de animales	Biotipo	Peso Vivo inicial (kg)	Tipo	Calidad de materia seca	días (estación)	Ganancia media diaria (kg/día)	Peso Vivo final (kg)	GR (mm)	Indice conversión (kg MS/kg PV)
Hopkins et al. (1996a)	s/d	Border Leicester x Merino australiano	35,9	ensilage de alfalfa, grano de avena y lupino	s/d	60 (Invierno)	0,167	45,4	11,5	s/d
	s/d	Poll Dorset x Merino australiano	34,6				0,132	42,1	11,4	s/d
Azzarini et al. (2000a)	25	Corriedale castrado	27,7	suplemento (70% grano maíz, 20% suplemento proteico 10% expeller girasol)	PC 17,6%	90 (Otoño - invierno)	0,178	39,9	12,6	5,1
	25	Corriedale criptorquido	28,8				0,230	43,4	13,0	
	25	Merino australiano castrado	24,7				0,180	38,0	9,8	
	25	Ideal castrado	23,5	agua, sales minerales, heno de pradera	s/d		0,188	37,8	13,7	
Acebal et al. (2000)	s/d	Machos 3/4 Texel y 1/4 Ideal	28,63	heno de pastura molida	s/d	Primavera-verano	0,190	40,18	s/d	s/d
	s/d	Hembras 3/4 Texel y 1/4 Ideal	23,29	concentrado balanceado	15% PC		0,150	32,24	s/d	s/d
	s/d	Machos Ideal	26,59				0,170	36,74	s/d	s/d
	s/d	Hembras Ideal	23,23				0,145	31,8	s/d	s/d

s/d: sin datos.

Cuadro 1. Resumen de experimentos de confinamientos con corderos: efecto del biotipo del animal sobre características de crecimiento (continuación).

Referencia	Animales			Alimentación		Período	Principales resultados			
	Número de animales	Biotipo	Peso Vivo inicial (kg)	Tipo	Calidad de materia seca	días (estación)	Ganancia media diaria (kg/dia)	Peso Vivo final (kg)	GR (mm)	Indice conversión (kg MS/kg PV)
Davidson et al. (2000)	12	Merino australiano	38,9	Pelleteado de cebada, lupino, harina de canola, heno de cereal, minerales y vitaminas	16%PC, 10,8(MJ EM/kg MS)	22	0,286	45,2	s/d	6,1
	12	Border Leicester x Merino australiano	40,5				0,336	47,9	s/d	6
	12	East Friesian x Merino australiano	41,9				0,295	48,4	s/d	6,4
	12	Poll Dorset x Merino	42,4				0,318	49,4	s/d	6,1
	12	South Africnan Merino Meat x Merino australiano	40,5				0,359	48,4	s/d	5,4
Adaptado de Kirby y Berreta (2004)	s/d	Diferentes cruzas	s/d	s/d	s/d	s/d	140-160 200 250-350 250-350	s/d	s/d	5 6 7 a 5 7 a 5,5
	s/d	Merino australiano	s/d	s/d	s/d		130-140 130 150-250 220-320	s/d	s/d	6 7 8 a 6 7,5 a 6
Bianchi et al. (2005a)	24	Corriedale	31,7	Forraje: raygrass Concentrado: grano de cebada entero Suplemento proteico: pellet de soja y torta de girasol agua vitamina A,D y E.	32% MS 9,3% PC y 71,3 FDN 87,4% MS, 12,6% PC 49%PC, 14,7%Ca, 0,3%P	70 (Verano)	0,126	36,8	8,5	10,19
	36	Southdown x Corriedale	31,17				0,174	38,7	10,4	8,66
	36	Poll dorset x Corriedale	31,18				0,176	39,0	8,5	8,68

s/d: sin datos.

Con respecto al biotipo, ha sido demostrado en el ámbito nacional que los corderos cruza (provenientes de cruzamiento con razas carniceras) presentan un mayor peso vivo y mejor grado de terminación al sacrificio que corderos puros (Bianchi et al. 1999, 2000b, Bianchi 2001a, Bianchi y Garibotto 2003a) en distintos sistemas de alimentación. La raza Southdown fue una de las que presentó mejor desempeño en el Programa de Cruzamientos de la EEMAC (Bianchi y Garibotto, 2003a)

Hopkins et al. (1996b), trabajando con 2 biotipos provenientes de una cruza simple, encontraron diferencias dependiendo de la raza paterna. Con una misma alimentación, los corderos de padres Border Leicester lograron mejores ganancias diarias, y por lo tanto un mayor peso vivo final que la cruza con padre Poll Dorset (167 *vs* 132 g/día y 45,4 *vs* 42,1 kg, respectivamente). A pesar de las diferencias en peso de carcasa no se encontraron diferencias significativas en la gordura corporal medido a través del punto GR.

Azzarini et al. (2000b), en un experimento donde estudiaron distintos biotipos puros, no presentaron diferencias en ganancias diarias. Las diferencias en el peso de canal caliente se explican por la diferencia de peso inicial y no por los aumentos diarios logrados durante el período de engorde. Cuando se comparan los animales criptórquidos con los castrados, las diferencias de peso no solo están dadas por el mayor peso inicial, sino que también una mayor ganancia diaria a consecuencia del método de esterilización.

En el mismo trabajo, los autores encontraron valores promedios de GR aceptables de acuerdo a los pesos de canal obtenidos (Hopkins y Adair, 1990) aunque su variación fue grande, registrando valores superiores a los 15 mm en 19 de las 93 carcasas.

Asimismo, Azzarini et al. (2000b), concluyen que es de importancia la formulación de la ración y su manejo durante el período de confinamiento, fundamentalmente en lo que hace a su valor energético. Este aspecto deberá ser tenido en cuenta sobre todo si se buscan canales pesadas. También concluyen que un factor que puede explicar los resultados en eficiencias globales, fue la decisión de faenar los corderos a fecha fija. Esto pudo provocar, ante la necesidad de esperar a que los más livianos llegaran al peso de faena mínimo requerido, que otros se excedieran. Por lo tanto el inconveniente del sobre engrasamiento en algunos corderos pudo haber sido evitado instrumentando faenas escalonadas.

Acebal et al. (2000), no encontraron diferencias entre los biotipos ni entre sexos en ganancia diaria. Por lo que el mayor peso final de los machos cruza está explicado por un mayor peso al inicio del experimento, coincidiendo con Azzarini et al. (2000b).

Davidson et al. (2000), encontraron ganancias diarias en promedio de 327 g/día en un confinamiento individual de 22 días con acceso *ad libitum* a la dieta. La investigación fue de pocos animales por tratamiento observando que los corderos cruza presentaron mayor consumo y mayor ganancia diaria con respecto a los animales Merino puros. Comparando solamente los biotipos cruza, no se encontraron diferencias significativas en las ganancias, ni en la eficiencia de conversión. En el mismo experimento, se concluye que se obtienen mejores resultados cuanto más controlada es la alimentación individual de los corderos. A su vez, los autores reportan que el sexo también puede llegar a contribuir a mostrar la variación encontrada en las ganancias diarias de los diferentes animales.

De los datos presentados por Kirby y Berreta (2004), en lo que respecta a los corderos cruzas, fueron los que mostraron ganancias diarias mayores, a pesar que las eficiencias de conversión no fueron significativamente diferentes. Sin embargo Seymour (2000), encontró que los corderos cruza -en general- tienen mejores ganancias diarias y mejores conversiones de alimento que los Merino puros. Este autor agrega que los corderos más jóvenes ganaban peso más rápido y presentaban una carne con menos grasa que los corderos más viejos.

Mientras que Bianchi et al. (2005b), encontraron que las diferencias a favor de biotipos cruza pueden ser atribuidas a un mayor consumo de materia seca cuando aumenta la relación concentrado:voluminoso. Los corderos cruza se comportarían mejor que los puros por presentar un mayor consumo y no por diferencias en las eficiencias de conversión.

Por el contrario, Latif y Owen (1980), Seymour (2000), encontraron que el biotipo afecta la eficiencia de conversión de algunos granos en la dieta, no siendo así cuando la fuente de grano es maíz o sorgo.

En lo que refiere a engrasamiento de la canal, Bianchi et al. (2005b), encontraron que el biotipo no afectó ninguna de las características de gordura de la canal estudiada (punto GR y grasa pélvico renal). Sin embargo el peso de canal sí afectó estas dos características registrándose incrementos de 0,48 mm del punto GR y 11,8 g de grasa pélvica-renal/kg de incremento en el peso de canal fría. Además, la interacción de peso de canal y tipo genético resultó significativa para ambas. El incremento de 1 kg en el peso de la canal de los corderos, provoca incrementos significativamente superiores en los corderos cruza Southdown y Poll Dorset frente a los Corriedale puro (0,69, 0,56 *vs* 0,20 mm de GR/kg de peso de canal fría, respectivamente y 18,4, 13,7 *vs* 3,3 g de grasa pélvico-renal/kg de peso de canal fría, respectivamente).

Bianchi et al. (2001b), evaluaron corderos Corriedale puro, Texel x Corriedale, Hampshire Down x Corriedale, Southdown x Corriedale y Suffolk x Corriedale sobre características de la canal encontrando diferencias a favor de las cruzas en peso de canal

caliente (15,2, 16,2, 17,3, 16,7 y 18,2 kg, respectivamente). Con respecto al valor del punto GR, sólo los corderos cruzas Suffolk presentaron diferencia respecto al resto, siendo de 9,4 mm; mientras que el resto de las cruzas e incluso los corderos puros mostraron valores superiores (12,7, 12,3, 11,6, y 12,6 mm para Corriedale puro, Texel x Corriedale, Hampshire Down x Corriedale, Southdown, respectivamente). De todas maneras en términos comerciales estos valores de punto GR estarían siempre dentro del rango óptimo ya que para pesos de canal entre 20 y 30 kg valores entre 8 y 14 mm son considerados aceptables (Hopkins y Adair, 1990).

Tanto Hopkins et al. (1996b) como Bianchi et al. (2005b), concluyen que la elección de las razas parentales en los cruzamientos terminales, es de gran utilidad a la hora de cumplir los objetivos tanto en tiempo de terminación como en calidad del producto en el momento de la faena.

En resumen de los experimentos analizados se observa un mayor desempeño de los animales cruza frente a los puros. Si bien hay trabajos que atribuyen esta mejoría por aumentos en el consumo (Bianchi et al., 2005b), existen otros que atribuyen dicha mejora a la eficiencia de conversión del alimento (Latif y Owen 1980, Seymour 2000). A su vez los corderos puros estudiados no presentaron diferencias entre las distintas razas evaluadas, en cambio cuando los corderos bajo estudio eran descendientes de cruzamientos, se detectan diferencias en peso final y punto GR, dependiendo de la raza paterna.

2.2.2 Efecto del peso vivo

Uno de los tratamientos que afectan principalmente la eficiencia de conversión del alimento es el peso vivo al inicio del confinamiento. Esta característica esta sin duda relacionada con la edad del cordero y el desarrollo pre-destete.

Sá y Otto de Sá (2001), concluyen que la edad al inicio del confinamiento afecta principalmente la conversión del alimento. A medida que aumenta la edad, aumenta la deposición de grasa en la res, determinando un mayor costo energético (Church, 1984). Esto concuerda con lo dicho por Seymour (2000), en el sentido que los corderos más jóvenes ganan peso más rápidamente, presentando una mayor eficiencia de conversión y una menor deposición de grasa.

Bianchi et al. (2005b), sugieren que la decisión de encerrar los corderos con mayor peso al inicio del confinamiento combinada con la elección correcta del biotipo, permitiría explotar -en mayor magnitud- las mejoras en el peso y en la conformación de la canal sin incrementar excesivamente la cobertura de grasa.

2.2.3 Efecto del sexo

Con respecto al sexo, se ha demostrado que existen diferencias entre corderos enteros y castrados en las ganancias de peso. En este sentido, Azzarini et al. (2000c) concluyen que los corderos enteros presentan mayores ganancias que los castrados.

En una revisión realizada por Bianchi y Garibotto (2002a), resumen trabajos experimentales realizados en el país y en el exterior que estudian el efecto del sexo de corderos sobre características del crecimiento, de la canal y de la carne. De la información revisada, lo más destacable, es el hecho que la diferencia en peso vivo entre sexos se verificó conforme aumentó la edad del animal y/o mejoraron las condiciones de alimentación. Por el contrario, en condiciones de alimentación inadecuada no se encontraron diferencias entre sexos (Bianchi et al., 2003c).

También hay que tener en cuenta que existen diferentes formas de castración, dentro de las cuales está el uso de la criptorquidia (ascenso inducido de los testículos) como método de esterilización de los corderos, facilitando el manejo de la majada logrando capitalizar los beneficios en el ritmo de crecimiento que presentan los machos frente a las hembras a igual peso vivo. En este sentido Bianchi et al. (2002b), encontraron que tanto corderos enteros como criptórquidos presentaron mayor ritmo de crecimiento frente a las hembras y machos castrados. Estas diferencias fueron aun mayores cuando el producto final fue "cordero pesado". Por otra parte las hembras presentaron un mejor grado de terminación y valores más altos de punto GR.

Esto concuerda con Lee et al. (1990), quienes encontraron las mismas diferencias a favor de los machos criptórquidos y enteros en lo que refiere a crecimiento (aumentando las diferencias a medida que aumentaba la edad de los corderos) y mayores valores de GR para las hembras. También encontraron que las corderas hembras y los machos castrados presentaron mayor rendimiento. A su vez Spiker et al. (1992), encontraron que corderos criptórquidos presentaron mayores ganancias medias diarias y menor engrasamiento frente a las hembras, mientras que los corderos castrados presentaron valores intermedios.

Dransfield et al. (1990), encontraron que las diferencias se dan principalmente en las características carniceras, ya que al mismo peso, las hembras tienen una mayor gordura que los machos, no dándose estas diferencias cuando los animales son faenados jóvenes.

Asimismo, Ritar et al. (1988), reportaron que corderos enteros sacrificados entre los 6,5 y 9,5 meses de edad, son más pesados y presentan mayor área del ojo de bife que sus similares castrados, que presentaron mayor rendimiento y valores de GR. A edades de sacrificio cercanas a los 4,5 meses, no se registraron diferencias entre los lotes.

Carvalho et al. (1999), no encontraron efecto del sexo (utilizando machos enteros, castrados o hembras) sobre el peso vivo, consumo o eficiencia de conversión en corderos estabulados, sacrificados a los 100 días de edad.

En otro trabajo, Fogarty et al. (1992), reportaron que corderos machos (enteros y castrados convencionalmente) crecieron más rápido y fueron más pesados a los 3 y 5 meses de edad que sus contemporáneas hembras. En tanto que las hembras presentaron mayor profundidad de grasa en el punto C, punto GR y también mayor rendimiento que los corderos castrados y éstos más que los machos enteros.

En el Cuadro 2 se resumen datos de experimentos de confinamiento que estudian el efecto del sexo sobre características productivas.

Cuadro 2: Resumen de experimentos de confinamientos con corderos que estudiaron el efecto del sexo del animal sobre características de crecimiento.

Referencia	Animales				Período	Alimentación		Principales resultados		
	Número de animales	Biotipo	Sexo	Peso vivo inicial (kg)	días (estación)	Tipo	Calidad de materia seca	Ganancia media diaria (kg/día)	Peso canal fría (kg)	GR (mm)
Azzarini et al. (2000b)	25	Corriedale	Castrados	27,7	90 (Otoño - invierno)	Suplemento (70% grano maíz, 20% Suplemento Proteico 10% expeller girasol) Agua, sales minerales, heno de pradera	PC 17,6%	0,178	s/d	12,6
	25	Corriedale	Criptórquidos	28,8				0,230		13
	25	Merino	Castrados	24,7				0,180		9,8
	25	Ideal	Castrados	23,5			s/d	0,188		13,7
Acebal et al. (2000)	36	3/4 Texel 1/4 Ideal	Machos TI	28,63	Primavera-verano	Heno de pastura molida	s/d	0,190	18,43	s/d
			Hembras TI	23,29				0,150	14,84	
	32	Ideal	Machos I	26,59		Concentrado balanceado	15% PC	0,170	15,75	
			Hembras I	23,13				0,145	13,55	
Ribeiro et al. (2003)	s/d	Hampshire Down; Ile de France; Suffolk	Enteros	18,07	s/d	Silo de sorgo *ad libitum* Concentrado: 75% grano de maíz y 25% harina de soja	PC 4,8%, PC 20,6%	0,199	13,01	s/d
			Castrados burdizzo	17,31				0,206	13,33	
			Castrados anillo goma	17,09				0,183	13,85	
			Castrado cuchillo	15,48				0,157	13,56	

s/d: sin datos

Comparando machos criptórquidos con castrados, Azzarini et al. (2000c) observaron que para la raza Corriedale los criptórquidos presentaron una mayor ganancia media diaria que los castrados (29 % mayor). A su vez, estos últimos no presentaron diferencias con los castrados de las otras razas (Merino e Ideal). Como consecuencia de las mayores tasas de ganancias, las canales de los criptórquidos fueron 11 % mayor que las de los castrados.

Acebal et al. (2000), reportaron diferencias a favor de los machos en lo que respecta al peso vivo inicial y final comparando machos y hembras dentro de cada uno de los biotipos estudiados. Cuando se comparó entre los biotipos, sólo se encontraron diferencias en los machos. Estos resultados son coincidentes con los trabajos de Toso y Picardi (1995), Acebal et al. (1997). Asimismo, presentaron diferencia los machos para la característica peso de canal fría, mientras las hembras tampoco mostraron diferencias en esta característica.

En el mismo experimento, Acebal et al. (2000), midieron diferentes características de la canal: peso de carne magra, grasa y hueso; encontraron diferencias únicamente en el peso de carne magra a favor de los machos (5,04 y 4,71 kg para machos cruza Texel e Ideal, respectivamente y 3,87 y 3,42 kg para hembras cruza Texel e Ideal, respectivamente). En las hembras, las características anatómicas que presentaron diferencias a favor de la cruza Texel fueron: peso de miembro posterior y peso de paleta. Sin embargo la raza Ideal, depositó más grasa total como porcentaje del peso de la canal fría (6,29 *vs* 6,85 y 7,75 *vs* 11,34, machos cruza Texel e Ideal puro y hembras cruza Texel e Ideal puro, respectivamente). Estos resultados coinciden con lo encontrado por Maiztegui et al. (1999).

Hopkins (1996c), trabajando con el biotipo Poll Dorset × Border Leicester × Merino, observó que las canales de corderos criptórquidos fueron más pesadas y más largas que las provenientes de corderas hembras, presentando estas últimas mayores valores en el punto GR y C, y menores dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* (en particular en ancho). La conformación y el porcentaje de músculo, fue superior en los corderos criptórquidos (a pesar de no registrarse diferencias en la relación músculo/hueso), en tanto que el porcentaje de grasa fue superior en las corderas hembras.

En contraposición, Sañudo et al. (1998a), observaron que la conformación y las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* no resultaron afectadas por el sexo, en tanto que las hembras mostraron mayor cobertura de grasa y cantidad de grasa pélvica y renal. Estos resultados concuerdan con los estudiados por Bianchi y Garibotto (2003b), donde se señala una tendencia de las hembras a una mayor deposición de tejido graso. En este mismo trabajo las pérdidas por enfriamiento, fueron superiores en los corderos machos; pero el sexo no afectó el pH, color objetivo, pérdidas por cocción ó dureza de la carne.

Sañudo et al. (1998b), en una revisión sobre los factores que determinan la calidad de la canal y de la carne de cordero, señalan que las diferencias entre sexo son de menor magnitud que las encontradas entre razas, y en general son poco importantes. Sin embargo, también reportan experimentos donde encontraron que la carne de los machos enteros es más dura que de los animales castrados. También, Field (1970), señala que la carne de corderas hembras resultó más tierna que la de corderos machos.

Ribeiro et al. (2003), estudiando en diferentes biotipos el efecto del sexo, comparando corderos enteros y distintas formas de castración, no encontraron diferencias significativas entre los distintos métodos, pero sí una tendencia a un menor desempeño de los animales castrados "a cuchillo" o "goma"; por el mayor estrés que generan dichos métodos, necesitando de esta manera un mayor tiempo de recuperación. Cabe destacar que uno de los factores por los que no se encontraron diferencias fue el bajo peso a faena (30 a 32 kg.).

Tampoco Banchero et al. (2000c), en un experimento de engorde a corral de corderos "livianos" y "pesados" con diferentes combinaciones de suplementos y heno de leguminosas, encontraron diferencias entre sexos en las variables evaluadas (peso vivo, condición corporal, ganancia diaria y eficiencia de conversión).

2.3 FACTORES DEL ALIMENTO

La alimentación es un factor de importancia debido a su influencia determinante para la producción de carne. En confinamiento, aumentando la proteína y la energía en la dieta se elevan las ganancias medias diarias y se mejoran la conversión del alimento (Ely et al., 1979).

En el confinamiento, la alimentación de los corderos depende en su totalidad de lo que efectivamente se le proporciona, por lo tanto es importante conocer los requerimientos para poder ofrecerle una dieta lo más ajustada y balanceada posible con respecto a las exigencias de los corderos (Seymour, 2000).

En el mismo trabajo, Seymour (2000), estimó los requerimientos de corderos en confinamiento para las condiciones del oeste australiano. De este trabajo surge que cuando se formula una ración, hay que tener en cuenta que el óptimo de energía metabolizable es del orden de 11 a 12 mj/kg MS. A su vez se concluye, en lo que refiere a la proteína, que raciones deficientes en este nutriente resultan en bajos consumos, crecimientos reducidos y una pobre tasa de conversión del alimento. En este sentido, corderos jóvenes necesitan niveles de inclusión de proteína cruda que estén en el rango de 14 a 16 % del total de la materia seca ofrecida. La proteína le provee al cordero

posibilidades de crecimiento (por generación y reparación de tejido) y -a su vez- una buena sanidad.

Seymour (2000), señala que otro componente importante de la ración es la fibra, vital para el buen funcionamiento del rumen. Cuando se pretende aumentar gradualmente el grano en la dieta, es importante que el nivel mínimo de fibra sea de un 15 % del total de la materia seca ofrecida. Se ha observado que corderos a los cuales se le proporciona una buena calidad de fibra, consumen hasta un 30 % de ésta con respecto al total de materia seca. Es necesario tener en cuenta que cuando se usa fibra de baja calidad, como la paja de cereales, es importante lograr un buen molido y mezclado de la fibra con el grano para no disminuir el consumo de ésta.

Este mismo autor también resalta que -además de estos aspectos- existen otros que también hay que tenerlos en cuenta en la formulación de la dieta, como lo son el contenido de minerales y vitaminas. Esto es particularmente válido cuando las dietas se basan en granos, ya que generalmente, estas raciones tienen deficiencias en calcio, en relación con el contenido de fósforo; siendo importante adicionar calcio frente a estas situaciones.

Respecto a los requerimientos de sodio del animal, es necesario la inclusión en la dieta de sal común a razón de 0,05 a 0,15 % del consumo de materia seca (Navarro, 1987).

A su vez, los animales que no pastorean por más de 2 meses, se pueden beneficiar con el agregado a la ración de vitaminas A, D y E (Milton, 2001).

De igual forma que la energía y la proteína, el agua es muy importante en la alimentación de los corderos. Ésta debe ser limpia, fría y fresca. Esto implica que la rutina de renovarles el agua sea un tema a considerar a la hora de manejar el confinamiento. La reducción de consumo de agua por parte del animal trae aparejado una reducción importante del consumo de materia seca, bajando las ganancias medias diarias. Los corderos pueden tomar 4 litros de agua por día, variando según las condiciones climáticas, pudiendo ser el doble cuando se presentan altas temperaturas (Seymour, 2000).

2.3.1 Efecto de la relación voluminoso:concentrado y de nivel de proteína

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de trabajos experimentales que varían la cantidad, calidad o tipo de la alimentación y estudian su efecto sobre características de crecimiento de los animales.

Cuadro 3. Resumen de experimentos que estudian el efecto de la alimentación sobre características de crecimiento animal.

Referencia	**Animales**			**Alimentación**			**Período**	**Principales resultados**	
	Número de animales	**Biotipo**	**Peso Vivo inicial (kg)**	**Tipo**	**Calidad de la materia seca**	**Tratamiento**	**dias (estación)**	**Ganancia media diaria (g/dia)**	**Indice conversión (kg MS/kg PV)**
McDonald y Suiter (1982)	s/d	Merino	20-25	Grano de avena, fardo de avena y lupino	18,5%PC, 11,2(MJ/kg MS) EM	Balanceada (con lupino)	s/d	140	s/d
	s/d		20-25			Deficiente en proteína		90 - 110	
Fluharty (1999)	230	Columbia x Suffolk	47	Maiz (grano entero) heno de alfalfa	PC (%):	Maiz/Alfalfa (%)	s/d		
					17,41	100/0		198	6,8
					18,12	80/20		211	7,0
					17,68	60/40		243	7,2
					17,28	40/60		252	7,8
					17,71	20/80		247	9,0
					17,83	0/100		238	10,1
Banchero et al. (2000a)	56	Ideal	20,4	Cebada + harina de soja *ad libitum*	s/d	hasta 28 kg 15% PC a partir de 28 kg 13,5% PC	120 (Otoño - invierno)	88	8,9
			20,5	Cebada + expeller de girasol *ad libitum*	s/d	hasta 28 kg 15% PC a partir de 28 kg 13,5% PC		86	10,3
			20,1	Cebada + heno de alfalfa o trebol rojo *ad libitum*	s/d	hasta 28 kg 15% PC a partir de 28 kg 13,5% PC		91	9,6
			20,8	Cebada *ad libitum*	s/d	hasta 28 kg 15% PC a partir de 28 kg 13,5% PC		63	9,9

s/d: sin dato.

Cuadro 3. Resumen de experimentos que estudian el efecto de la alimentación sobre características de crecimiento animal (continuación).

Referencia	Animales			Alimentación		Período	Principales resultados	
	Número de animales	Biotipo	Peso Vivo inicial (kg)	Tratamiento	Calidad de la materia seca	(dias)	Ganancia media diaria (g/día)	Indice conversión (kg MS/kg PV)
Banchero et al. (2000b)	62	Ideal	16,8	cebada 80%, Harina de soja 20% heno moha	PC:15%	90 (Primavera)	125	6,4
			16,2	75% cebada 25% expeler girasol heno de moha	PC:15%		111	8,7
			16,8	a- 70% cebada 30% harina de soja b- 80% cebada 20% harina de soja heno de moha	PC: a- 18% b- 15%		148	6
			16,6	Pastura de alfalfa y achicoria (4to año)	PC: 15,7%		117	s/d
Bianchi et al. (2005a)	24	Corriedale	31,7	Forraje: raigrás Ración: Concentrado: grano de cebada entero	32% MS, 9,3% PC y 71,3 FDN	70 (Verano)	163	9,26
	36	Southdown x Corriedale	31,7		87,4% MS, 12,6% PC		166	8,64
	36	Poll Dorset x Corriedale	31,7	suplemento Proteico: pellet de soja y torta de girasol agua vitamina A,D y E.	49%PC, 14,7%Ca, 0,3%P		147	9,64

s/d: sin dato.

McDonald y Suiter (1982), realizaron un experimento en donde a un grupo de corderos Merino se les proporcionaba una dieta balanceada y a otro se le proporcionaba una dieta deficiente en proteína. Los resultados concuerdan con lo dicho por Seymour (2000), ya que los corderos que sufrieron deficiencias de proteína en la dieta, presentaron menores ganancias diarias.

Fluharty (1999b), trabajando con animales en periodo de terminación en confinamiento (peso vivo inicial promedio: 47 kg), encontró que al aumentar la proporción de grano de maíz en la dieta y disminuyendo la proporción de alfalfa, no se afectaba la ganancia media diaria pero sí se afectaba en forma importante la eficiencia de conversión lográndose los mejores resultados en las dietas que incluían grano.

Banchero et al. (2000a), estudiaron el agregado de distintas fuentes proteicas a una dieta, observando que si bien los materiales no afectaron la eficiencia de conversión, sí lo hicieron sobre la ganancia media diaria. Estos resultados confirman los reportados por McDonald y Suiter (1982), respecto a la importancia de una dieta balanceada.

En otro trabajo Banchero et al. (2000a), compararon la inclusión a la dieta de distintas fuentes proteicas, así como distintos niveles de ésta (basándose en que los requerimientos de proteína disminuyen con el incremento de peso vivo, Easton, 1994). Los animales que fueron alimentados con mayores niveles de proteína en el período inicial del encierro, lograron mejores ganancias diarias, seguidos por los corderos que tuvieron la misma fuente de proteína (harina de soja) pero con menor nivel. Estos resultados coinciden con los reportados por McDonald y Suiter (1982), Easton (1994).

Por otra parte, Bianchi et al. (2005b), no encontraron variaciones en la velocidad de crecimiento, ni en el estado corporal de los corderos estudiando diferentes relaciones de voluminoso:concentrado. El hecho de que los diferentes tratamientos de alimentación evaluados en este experimento no hayan afectado el desempeño animal, tiene su explicación en los registros de consumo de materia seca total encontrados durante el período experimental. Los corderos que tuvieron acceso a la relación 60:40 (voluminoso:concentrado), presentaron consumos de materia seca (MS) total superior a los otros tratamientos, compensando, de acuerdo a los autores, el menor valor nutritivo del voluminoso frente al concentrado con un mayor consumo. La eficiencia de conversión se vio afectada por la relación voluminoso:concentrado. La eficiencia del voluminoso mejoró a medida que éste disminuía en la dieta total coincidiendo con los resultados de Fluharty (1999b). Los valores de eficiencia de concentrado se consideran buenos y fueron superiores a los reportados en otros trabajos nacionales (Azzarini et al. 2000b, Banchero et al. 2000a, 2000c).

En el mismo experimento de Bianchi et al. (2005b), las características de la canal y de la carne (capacidad de retención de agua, pH, color, pérdidas por cocción y textura)

tampoco resultaron afectadas por los tratamientos de diferentes relaciones voluminoso:concentrado.

2.3.2 Efecto de la inclusión de diferentes granos en la dieta

Existen diferentes respuestas cuando cambia el tipo de grano en la dieta con respecto al voluminoso. Joyce (1971), encontró investigando el valor nutritivo de la cebada, que las ganancias medias decrecen a medida que aumenta la proporción de este grano con respecto al consumo de pastura. Estas diferencias se deben a que a medida que aumenta la proporción, se incrementa la digestibilidad de la materia orgánica y el contenido de proteína en la dieta disminuye. Las dietas con alto contenido de cebada no proporcionan la proteína adecuada para cubrir los requerimientos y lograr una correcta performance animal. Esto concuerda con lo señalado en la sección anterior, en el sentido que sin la limitante de cantidad, lo que más importa, es la calidad en la dieta.

Asimismo, Rowe y Aitchison, Aitchison et al., Terry et al., citados por Gardner et al. (1993), confirman que la cebada podría ser utilizada ineficientemente durante las primeras seis semanas de suplementación, como consecuencia de la rápida fermentación del almidón, causando la reducción del pH ruminal y disminuyendo así la actividad celulolítica y la digestión de la fibra, provocando una disminución del consumo de forraje grosero.

En el Cuadro 4 y Cuadro 5 se resumen distintos experimentos que evalúan la inclusión de diferentes granos en la dieta de corderos en confinamiento.

Cuadro 4. Resumen de experimentos que estudiaron el efecto de la inclusión de diferentes granos (constituyendo más del 70 % de la dieta), sobre la ganancia diaria y la eficiencia de conversión de corderos de diferentes biotipos.

Referencia	**Animales**			**Alimentación**	**Período**	**Principales resultados**		
	Número de animales	**Biotipo**	**Peso Vivo inicial (kg)**	**Tipo**	**días**	**Ganancia media diaria (kg/día)**	**Consumo (kg/día)**	**Indice conversión (kg MS/kg PV)**
Orskov et al. (1974)	64	Suffolk x Finish Landrace x Dorset Horn	15	Maíz Cebada Trigo Avena	s/d	0,345 0,340 0.303 0,241	0,87 0,94 0,90 0,74	2,52 2,75 2,97 3,07
Kreikemeier et al. (1987)	80	Suffolk x Rambouillet	29	Grano (%) 100 Maíz 75Maiz/25Trigo 50Maiz/50Trigo 25Maiz/75Trigo 100 Trigo	70	0,340 0,330 0,320 0,290 0,250	1,40 1,37 1,36 1,29 1,20	4,13 4,16 4,25 4,46 4,80
Brand y Van der Merwe (1994)	60	South African Merino Meat	19	Grano: Maíz Triticale	s/d	0,202 0,192	0,99 1,04	4,97 5,71

s/d: sin dato.

El trabajo de Ørskov et al. (1974), muestra que el tipo de grano afecta la ganancia media diaria en corderos destetados precozmente, mejorando la performance animal cuando el grano utilizado era maíz en comparación con cebada, trigo o avena.

Kreikemeier et al. (1987), sugirieron que las dietas con grano de alta fermentación ruminal podían ser mezcladas o bien sustituidas por granos de menor degradabilidad, disminuyendo la probabilidad de acidosis. Al sustituir maíz por trigo, los autores encontraron que -a medida que la dieta disminuía en maíz- las ganancias diarias y la eficiencia de conversión mostraron un efecto cuadrático. Kirby y Beretta (2004), concluyen que el maíz y el sorgo tienen lenta degradabilidad en el rumen (por ser granos de baja fermentación) y por lo tanto, parecen ser granos más seguros que los granos de trigo y cebada.

Brand y Van der Merwe (1994), compararon la inclusión de diferentes cultivares de triticale con concentrado de maíz. No encontraron diferencias en las ganancias medias diarias, ni en el consumo de grano o forraje entre los tratamientos, pero los corderos que eran alimentados con concentrado de maíz, tuvieron una tendencia a una mejor eficiencia de conversión del alimento (13 %) frente a los que se alimentaban con triticale.

Se ha encontrado que corderos alimentados con maíz como fuente de grano, veían afectada su performance, dependiendo de la forma de suministro (Fluharty et al., 1999a). Estos mismos autores, observaron que a los corderos que se les ajustaba la dieta semanalmente, ganaban 288 g/día comparado con los que se les ajustaba la dieta diariamente, que ganaban 378 g/día. Mientras que los corderos que tenían libre acceso a la dieta (*ad libitum*) ganaban 387 g/día. Estas diferencias en ganancia diaria están explicadas por el consumo y no por la eficiencia de conversión (que varió en este experimento de 3,5:1 - 3,8:1).

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de experimentos que estudian el efecto de la inclusión de diferentes granos como parte de la dieta sobre la ganancia diaria y la eficiencia de conversión.

Cuadro 5. Resumen de experimentos que estudian el efecto de la inclusión de diferentes granos como parte de la dieta cuando el forraje representaba más del 50 % de ésta, sobre la ganancia diaria y la eficiencia de conversión.

Referencia	Animales			Alimentación			Periodo	Principales Resultados		
				Grano		Forraje				
	Número de animales	Biotipo	Peso vivo (kg)	Fuente	consumo g/día	Fuente	días (estación)	Ganancia media diaria (g/día)	Consumo (kg/día)	Indice conversión (kg MS/kg PV)
Kempton (1982)	s/d	Merino x Border Leicester	19,3	Control	0	Mezcla de paja y heno de avena	s/d	75	0,639	s/d
				Maíz	79			81	0,418	
				Sorgo	87			88	0,497	
				Avena	92			112	0,560	
				Harina de Carne	100			148	0,661	
Dulce et al. (1999)	21	Texel	25	Control	0	Heno de alfalfa	(Verano)	168	s/d	6,7
				Sorgo	250 (1%PV)			208		5,9
				Trigo	250 (1%PV)			256		5,2
				Control	0	Silaje de pastura		-28	s/d	
				Sorgo	250 (1%PV)			130		7,8
				Trigo	250 (1%PV)			52		20
Dhakad et al. (2002)	12	raza no descripta de India	9,8	60Maiz/40 Salvado Trigo	115	Paja de trigo	120	79	0,175	6
				30Maiz/70 Salvado Trigo	112			88	0,194	5,7
				100 Salvado Trigo	106			68	0,128	6,5

s/d: sin datos.

La respuesta en crecimiento animal a la inclusión de grano depende de la proporción de grano y forraje en la dieta. Umberger (1997), Dulce et al. (1999), estudiaron distintas proporciones de grano en la dieta, encontrando que a medida que aumenta la proporción de forraje, la calidad de este y la interacción entre lo que el animal come de forraje y la digestión del grano, se convertían en los efectos más importantes.

Las diferencias encontradas en la ganancia media diaria de los distintos tratamientos presentados por Dulce et al. (1999), son explicados por un mayor consumo al suministrarle como fuente de forraje heno de alfalfa en comparación con silaje de pastura, producto de la menor calidad de este alimento.

A su vez, Fluharty (1999b), concluyó que en dietas donde el forraje representa más del 50 %, a medida que se reduce el grano de maíz y aumenta la alfalfa, -manteniendo una dieta isoenergética- no se afecta la ganancia media diaria, pero sí se afecta –disminuyendo- la eficiencia de conversión: de 4,5:1 con 100 % alimentado con grano a 7,8:1 cuando eran alimentados solamente con alfalfa.

Dhakad et al. (2002), estudiaron la sustitución parcial del maíz en la dieta por salvado de trigo, concluyendo que al sustituir la mitad del maíz por el salvado de trigo, no se afectaba la performance de los corderos y la ración se mostraba "confiable" y rentable.

Corderos alimentados con dietas que contengan alta proporción de grano de cereales de verano, obtienen una mejor performance que con granos de cereales de invierno. En lo que respecta al procesamiento del grano, cuando la dieta era en base a grano entero de maíz, se lograron mejores resultados en las ganancias de pesos y eficiencias de conversión, comparándolas con dietas con grano molido de maíz. Debido a la lenta fermentación en rumen, el maíz y el sorgo parecen ser granos más seguros que la cebada y el trigo, asumiendo un rol importante en sistemas donde el consumo de grano es difícilmente controlado (Kirby y Beretta, 2004).

Al-Jassim y Rowe (1999), Kaiser (1999), estudiaron el riesgo de la inclusión en la dieta de granos de alta fermentación en rumen, determinando que un alto consumo de estos granos puede provocar acidosis clínica o sub-clínica. La etapa donde existen más riesgos es en el período de adaptación al consumo de altas cantidades de grano.

Umberger (1997), reportó para sistemas de alimentación con grano entero, que la performance de corderos se veía reducida aproximadamente en un 10 %, cuando aumentaba la cebada en comparación con el maíz. De esta manera concluyó que los corderos prefieren el maíz antes que la cebada, por lo tanto estos granos no deberían suministrarse juntos. Lardy (1999), encontró que las ganancias diarias para el maíz y

sorgo eran 4 o 5 % más altas que para la cebada y la eficiencia de conversión aumentaba conforme los animales se alimentaban con grano de maíz.

Asimismo Phillips (1993), evaluando el efecto de la sustitución del maíz con grano de trigo, encontró que a medida que aumentaba el grano de trigo en la ración, la eficiencia de conversión no se veía afectada. No obstante, la ganancia media diaria disminuía. Cuando el sorgo era sustituido por trigo, en un rango de 0 a 60 %, las ganancias diarias disminuyeron de 223 a 204 g/día. En dicha sustitución, los consumos de materia seca fueron siempre iguales, pero la eficiencia de conversión disminuyó a partir de las dietas que contenían más de 20 % de trigo.

Kirby y Beretta (2004), concluyen que es esperable una mayor variabilidad de las ganancias diarias y también de la eficiencia de conversión, cuando los animales se alimentaban con sorgo o maíz en dietas con alto nivel de forraje, comparado con dietas concentradas. El incremento de forraje, dependiendo de su calidad, puede aumentar la eficiencia de conversión, pero disminuir la ganancia media diaria.

La importancia de la elección del grano que va a componer la dieta, su proporción y en menor grado la forma de procesamiento resultan obvias, conforme estos factores afectan directamente las ganancias diarias y eficiencias de conversión, y por lo tanto el resultado final.

La información revisada, resalta que los corderos alimentados solamente con maíz -como fuente de grano- lograron muy buenas ganancias y una mayor eficiencia de conversión del alimento en carne. Mientras que cuando se sustituye el maíz parcial o totalmente con otro grano o producto, las ganancias y la eficiencia de conversión del alimento en carne, se reducen.

2.3.3 Efecto de la fuente de proteína

En el Cuadro 6 se presentan algunos resultados de experimentos que estudiaron el efecto de distintas fuentes de proteína en la dieta sobre el desempeño de corderos alimentados en confinamiento.

Cuadro 6. Resumen de experimentos que evalúan el efecto de la fuente de proteína del alimento sobre las características de crecimiento de corderos cruza.

Referencia	Animales			Alimentación		Periodo	Principales resultados		
	Número de animales	Biotipo	Peso Vivo inicial (kg)	Tipo	Procesamiento	Días	Consumo de materia seca (kg/día)	Ganancia media diaria (kg/día)	Indice conversión (kg MS/kg PV)
Wiese et al. (2000)	s/d	(Texel x Poll Dorset) x Merino	32	Lupino	s/d	s/d	s/d	0,220	7
			32	Urea				0,242	6,8
			32	Harina de Canola				0,272	6,2
Loe et al. (2000)	80	Cruza Hampshire Down	38	Maíz	Expeller	63	1,55	0,346	4,48
				Maíz + Harina de soja			1,53	0,346	4,42
				Maíz + Harina de pluma			1,65	0,405	4,07
				Maíz + Harina de pluma + Harina de soja			1,49	0,378	3,95
Loe et al. (2001)	80	Cruza Hampshire Down	38	Maíz	Expeller	98	1,67	0,477	3,51
				Maíz + 0,3% Urea			1,72	0,485	3,54
				Maíz + 0,6% Urea			1,72	0,485	3,54
				Maíz + 1% Urea			1,64	0,477	3,44
Reed et al. (2002)	74	Cruza (sin especificar)	38	Maíz + 6% proteína sobre paso	Expeller	74	1,35	0,279	4,85
				Maíz + 7% proteína sobre paso			1,39	0,302	4,6
				Maíz + 8% proteína sobre paso			1,46	0,306	4,85
				Maíz + 9% proteína sobre paso			1,44	0,302	4,76

s/d: sin dato

Wiese et al. (2000), en un experimento realizado con dietas isoproteicas e isoenergéticas, variando la fuente proteica, encontraron que la harina de canola es una fuente de buena calidad proteica y de un balance de aminoácidos bastante cercano a los requerimientos de los corderos. Los animales alimentados con dietas basadas en harina de canola, tuvieron altos consumos y una buena conversión del alimento, comparado con dietas que utilizaban como fuentes proteicas lupino y urea, especialmente en la fase de acostumbramiento.

Loe et al. (2000), observaron que cuando la fuente proteica fue harina de pluma se lograban mayores eficiencias de conversión y ganancias diarias, frente a la situación en que la proteína era aportada por harina de soja.

Loe et al. (2001), analizaron los diferentes porcentajes de la inclusión de urea como fuente proteica, encontrando una respuesta cuadrática en el consumo de materia seca al aumentar la proporción de urea en la dieta hasta el 1 %. Con la inclusión de 0,3 % de urea en la dieta se daba un aumento en la ganancia media diaria, mientras que a mayores niveles de inclusión dejaba de ser beneficioso el efecto.

Reed et al. (2002), observaron que aumentando la proteína de sobre paso de 6 a 7 % mejoraba la ganancia media diaria (279 y 302 g/día, respectivamente). Sin embargo cuando se incluía más de un 7 % las ganancias se mantenían (306 y 302 g/día con 8 y 9 % de proteína de sobre paso, respectivamente).

En síntesis, la fuente de proteína afecta la ganancia diaria y la eficiencia de conversión del alimento en carne. Cuando la alimentación en cantidad es la adecuada, el agregado de una correcta fuente proteica resulta beneficioso para lograr mejores resultados. También se resalta que las inclusiones de fuentes proteicas (urea o proteínas de sobre-paso) tienen un efecto positivo, hasta cierta proporción de la dieta, a partir de la cual deja de ser beneficioso (Loe et al. 2001, Reed et al. 2002).

2.4 FACTORES OPERATIVOS O DE MANEJO

Dentro del manejo hay que tener ciertas consideraciones a la hora de planificar un confinamiento. Primero que nada hay que tener en cuenta las instalaciones del mismo, considerando el tamaño de los corrales y número de animales por corral. La ubicación y tamaño de los comederos y bebederos, como también la sombra, son factores que determinan un buen ambiente para el cordero.

Es importante definir el criterio de selección de los animales, ya que al haber varios corderos por corral hay que realizar un buen “loteo” tomando en cuenta sexo, tamaño, condición e historia de alimentación (Milton, 2001).

Otro factor importante es el acostumbramiento, ya que va a influir mucho en el consumo futuro de los animales. En este sentido, uno de los métodos más usados en Australia para introducir los corderos en el confinamiento consiste en comenzar la suplementación con 50 g/animal/día de grano con disponibilidades no limitantes de forraje grosero, incrementándose 50 g/día la cantidad de grano durante 10 días, hasta llegar a niveles de alimentación de 500 g/animal/día (Easton, 1994).

También es importante durante el período de confinamiento realizar un correcto control de la sanidad. La acidosis se toma como uno de los potenciales problemas en estos sistemas de alimentación. Milton (2001), sugiere los siguientes procedimientos para reducir la incidencia de acidosis:

a) usar bentonita, comenzando con 2 a 3 % de la ración y luego bajando el nivel a 1 %.

b) adicionar bicarbonato de sodio (hasta un 1,5 %), para neutralizar el ácido láctico que es producido por la fermentación del grano en la ración.

c) proporcionar el grano de cereal entero, ya que tiene menor probabilidad de generar acidosis que el grano molido. La molienda y el procesamiento del grano de cereales proporcionan poco beneficio nutricional al cordero y pueden incrementar el riesgo de contraer acidosis.

Easton (1994), Milton (2001), sugieren una serie de consideraciones recomendables para un sistema de engorde a corral que pueden afectar la tasa de crecimiento de los animales y por lo tanto influenciar la eficiencia del sistema de engorde:

a) El tamaño del confinamiento estará determinado por el número de corderos que lo conformen, aproximadamente se requieren 5 m^2/cordero. Otros autores como Seymour (2000), sugiere que las instalaciones internas del confinamiento pueden variar en un rango de 2 a 5 m^2/cordero y Bell et al. (2003), recomiendan un mínimo 5 m^2/cordero. En pequeñas instalaciones, el área debe ser lo suficientemente pequeña como para evitar el retozo y "jugueteo" entre los corderos con el consecuente gasto adicional de energía, pero lo suficientemente grande como para prevenir condiciones de empantanamiento y barro cuando llueve.

Bell et al. (2003), reportaron, por experiencias anteriores, que ofrecerles un poco más de espacio (10-20 m^2/cordero) disminuye el estrés social. Con

corrales de más de 500 corderos se han obtenido malos resultados, por lo tanto los corrales debería considerar menor número de animales por corral.

b) Para garantizar que todos los corderos se alimenten al mismo momento, se sugiere un espacio mínimo de 15 cm de largo de comedero por cordero, siendo ideal un espacio de aproximadamente 25 cm de comedero por cordero.

Bell et al. (2003), afirman que lo ideal es que tengan unos 30 cm de frente de ataque y una profundidad de 25 a 30 cm. Estos autores también se refieren a comederos de auto consumo, que disminuyen la labor, ya que no deben de ser cargados diariamente como los comederos abiertos. También tienen otro beneficio relacionado con que el animal consume cuando tiene apetito, su conducta de alimentación no se restringe a las horas de suministro del alimento, como sucede con los comederos abiertos. Para los comederos de auto consumo, el frente de ataque puede ser menor (10 cm/cordero).

c) El confinamiento tendrá que estar situado en un área con buena sombra, protegida contra el sol, el viento, libre de polvo y apartada de fuentes de disturbios (por ejemplo: carretera, perros, etc.).

d) Para obtener el máximo beneficio en el confinamiento, es necesaria una rutina diaria de alimentación, de suministro de agua limpia, de limpieza de comederos y bebederos. El agua limpia, en cantidad abundante, es esencial para una eficiente utilización del grano. Los requerimientos promedio de agua en el confinamiento son de aproximadamente 4 litros de agua por día por cordero, pudiendo variar este consumo con la estación del año, la disponibilidad de sombra y con el tipo de ración que se esté suministrando. Es preferible proporcionarla en lugares con sombra y protección frente a las inclemencias del tiempo, debiéndose asignar por lo menos 75 cm de largo de bebedero cada 100 corderos.

e) Los comederos y bebederos deben estar ubicados en forma separada, para evitar la contaminación del agua con la ración.

f) La inclusión de sal y piedra caliza en la dieta, podrían resultar en significativas mejoras en la conversión del alimento y en la tasa de crecimiento. Esto se debe a que los granos son pobres en calcio y el agregado de sal podría incrementar el consumo de agua y de alimento.

El inadecuado tamaño de los bebederos, los altos niveles de sal, o la contaminación del agua por algas, alimentos, polvo o heces, pueden resultar en

reducciones en el consumo de agua por los animales y consecuentemente en reducciones en el consumo de alimento y de la performance animal (Milton, 2001).

Con respecto a la forma de ofrecerle el alimento, Milton (2001), señala básicamente 3 tipos de suministro:

- Acceso *ad libitum* de una mezcla de grano, fibra molida, minerales y vitaminas.
- Acceso *ad libitum* de una mezcla de grano, minerales y vitaminas mezcladas o pelleteadas en comederos y en forma separada el forraje grosero.
- Acceso *ad libitum* de pellet que contenga el grano, la fibra, minerales y vitaminas.

En la primera opción listada, la fibra tiene que estar bien mezclada con el grano de manera de reducir la selección del cordero a favor del grano. Esto requiere de maquinaria especial y un trabajo más intenso para lograr un adecuado suministro. En este caso la fuente de fibra no puede ser silo.

La segunda opción requiere de equipamiento básico para mezclar el grano con la vitamina. En el caso de suministrar pellet se asegura un mejor mezclado. El forraje grosero tiene que ser proporcionado en comederos especiales de manera de asegurarse que no se moje ni se contamine. En ésta opción, los corderos tienen la posibilidad de seleccionar el grano o el forraje, por lo tanto para asegurar un buen consumo de forraje, el mismo debe ser de buena calidad.

La última opción es una conveniente vía para proveer una dieta balanceada. Es beneficioso que la fibra presente sea de buena calidad, para mantener un buen funcionamiento del rumen. A pesar del costo de peleteado, genera buenas performance animal tanto en etapas de engorde avanzado, como en el período de acostumbramiento.

Con respecto al efecto de la sombra en verano frente a la performance de los corderos, Banchero et al. (2000a), encontraron que los animales que tenían acceso a sombra en sistemas de engorde sobre pasturas, tuvieron mejor eficiencia de conversión que los animales sin acceso a sombra (8,4 *vs* 9,4 kg de alimento por kg de peso vivo para los tratamientos con y sin sombra, respectivamente). No obstante, en el mismo período, para el sistema de engorde a corral, las eficiencias fueron similares (9,9 *vs* 9,8 kg de alimento por kg de peso vivo para los tratamientos con y sin sombra, respectivamente).

Bell et al. (2003), reportan que un 5-10 % de los corderos es normal que no se adapten al encierro. Si se presenta un porcentaje mayor, se recomienda realizar una revisión del alimento y de las instalaciones para saber si esto se debe a alguno de los

factores de manejo analizados. Se recomienda eliminar del encierro a los corderos "tímidos", que no se adaptan.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL

El trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", de la Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay (32,5º de latitud sur y 58,0º de longitud oeste), en el período 20/12/2004 – 18/3/2005.

3.2 ANIMALES

Se utilizaron 96 corderos producto del apareamiento de 9 carneros: 3 Poll Dorset (PD), 2 Dohne Merino (DM), 2 Southdown (SD) y 2 Compuesto Terminal: ¼ Dorper, ¼ Suffolk blanco, ¼ Poll Dorset y ¼ Dorset Down (CT) sobre ovejas Corriedale puras (CP) y F1: Texel x Corriedale (TXC), Île de France x Corriedale (IFC) y Milschscaf x Corriedale (MIC).

En el Cuadro 7 se presenta el número de corderos en cada uno de los 4 biotipos estudiados: Biotipo 1: PD x CP, PD x IFC y PD x MIC; Biotipo 2: DM x CP, DM x TXC, DM x IFC y DM x MIC; Biotipo 3: SD x CP, SD x TXC, SD x IFC y SD x MIC; Biotipo 4: CT x CP

Cuadro 7. Número de corderos en los diferentes biotipos.

	Raza de oveja			
Raza de carnero	Corriedale puro	Texel x Corriedale	Île de France x Corriedale	Milschscaf x Corriedale
Poll Dorset (n= 24)	15	-----	6	3
Dohne Merino (n= 24)	14	1	5	4
Southdown (n= 24)	13	6	1	4
Compuesto Terminal (n= 24)	24	-----	-----	-----

La edad y el peso vivo al inicio del experimento fueron de 103,3 ± 12 días y 29,5 ± 5,6 kg., (promedio y desvío estándar, respectivamente).

3.3 ALIMENTACIÓN Y MANEJO

El alimento consistió en voluminoso y concentrado. Como voluminoso se usó henilaje de avena y raigrás (35,0 % de MS, 11,3 % PC y 59,0 % FDN) y como concentrado se usó ración comercial de Colonia El Ombú: brote de malta + maíz + subproducto malta chica + afrechillo de arroz + carbonato de calcio y núcleo ternero ACA (90,3 % MS, 16,9 % PC, 11,7 % FDA y 32,0 % FDN).Todos los corderos recibieron al destete (25,7 ± 6,5 kg de peso vivo y 81,4 ± 13,2 días de edad) una dosificación contra parásitos gastrointestinales (Cydectín) y un refuerzo de vacunación contra Clostridiosis.

Previo al inicio del experimento los animales fueron acostumbrados durante 15 días al consumo del suplemento: ayuno de 48 horas con acceso al agua (destete), pastoreo de 3 días y posterior encierro en los corrales del confinamiento con cantidades diarias de concentrado crecientes, partiendo de 100 g hasta llegar a los 900 – 1000 g/animal. El henilaje siempre se ofreció *ad libitum*. El encierro consistió en corrales de 20 m^2 (4 corderos por corral = 5 m^2/cordero) con piso de tierra, provistos de sombra (malla sombra: 80%), comederos para el grano (0,25 – 0,30 cm de largo x 15 cm de alto y 20cm de ancho), comederos para el suministro de henilaje y bebederos de 8 litros de capacidad (ver Anexo 1). El recambio del agua se realizaba 2-3 veces al día. El alimento se ofreció en forma grupal *ad libitum*, con ajuste semanal en función de la evolución del peso vivo. La rutina de alimentación diaria fue la siguiente: el grano 2 veces al día y el voluminoso una vez al día; en la mañana. El período de encierro se extendió por 88 días.

3.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los corderos de cada biotipo (SDC, PDC, DMC y CTC) fueron estratificados por edad y peso vivo y asignados al azar a 2 tratamientos de peso vivo al inicio: "corderos livianos": 23,5 ±1,3 (SDC); 29,0 ± 2,7 (PDC); 25,0 ± 3,0 (DMC); 22,1 ± 1,2 (CTC) y "corderos pesados": 33,9 ±1,9 (SDC); 35,5 ± 1,8 (PDC); 35,5 ± 3,3 (DMC); 31,2 ± 3,2 (CTC).

El diseño experimental resultante fue completamente aleatorizado con arreglo factorial de tratamientos. Cada tratamiento contó con 3 repeticiones de 4 corderos cada uno, de manera que la unidad experimental fue el grupo de animales.

3.5 METODOLOGÍA

3.5.1 Controles productivos

Durante el período experimental los corderos se pesaron semanalmente. Cuando los animales alcanzaron el peso de sacrificio y el estado corporal requerido para el tipo comercial "cordero pesado", se determinó el grado de terminación de los corderos recurriéndose a la escala de 6 puntos propuesta por Jefferies (1961); adaptada por Russel et al. (1969). Posteriormente se pesaron los animales y se procedió a su traslado al punto de sacrificio**.**

3.5.2 Controles en la canal

Los sacrificios se realizaron a fecha fija en el Frigorífico Casa Blanca de Paysandú (distante de la EEMAC 23 Km). Una vez en la planta, tras 15 horas de espera con acceso al agua, se procedió al sacrificio de los animales siguiendo las pautas estándar para la obtención de cortes de exportación.

Una vez desollados, eviscerados y lavados; se determinó el peso de canal caliente y -tras 24 h a 4º C- el peso de canal fría (PCF).

En la canal fría se determinó la conformación en forma objetiva recurriendo a las medidas morfológicas de: longitud total de la canal, longitud y anchura de pierna, descritas por Fisher y de Boer (1994), Ruiz de Huidobro et al. (2000). Con esta información se calculó el índice de compacidad de la canal -ICC- (como el peso canal fría dividido por la longitud de la canal) y el índice de compacidad de la pierna -ICP- (como el cociente entre la anchura y la longitud de ésta).

El grado de engrasamiento se determinó a través de la profundidad de los tejidos sobre la 12^{a} costilla a 11cm de la línea media: punto GR (Kirton y Johnson 1979, Hopkins y Aldair 1990) (ver Anexo 2). Es importante destacar que internacionalmente, existe un rango óptimo según el peso de canal que varía según el mercado al cual se destina; este rango se ubica entre 6-12 mm para Nueva Zelandia (Clarke et al., 1988), y entre 5-7 mm (para canales de 10 a 14 kg) y 8-14 (para canales de 20 a 30 kg) para Australia (Hopkins y Aldair, 1990).

Posteriormente, las canales fueron divididas por la mitad siguiendo el eje de la columna vertebral. En la media canal izquierda se realizó un corte entre la 12ª y 13ª costilla y se midió sobre el músculo *Longissimus dorsi* con calibre milimétrico las distancias: AM (diámetro mayor en sentido medio-lateral), BM (diámetro menor en sentido dorso ventral, perpendicular a AM) y C (espesor de grasa subcutánea). Con esta información se calculó el índice de forma del músculo *Longissimus dorsi* como el cociente entre BM y AM (Ruiz de Huidobro et al., 2000)

Para la composición tisular luego de 24 h de descongelación a temperatura ambiente, se procedió a la disección de la paleta en: peso total de la paleta, grasa subcutánea, grasa intermuscular, grasa pre-escapular, grasa total, músculo, hueso (hueso y cartílagos) y desechos (fascias, ligamentos y vasos sanguíneos). Con esta información se calculó la relación músculo/grasa y músculo/hueso.

Se realizó la disección de la paleta ya que Kempster (1981), afirmó que la predicción de la composición tisular de la canal a partir de una pieza era más exacta que la obtenida a partir de medidas de conformación y engrasamiento. En referencia a esto, Ruiz de Huidobro y Cañeque (1994), encontraron que la pierna y la paleta son las piezas que mejor predicen la composición tisular de la canal.

Las pérdidas por congelación y manipulado se calcularon como el cociente entre las diferencias de peso de la paleta antes y después su descongelación dividido el peso antes de la descongelación y como el cociente entre las diferencias de peso de la paleta descongelada y la sumatoria de todos los componentes evaluados en la disección, dividido el peso de la paleta tras su descongelación.

En la media canal derecha se midió el color sobre la grasa subcutánea que recubre el músculo *Longissimus dorsi* a la altura de la 10ª costilla (coordenadas L*, a* y b*, Albertí, 2000), utilizando un espectrocolorímetro MINOLTA CR-10.

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para las variables productivas y de la canal se utilizó un modelo lineal de la forma:

$$Yijklm = \mu + B\,i + PIE\,j + B\,x\,PIE\,ij + e1\,ijk + SC\,ijkl + e2\,ijklm$$

donde:

Yijklm: es la observación de las variables de respuesta vinculadas al peso y compacidad de la canal y color de la grasa para el iésimo biotipo, el jésimo peso al inicio del encierro, para cada k ésimo cordero.

μ: es la media general.

B: es el efecto de la iésimo biotipo.

PIE: es el efecto del jésimo peso al inicio del encierro.

B x PIE: es el efecto de la interacción entre los tratamientos de biotipo y peso inicio encierro.

e 1: es el error experimental.

SC: es el efecto del sexo del cordero.

e 2: es el error de muestreo.

Para las variables de conformación y engrasamiento de la canal se consideró -además- el desvío del peso respecto al promedio de raza paterna y grupo de peso al inicio del encierro como covariable.

Para las variables de consumo y eficiencia de conversión sólo se consideró el efecto de los tratamientos, sin contemplar covariables o variables de ajuste.

Se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS Institute, 1998).

La ganancia media diaria se estimó modelando la estructura de correlaciones de las medidas repetidas para cada animal. La estructura de correlaciones elegida fue auto-regresiva de orden 1, donde las auto-correlaciones entre medidas repetidas se van perdiendo a través de las mediciones (Little et al., 1996).

Para las variables punto GR, rendimiento y EGS, además de la canal fría como co-variable, se agrego en el modelo la interacción biotipo, peso al inicio del confinamiento y sexo por peso de canal, para probar la heterogeneidad de los coeficientes de regresión.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

4.1.1 Consumo y eficiencia

En el Cuadro 8 se presenta el consumo para los diferentes grupos de biotipos y pesos vivos al inicio del confinamiento. Los datos de consumo corresponden al total del período de encierro (promedio 88 días) y a cada grupo de corderos (4 por grupo).

Cuadro 8. Consumo de henilaje, ración y total en función del biotipo, peso vivo al inicio. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

	Consumo (kg Ms)		
	Henilaje	**Ración**	**Total**
Biotipo	*	*	*
PD	170,1 ± 12,4 a	262,8 ± 12,8 a	432,9 ± 17,8 a
SD	150,9 ± 9,9 b	244,5 ± 21,2 ab	395,4 ± 29,3 b
DM	158,9 ± 16,8 ab	252,4 ± 28,0 ab	411,3 ± 43,9 ab
CT	150,7 ± 15,9 b	236,1 ± 14,3 b	386,8 ± 29,8 b
Peso al inicio del confinamiento	*	**	**
Cordero pesado	166,7 ± 13,9 a	262,9 ± 15,2 a	429,7 ± 23,9 a
Cordero liviano	148,6 ± 11,1 b	234,9 ± 16,9 b	383,6 ± 27,6 b

*p<0,05; ** p<0,0001; a y b: diferencia entre filas: p<0,10

Todos los tratamientos bajo estudio (biotipo y peso al inicio del confinamiento) presentaron diferencias significativas. El biotipo que presentó los mayores consumos de materia seca tanto de henilaje como de ración fue el PD, aunque sin diferencias con el biotipo DM (ver Anexo 3), que tampoco se diferenció de los que menos consumieron (SD y CT).

Los biotipos PD y SD presentaron consumos totales de materia seca estadísticamente diferentes entre sí, contradiciéndose con lo encontrado por Bianchi et

al. (2005b), que no encontraron diferencias significativas en consumo para estos mismos biotipos.

El tratamiento peso vivo al inicio mostró mayores consumos conforme aumentó el peso vivo de los corderos (12,1, 14,8 y 12,1 % superior para consumo de henilaje, ración y total, respectivamente).

En el Cuadro 9 se presenta el efecto de los tratamientos para la eficiencia de conversión del alimento en carne. La interacción biotipo x peso al inicio del confinamiento resulto significativa ($p< 0,05$).

Cuadro 9. Eficiencia del henilaje, de la ración y total al inicio del confinamiento. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

		Eficiencia (kg consumido/kg ganado)		
Biotipo	**Peso al inicio**	**Henilaje**	**Ración**	**Total**
DM	Pesado	4,5 ± 0,2 a	7,2 ± 0,3 a	11,7 ± 0,5 a
	Liviano	3,6 ± 0,2 b	5,7 ± 0,3 abc	9,4 ± 0,5 b
PD	Pesado	3,7 ± 0,2 b	5,6 ± 0,3 bc	9,3 ± 0,5 b
	Liviano	3,8 ± 0,2 ab	6,0 ± 0,3 ab	9,9 ± 0,5 ab
SD	Pesado	3,5 ± 0,2 b	5,9 ± 0,3 ab	9,4 ± 0,5 b
	Liviano	2,7 ± 0,2 c	4,2 ± 0,3 c	7,0 ± 0,5 c
CT	Pesado	3,3 ± 0,2 bc	4,9 ± 0,3 bc	8,3 ± 0,5 bc
	Liviano	2,7 ± 0,2 c	4,2 ± 0,3 c	6,7 ± 0,5 c

a, b y c: diferencia entre filas: $p<0,05$

Los corderos del biotipo SD y CT fueron los que presentaron mejor eficiencia de consumo de materia seca total, particularmente en el tratamientos de “cordero liviano” En el “cordero pesado” el biotipo SD mantuvo dicha superioridad pero esta vez acompañado por los corderos del biotipo CT y PD que no se diferenciaron de aquellos. Para los dos pesos de corderos, el biotipo DM sigue mostrando los valores más altos de eficiencia y por lo tanto menor conversión de materia seca en carne.

La interacción se observa en el biotipo PD, en donde no se presentaron las mismas diferencias con respecto a los demás biotipos comparando en entre los tratamientos de “cordero pesados” y “livianos”. Esto puede estar explicado por una menor diferencia de peso entre “corderos pesados” y “corderos livianos” en el PD y por lo tanto obteniendo también iguales eficiencias de conversión.

4.1.2 Peso vivo, ganancia y estado corporal

En el Cuadro 10 se presenta el efecto de los diferentes tratamientos sobre el peso vivo (establecimiento y planta), ganancia media diaria y estado corporal para los diferentes corderos evaluados (machos criptórquidos y hembras).

Cuadro 10. Peso vivo en establecimiento, peso vivo en planta, ganancia media diaria y estado corporal según biotipo, peso al inicio y sexo del cordero. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

	Peso Vivo (kg)			
	Establecimiento	**Planta**	**Ganancia media diaria (g/dia)**	**Estado Corporal (0-5)**
Biotipo	*	+	*	*
PD	43,4 ± 4,6 a	39,8 ± 3,7 a	144 ± 0,07 ab	3,8 ± 0,07 ab
SD	41,4 ± 4,9 ab	37,8 ± 4,9 ab	158 ± 0,07 a	3,9 ± 0,07 a
DM	40,7 ± 7,7 ab	37,5 ± 6,9 ab	119 ± 0,07 b	3,7 ± 0,07 ab
CT	39,9 ± 5,6 b	36,6 ± 5,0 b	142 ± 0,07 ab	3,6 ± 0,07 b
Peso al inicio del confinamiento	**	**	ns	*
Cordero pesado	45,4 ± 4,8 a	41,7 ± 4,2 a	149 ± 0,08	3,9 ± 0,05 a
Cordero liviano	37,1 ± 3,78b	33,9 ± 3,6 b	132 ± 0,08	3,6 ± 0,05 b
Sexo	*	*	**	*
Macho	42,7 ± 6,5 a	38,9 ± 6,1 a	161 ± 0,05 a	3,9 ± 0,05 a
Hembra	39,9 ± 5,3 b	36,8 ± 4,9 b	121 ± 0,05 b	3,6 ± 0,05 b

ns: p> 0,10; + p<0,10; * p<0,05; ** p<0,0001; a y b: diferencia entre filas: p<0,10

El biotipo PD presentó valores superiores en el peso vivo (tanto en el establecimiento, como en planta), a pesar de que dicha superioridad solamente fue significativa frente biotipo CT, presentando los otros dos biotipos bajo estudio (DM y SD) valores de peso intermedios y no diferentes del PD.

El mayor peso obtenido por el PD se atribuye al mayor peso al inicio de este biotipo en particular. Los corderos del biotipo CT mostraron los menores consumos y una mayor eficiencia de conversión. El menor peso en establecimiento y planta del CT

estaría explicado por el menor peso al inicio del confinamiento a pesar de lo cual presentaron ganancias diarias similares a la de los biotipos PD y SD que fueron los que obtuvieron mayores ganancias diarias.

El biotipo DM no presentó diferencias significativas een los corderos que obtuvieron mayor peso vivo en establecimiento y planta. En cambio si se observaron diferencias en la ganancia diaria, que no se reflejó en el peso final por haber tenido un mayor peso vivo al inicio del confinamiento.

No obstante en lo que respecta a velocidad de crecimiento, solo se puede afirmar estadísticamente que el biotipo SD presentó una ganancia media diaria superior al DM y sin presentar diferencia estadísticas con el resto de los biotipos bajo estudio.

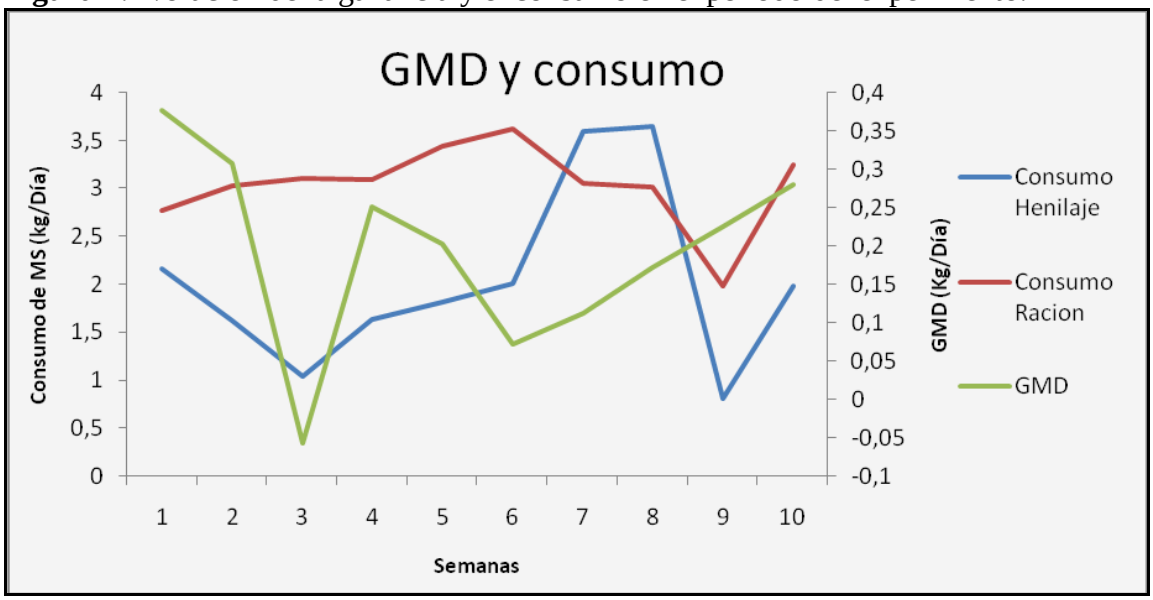
A pesar de los mayores consumos de los "corderos pesados" al inicio del confinamiento, no se presentaron diferencias en GMD frente a sus contemporáneos livianos debido a la mayor eficiencia de conversión de estos, por lo que el mayor peso está explicado por un mayor peso al inicio del confinamiento y el mayor consumo y no por una mayor ganancia media diaria.

El sexo afectó significativamente la GMD. Los corderos machos presentaron una notoria superioridad frente a las corderas hembras. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Acebal et al. (2000), Azzarini et al. (2000c), Bianchi y Garibotto (2002a), quienes reportan diferencias en tasa de crecimiento a favor de los corderos machos. Por el contrario Banchero et al. (2000a), no encontraron diferencias entre sexos para las variables: peso vivo, condición corporal, GMD y eficiencia de conversión del alimento.

Con referencia al estado corporal, todos los tratamientos bajo estudio afectaron significativamente dicha característica. Con respecto al biotipo, sólo el SD fue superior al CT, presentando el PD y DM valores intermedio y no diferentes de los corderos del biotipo SD. Respecto al peso al inicio y sexo, los "corderos pesados" y los machos presentaron una mayor condición corporal que sus contemporáneos "corderos livianos" y hembras.

A continuación se presenta la evolución semanal de consumo y la ganancia media diaria durante el periodo de confinamiento para todos los corderos bajo estudio y discriminados según biotipo y peso al inicio.

Figura 1:Evolucion de la ganancia y el consumo en el periodo del experimento.



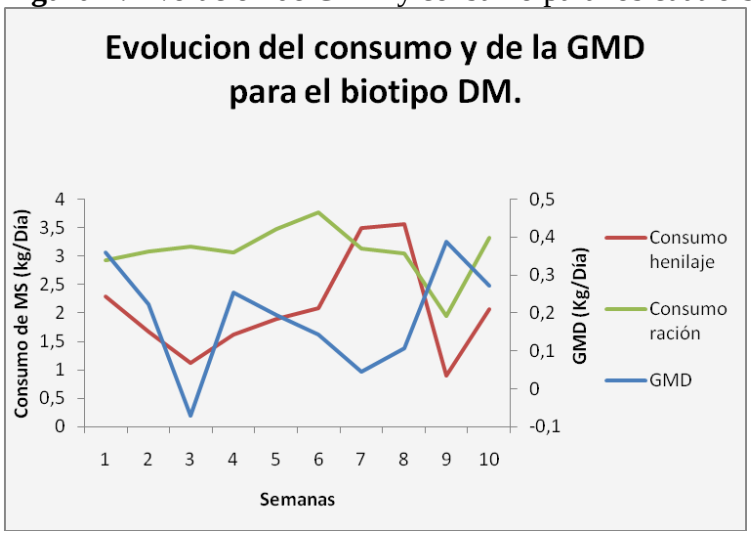
En general el consumo fue variable y deficiente durante el periodo de confinamiento afectando la performance de los corderos. Principalmente se observa que la ganancia no supera lo esperado para este tipo de alimentación. El consumo se vio afectado por la baja calidad del henilaje debido a problemas en la conservación y calidad del mismo, lo que determinó una baja palatabilidad, observándose que la ganancia media diaria acompaña el patrón de consumo de éste, determinando que a menores consumos la ganancia disminuye.

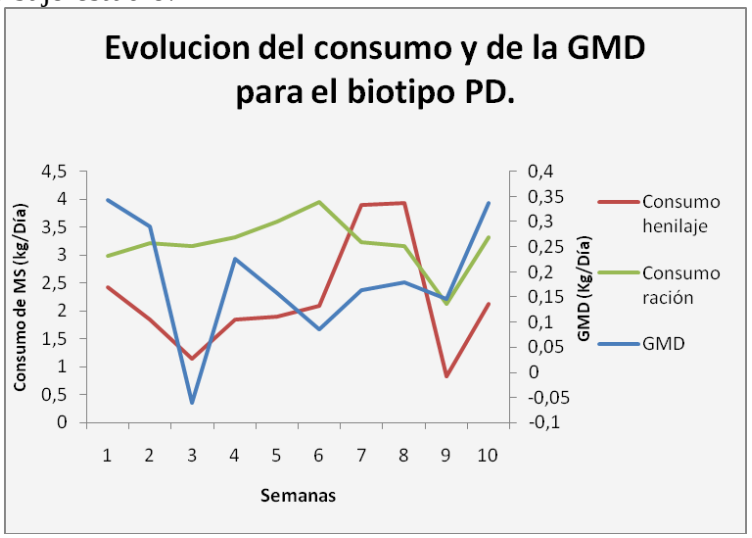
La situación observada en la semana 3, puede estar explicada por la presencia de acidosis subclínica como consecuencia de una disminución en la relación voluminoso:concentrado (29:71). Esta acidosis puede haberse controlado con el agregado de Rumensin (monensina sódica) a la ración.

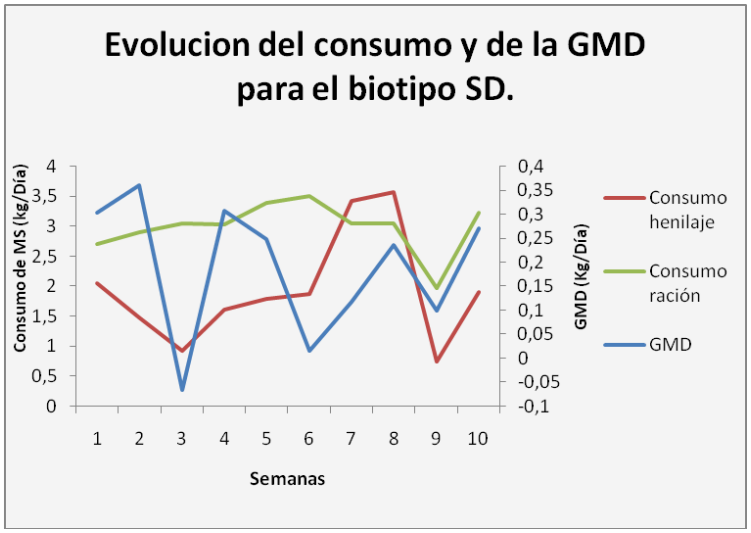
Con respecto a la semana 9, la caída del consumo se debe a la salida de la mitad de los corderos del experimento en dicha fecha.

En las figuras 2, 3 y 4 se muestra la misma evolución según los diferentes tratamientos bajo estudio (biotipo y peso al inicio del confinamiento).

Figura 2: Evolución de GMD y consumo para los cuatro biotipos bajo estudio.







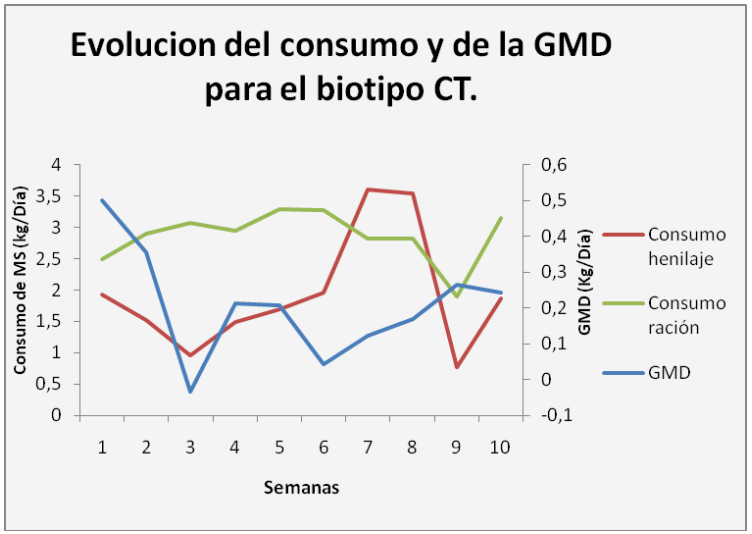


Figura 3: Evolución de la GMD para los tratamientos “cordero pesado”

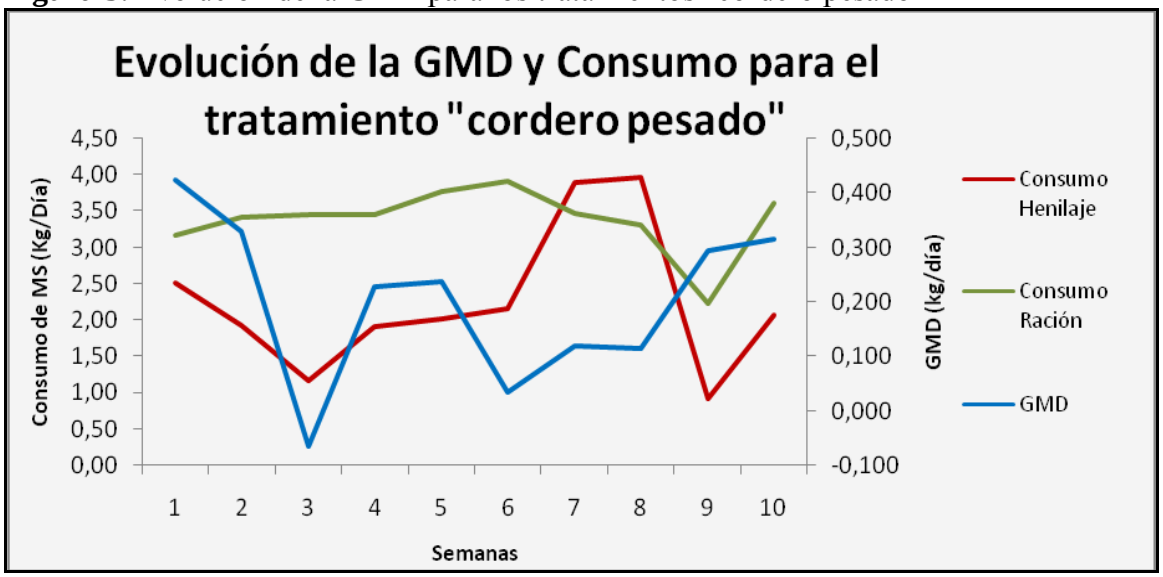
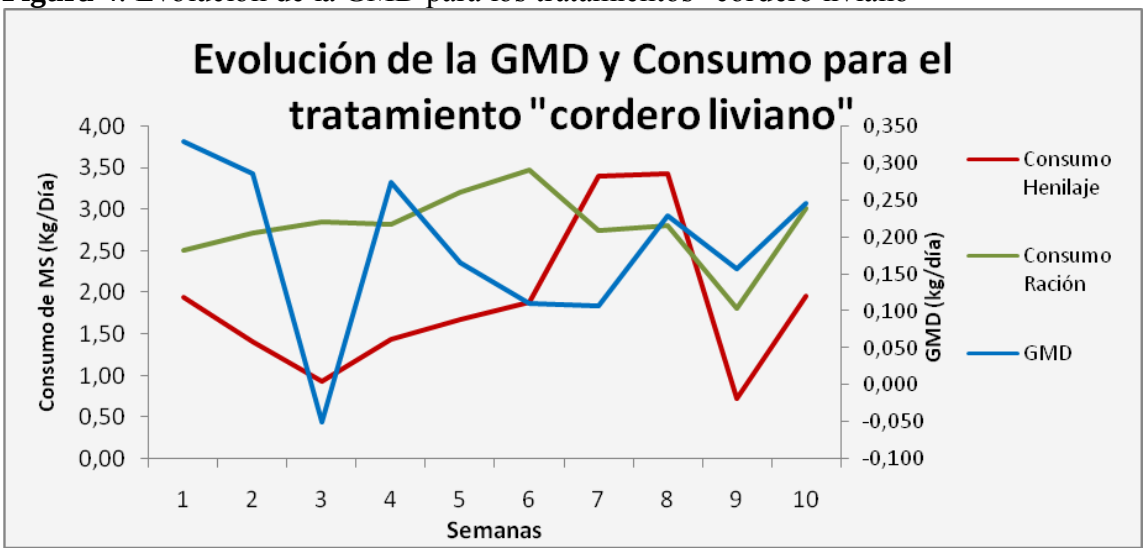


Figura 4: Evolución de la GMD para los tratamientos “cordero liviano”



Ninguno de los tratamientos presenta diferencias en comportamiento con respecto a la relación entre el consumo y las ganancia. La ganancia media diaria independientemente de los tratamientos siguen la evolución del consumo de henilaje.

4.2 CARACTERISTICAS DE LA CANAL

4.2.1 Peso de canal, rendimiento y punto GR

En el Cuadro 11 se presenta el peso, rendimiento y punto GR para los diferentes biotipos, pesos vivos al inicio del confinamiento y sexos bajo estudio.

Cuadro 11. Peso canal caliente, peso canal fría, rendimiento y punto GR en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo del cordero. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

	Peso de canal (kg)			
	Caliente	**Fría**	**Rendimiento (%)**	**GR (mm)**
Biotipo	*	*	ns	ns
PD	20,9 ± 2,4 a	20,2 ± 2,4 a	52,1 ± 2,5	11,4 ± 0,8
SD	19,5 ± 3,5 ab	18,9 ± 3,5 ab	51,4 ± 3,2	12,2 ± 0,8
DM	19,5 ± 4,4 ab	18,9 ± 4,4 ab	51,9 ± 3,5	10,8 ± 0,8
CT	18,6 ± 3,6 b	17,9 ± 3,4 b	50,3 ± 4,7	10,9 ± 0,8
Peso al inicio del confinamiento	**	**	**	**
Cordero pesado	22,3 ± 2,5 a	21,7 ± 2,4 a	53,5 ± 3,4 a	13,9 ± 0,6 a
Cordero liviano	16,7 ± 2,2 b	16,1 ± 2,1 b	49,3 ± 2,2 b	8,8 ± 0,6 b
Sexo	ns	ns	*	*
Macho	19,8 ± 3,9	19,2 ± 3,9	50,5 ± 3,4 b	10,1 ± 0,6 b
Hembra	19,3 ± 3,4	18,6 ± 3,3	52,2 ± 3,6 a	12,6 ± 0,6 a

ns: p> 0,10; *p<0,05; ** p<0,0001; a y b: diferencia entre filas: p<0,10

En promedio los pesos de canal caliente se encuentran dentro de la categoría que accede a los mejores precios en la comercialización de canales en el Uruguay, que son las que presentan, además de una adecuada cobertura de grasa, pesos superiores a los 16 kg (Bianchi, 2005a).

En lo que respecta a las pérdidas por oreo, para todos los tratamientos se obtuvieron valores que rondan el 3 %. Este dato es ligeramente superior al 2 % obtenido

en el trabajo de Bianchi (2005a), valor esperable según el autor para canales sometidas a condiciones normales de enfriamiento.

Referente a la característica de peso de canal, sólo las canales PD fueron superiores al CT, manteniéndose la diferencia observada entre estos biotipos para peso en establecimiento y planta. Razón atribuible a las diferencias en peso vivo inicial, dado que presentaron una misma GMD y por la tanto pesos finales mayores para PD, que al presntar un mismo rendimiento se tradujo en un mayor peso de canal. A pesar de no haber presentado diferencia significativa, el CT presentó rendimientos ligeramente inferiores con respecto a los demás biotipos (de 1,1 a 1,8 % inferiores).

Los pesos vivos, como los pesos de canal, fueron siempre superiores para los "corderos pesados", como era de esperarse. De todas maneras los "corderos livianos" lograron pesos aceptables con respecto a los parámetros que plantea el SUL para el operativo "cordero pesado" (Azzarini, 2000a).

Con respecto al sexo, relacionando el peso de canal con los pesos en establecimiento y planta, para estos últimos, los machos presentaron mayores valores, no traduciéndose esto en diferencias en los pesos de canal, lo cual se explica por un mayor rendimiento de las hembras.

Se observó un mayor rendimiento por parte de las hembras concordando con Berreta et al. (1993), quienes afirman que existe un efecto significativo sobre el rendimiento atribuible al sexo. Estos autores destacan una superioridad entre 2,5 y 3,0 puntos porcentuales para las hembras, debido a un mayor peso de despojos y de sacrificio de los corderos machos.

En este sentido, los resultados concuerdan con la bibliografía revisada (Lee et al. 1990, Spiker et al. 1992, Bianchi y Garibotto 2002a, Garibotto et al. 2003).

Con respecto al peso vivo, se encontró un efecto significativo para todas las características bajo estudio. Se destaca la gran diferencia que se observó en el rendimiento a favor de los "corderos pesados" (4,21 % mayor que los "corderos livianos"). Estos resultados de rendimiento, coinciden con lo reportado por Kirton et al. (1995), quienes expresan que el rendimiento se incrementa cuando los animales presentaron mayor peso y nivel de engrasamiento.

Independientemente del biotipo utilizado, el rendimiento promedio resultó elevado (51,41 %). Estos resultados son concordantes con lo observado por Bianchi (2005a), donde el biotipo afectó significativamente el peso de la canal, pero no el rendimiento. En dicho trabajo se evaluaron corderos Corriedale puros y cruza Hampshire Down por Corriedale.

Sainz, citado por Garibotto (1997), expresa que el rendimiento de la canal es el factor de mayor importancia para el procesamiento industrial. Esta característica depende principalmente del tamaño y contenido visceral que varía entre el 8 y 18 % del peso vivo, dependiendo del nivel y tipo de alimentación. Los mayores valores de rendimiento se dan cuando se alimenta con concentrados y disminuye cuando la alimentación es en base de pasturas.

Los resultados de GR concuerdan con lo señalado por Bianchi et al. (2005b). Estos autores afirman que es posible lograr altos pesos sin provocar una excesiva cobertura de grasa, a través de la elección del biotipo correcto (ver anexo 4).

En lo que respecta al efecto del sexo sobre esta variable en particular, se encontraron diferencias significativas presentando registros superiores para las hembras (ver anexo 5), concordando con los trabajos de Dransfield et al. (1990), Fogarty et al. (1992), Sotelo et al. (1996), Sañudo et al. (1998b).

Los "corderos pesados" al inicio del experimento, presentaron mayores niveles de GR. Esto concuerda con lo señalado por Azzarini y Ponzoni (1971), Sotelo et al. (1996), quienes afirman que a medida que el animal se aproxima a su peso adulto, cada unidad de peso es más costosa en términos de alimentos, debido a su mayor deposición en grasa.

Los valores de GR obtenidos en el presente experimento son importantes a nivel de la industria, ya que como afirman Kremer et al. (1998), un determinado nivel de grasa en cobertura estimado a través de un cierto rango de GR (8 a 12 mm) es necesario para brindar protección a la res durante el período que permanece en la cámara de frío. De no lograrse esto se ocasionarían daños en la canal, provocando un oscurecimiento de la carne y más importante aún sería el daño provocado por el efecto de "acortamiento por frío".

4.2.2. Medidas morfológicas (conformación de la canal y músculo *Longissimus dorsi)* y espesor de grasa subcutánea

En el Cuadro 12 se presenta el efecto del biotipo utilizado, peso vivo al inicio del confinamiento y sexo para una serie de medidas morfológicas objetivas de la conformación de la canal y espesor de grasa.

Cuadro 12. Largo de canal, largo de pierna, ancho de grupa, compacidad de pierna, compacidad de la canal, diámetro menor, diámetro mayor, índice de forma y espesor de grasa subcutánea en función del biotipo, peso vivo al inicio del confinamiento y sexo. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

						Músculo *Longissimus dorsi*			
	Largo de canal (cm)	**Largo de pierna (cm)**	**Ancho de grupa (cm)**	**Compacidad de pierna (Ancho/Largo)**	**Compacidad de la canal (kg/cm)**	**Diametro menor (mm)**	**Diametro mayor (mm)**	**Indice de forma**	**Espesor de grasa subcutánea**
Biotipo	*	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns
PD	69,4 ± 0,4 a	19,1 ± 0,3	20,7 ± 0,2 a	1,09 ± 0,02	0,29 ± 0,03 a	57,1 ± 0,6	31,3 ± 0,6	54.1	3,4 ± 0,3
SD	67,6 ± 0,4 b	18,8 ± 0,3	20,3 ± 0,2 ab	1,10 ± 0,02	0,27 ± 0,04 ab	55,1 ± 0,6	30,7 ± 0,6	55.9	3,6 ± 0,3
DM	67,0 ± 0,4 b	18,8 ± 0,3	19,9 ± 0,2 ab	1,06 ± 0,02	0,27 ± 0,05 ab	54,9 ± 0,6	30,7 ± 0,6	55.7	3,1 ± 0,3
CT	66,9 ± 0,4 b	18,4 ± 0,3	19,7 ± 0,2 b	1,07 ± 0,02	0,26 ± 0,04 b	55,6 ± 0,6	29,8 ± 0,6	54.6	3,0 ± 0,3
Peso al inicio del confinamiento	**	*	**	ns	**	*	*	+	**
Cordero pesado	70,3 ± 0,3 a	19,6 ± 0,2 a	21,0 ± 0,1 a	1,08 ± 0,02	0,30 ± 0,03 a	57,2 ± 0,5 a	32,1 ± 0,4 a	56.1	4,1 ± 0,2 a
Cordero liviano	65,2 ± 0,3 b	17,9 ± 0,2 b	19,3 ± 0,1 b	1,08 ± 0,02	0,24 ± 0,02 b	54,2 ± 0,5 b	29,20 ± 0,4b	54.0	2,5 ± 0,2 b
Sexo	**	+	ns	ns	ns	*	ns	ns	+
Macho	68,8 ± 0,3 a	19,1 ± 0,3	20,1 ± 0,1	1,06 ± 0,03	0,27 ± 0,04	56,7 ± 0,5 a	30,8 ± 0,4	54,5	2,9 ± 0,2
Hembra	66,6 ± 0,3 b	18,5 ± 0,2	20,2 ± 0,1	1,04 ± 0,03	0,27 ± 0,04	54,7 ± 0,4 b	30,4 ± 0,4	55.7	3,6 ± 0,2

ns: p> 0,10; + p<0,10; *p<0,05; ** p<0,0001; a y b: diferencia entre filas: p<0,10.

El largo de canal fue afectado por todos los tratamientos bajo estudio. Respecto al biotipo, solamente PD presentó diferencia frente a los demás, siendo el biotipo que mostró mayores registros. Si se relaciona esto con los resultados obtenidos en peso de canal, se observan concordancias, presentando el PD mayor peso de canal caliente y fría. Lo mismo sucede con el peso vivo y sexo; los tratamientos que presentaron mayores pesos de canal, fueron los que presentaron mayor largo de canal, largo de pierna y ancho de grupa.

Estos resultados sugieren que asociado a los mayores pesos de canal caliente, se dan los mayores anchos de grupa y de esta manera se puede explicar que exista una superioridad en ésta característica para los "corderos pesados". En conjunto con el resto de las características evaluadas en la canal, se podría afirmar que las canales de los "corderos pesados" presentan mejor conformación -desde el punto de vista objetivo- que los "corderos livianos".

La compacidad de la pierna no resultó afectada por ningún tratamiento. Los valores obtenidos son comparables con lo encontrado por Bianchi (2005a), para los corderos utilizados en su experimento (1,08). Ruiz de Huidobro et al. (2000), señalan la influencia de los perfiles del cuarto trasero para asignar las diferentes notas de conformación, lo que sugiere que a mejores valores de compacidad de pierna se obtienen canales mejor conformadas.

Con respecto a la compacidad de la canal, sólo se observaron diferencias entre el biotipo PD frente al CT. Los mejores registros del PD pueden estar justificados por una mejor conformación de la canal.

La compacidad de canal obtenida, por los distintos tratamientos de peso vivo al inicio, concuerda con lo reportado por Bianchi et al. (2006), donde separando en "corderos livianos" y "corderos pesados" (22-24 y >34 kg, respectivamente) encontraron valores de compacidad de canal de 0,19 y 0,32 kg/cm, respectivamente.

El efecto del sexo no arrojó diferencias significativas en compacidad de canal, a pesar de no haberse registrado diferencias en peso de canal fría y sí en largo de canal siendo superior para los machos frente a las hembras.

Pérez et al. (2002), registraron incrementos en las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* conforme aumentaba el peso vivo al sacrificio de los animales. Díaz et al. (2003), también señalan incrementos en el grado de engrasamiento en general, particularmente en espesor de grasa dorsal, conforme aumenta el peso al sacrificio.

Referente al diámetro menor y diámetro mayor del músculo *Longissimus dorsi*, no se encontraron diferencias estadísticas entre biotipos pero sí para el tratamiento de peso vivo al inicio, en donde se encontraron mayores valores en ambas características

para los “corderos pesados”. En tanto que para los tratamientos de sexo, los machos presentaron mayores diámetros menores de músculo *Longissimus dorsi*.

Con respecto al índice de forma del músculo *Longissimus dorsi*, solamente se observa un efecto ($p \leq 0,10$) del tratamiento peso al inicio del confinamiento, atribuible a las diferencias estadísticas registradas en el diámetro mayor y menor músculo *Longissimus dorsi*. Los “corderos pesados” presentaron un músculo *Longissimus dorsi* más alargado.

Hopkins et al. (1993, 1996a), sugieren que el área del músculo *Longissimus dorsi* podría en forma conjunta con otros indicadores, ser utilizada como predictora de las características carniceras de la canal de “corderos pesados”. Asimismo Bianchi et al. (2000b), encontraron correlaciones al estudiar el área del músculo *Longissimus dorsi* en relación con la proporción de cortes valiosos y la escala de tipificación (empleada para clasificar las canales por conformación carnicera) concordando con lo estudiado por Garibotto y Bianchi (2001).

El espesor de grasa subcutánea no resultó afectado por el tratamiento biotipo, mientras que los “corderos pesados” y las hembras mostraron los mayores valores. Estos resultados concuerdan con los obtenidos para el punto GR donde los “corderos pesados” y las hembras presentan un mayor grado de engrasamiento.

Bianchi et al. (2005c), encontraron similares resultados y sugieren que la decisión de encerrar corderos con mayor peso al inicio del confinamiento combinada con la correcta elección del biotipo, permitirían explotar en mayor magnitud el peso y la compacidad de canal superiores que mostraron los “corderos pesados” frente a los “corderos livianos” sin incrementar excesivamente la cobertura de grasa.

4.2.3. Composición tisular

Las relaciones entre los tejidos músculo/grasa y músculo/hueso proporcionan una buena información de la composición tisular de la canal. Ésta forma parte del conjunto de factores específicos determinantes de la calidad de la canal. Acompañada por el peso de canal, grado de engrasamiento y la conformación de la canal -mensurables, objetiva o subjetivamente- es en que se basan los sistemas de clasificación de canales (Fisher y De Boer 1994, Ruiz de Huidobro et al. 2000)

En el Cuadro 13 se presentan el efecto del biotipo, peso al inicio del confinamiento y sexo del cordero sobre el porcentaje de músculo, grasa y hueso.

Cuadro 13. Porcentaje de músculo, grasa y hueso en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo. Media de mínimos cuadrados y error estándar corregido por peso de canal fría.

	Músculo (%)	Grasa (%)	Hueso (%)
Biotipo	ns	ns	*
PD	51,5 ± 0,8	27,7 ± 0,9	20,9 ± 0,4 ab
SD	52,0 ± 0,8	28,8 ± 0,9	19,2 ± 0,4 b
DM	52,1 ± 0,8	27,6 ± 0,9	20,3 ± 0,4 ab
CT	50,9 ± 0,8	28,1 ± 0,9	20,9 ± 0,4 a
Peso al inicio del confinamiento	*	ns	*
Cordero pesado	49,9 ± 0,7 b	28,8 ± 0,8	21,3 ± 0,4 a
Cordero liviano	53,3 ± 0,8 a	27,2 ± 0,9	19,4 ± 0,4 b
Sexo	+	*	*
Macho	52,3 ± 0,6	26,6 ± 0,6 b	21,0 ± 0,3 a
Hembra	50,9 ± 0,6	29,4 ± 0,6 a	19,6 ± 0,3 b

ns: p> 0,10; + p<0,10; *p<0,05; a y b: diferencia entre filas: p<0,10.

Para los diferentes biotipos, se observa que solamente existieron diferencias significativas en lo que respecta a porcentaje de hueso, siendo SD el que presentó valores más bajos, particularmente cuando se comparan las paletas de estos corderos frente a los corderos del biotipo CT.

El peso vivo al inicio del confinamiento presentó diferencias para el porcentaje de músculo y hueso. Los "corderos livianos" presentaron un mayor porcentaje de músculo frente a los "corderos pesados" y contrariamente a lo esperado, presentaron un menor porcentaje de hueso.

Guía y Cañeque (1992), encontraron en corderos sacrificados con rangos de pesos que van desde los 13 a los 37 kg, que la proporción de músculo se mantenía más o menos constante (55-60 %), mientras que la grasa presentó una evolución creciente (17-29 %) y el hueso una tendencia decreciente con la edad.

Con respecto al efecto del sexo, los resultados muestran que las hembras presentaron una mayor proporción de grasa y menor de músculo y hueso.

La diferencia encontrada en músculo a favor de los machos, concuerda con lo encontrado por Díaz (2001). Este autor atribuye sus diferencias a una mayor precocidad de las hembras frente a los machos.

En el Cuadro 14 se presentan las relaciones carne/hueso, carne/grasa, grasa subcutánea/grasa total y grasa intermuscular/grasa total para los diferentes biotipos, pesos vivos al inicio del confinamiento y sexos.

Cuadro 14. Relación carne/hueso, relación carne/grasa, relación grasa subcutánea/grasa total (GS/GT) y relación grasa intermuscular/grasa total (GI/Gt). Media de mínimos cuadrados y error estándar corregido por peso de canal fría.

	Carne/hueso	**Carne/grasa**	**Grasa subcutanea/ grasa total**	**Grasa intermuscular/ grasa total**
Biotipo	*	ns	ns	ns
PD	2,5 ± 0,07 ab	1,9 ± 0,09	0,48 ± 0,02	0,24 ± 0,03
SD	2,7 ± 0,06 a	1,8 ± 0,09	0,48 ± 0,02	0,28 ± 0,02
DM	2,6 ± 0,06 ab	2,0 ± 0,09	0,43 ± 0,02	0,30 ± 0,02
CT	2,5 ± 0,07 b	1,9 ± 0,10	0,44 ± 0,02	0,31 ± 0,03
Peso al inicio del confinamiento	*	ns	ns	*
Cordero pesado	2,4 ± 0,06 b	1,8 ± 0,08	0,49 ± 0,02	0,23 ± 0,02 b
Cordero liviano	2,8 ± 0,07 a	2,0 ± 0,09	0,43 ± 0,02	0,34 ± 0,03 a
Sexo	ns	*	ns	ns
Macho	2,5 ± 0,05	2,0 ± 0,06 a	0,45 ± 0,02	0,28 ± 0,02
Hembra	2,6 ± 0,05	1,8 ± 0,07 b	0,47 ± 0,02	0,29 ± 0,02

ns: p> 0,10; *p<0,05; a y b: diferencia entre filas: p<0,05.

Con respecto a la relación carne/hueso, sólo el biotipo SD se diferenció con respecto al CT, presentando mejores resultados principalmente en la proporción de hueso y una tendencia a mayor proporción de músculo (9,2 % inferior en hueso y 2,2 % superior en músculo, respectivamente).

Las diferencias presentadas por los “corderos livianos” en las características de porcentaje de músculo y porcentaje de hueso frente a sus contemporáneos pesados (9,6 % inferior y 6,9 % superior, respectivamente), determinaron que los “corderos livianos” presentaran una superior relación carne/hueso.

Respecto al contenido de grasa (relación carne/grasa, grasa subcutánea/grasa total y porcentaje de grasa), no se encontraron diferencias significativas para los diferentes biotipos, como sí se habían observado en el valor GR y espesor de grasa subcutánea. No obstante y tal cual se presento en el Cuadro 13, los corderos SD mostraron valores ligeramente superiores en porcentaje de grasa.

Analizando las relaciones grasa subcutánea e intermuscular con respecto a la grasa total, se observó que los “corderos pesados” presentaron valores menores de grasa intermuscular; mientras que no se registraron diferencias en grasa subcutánea. Esto es contrario a lo esperado ya que la grasa subcutánea es un depósito de desarrollo más tardío frente a la grasa intermuscular, como señala Wood et al. (1980).

Referente al sexo los resultados concuerdan con Bianchi y Garibotto (2002a), observándose una superioridad con respecto a porcentaje de grasa a favor de las hembras que se tradujo en una relación inferior de carne/grasa. Por otro lado los machos presentaron un mayor porcentaje de hueso en el total de la disección de paleta.

Con respecto a la relación grasa intermuscular/grasa total, solo hubo efecto con el peso al inicio del confinamiento, en donde los “corderos livianos” mostraron una mayor contribución de grasa intermuscular.

4.2.4 Color de grasa

En el Cuadro 15 se presenta el color de grasa para los diferentes biotipos, pesos vivos al inicio del confinamiento y sexos.

Cuadro 15. Color de grasa: L*: luminosidad, a*: índice de rojo y b*: índice de amarillo en función del biotipo, peso vivo al inicio y sexo. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

	Color de la grasa		
	L*	**a***	**b***
Biotipo	ns	ns	ns
PD	74,6 ± 3,6	4,7 ± 2,2	13,1 ± 2,5
SD	75,2 ± 2,8	4,1 ± 1,8	12,2 ± 2,3
DM	73,7 ± 3,5	5,3 ± 2,7	12,8 ± 2,4
CT	73,3 ± 2,8	4,5 ± 2,2	13,1 ± 2,2
Peso al inicio del confinamiento	+	ns	ns
Cordero pesado	74,9 ± 3,4	4,3 ± 2,5	12,3 ± 1,9
Cordero liviano	73,5 ± 2,7	5,0 ± 2,0	13,3 ± 2,6
Sexo	ns	ns	ns
Macho	74,2 ± 2,6	4,6 ± 2,6	12,9 ± 2,2
Hembra	74,1 ± 3,6	4,7 ± 2,3	12,7 ± 2,5

ns: $p > 0,10$; + $p < 0,10$.

El color de grasa depende fundamentalmente de la alimentación recibida, ya que los pigmentos responsables del color son básicamente las xantófilas y los carotenos (Kirton et al. 1975, Forrest 1981).

No obstante, la especie ovina no acumula grandes cantidades de estos pigmentos y por ello su grasa presenta una coloración más blanca que -por ejemplo- la procedente del ganado vacuno. Ambos pigmentos se encuentran fundamentalmente en el forraje suministrado a los rumiantes y en menor medida en el alimento concentrado. Por lo tanto, la terminación con concentrado parece ser aconsejable para la producción de canales que algunos consumidores valoran positivamente y que se caracteriza por la ausencia de coloración intensa de la grasa (Morgan y Everit, 1969).

En el presente trabajo no hubo efecto de ninguno de los tratamientos bajo estudio. Solo los "corderos pesados" presentaron mayores registros de L* aunque de escaso significado biológico.

Ruiz de Huidobro et al. (1998), también encontraron que el peso al sacrificio tuvo influencia sobre el índice de L*, presentando los corderos sacrificados con mayor peso vivo registros más altos de la coordenada L*. Los autores atribuyen esto al mayor espesor de la capa de grasa de los corderos más pesados, a una menor presencia de vasos sanguíneos y a una menor apariencia del músculo subyacente. En el mismo estudio y al igual que en el presente experimento no se observaron diferencias significativas atribuibles al sexo de los corderos.

Por su parte, Díaz (2001), evaluando el efecto del sexo sobre el color de la grasa encontró que la luminosidad fue el único parámetro que presento diferencias estadísticas, mostrando la grasa de los machos una mayor claridad que la de las hembras.

De todas formas los resultados en color de la grasa obtenidos en este trabajo presentan en general valores comparables a otros registrados en el ámbito nacional (Brito et al. 2003, Montossi et al. 2003, San Julián et al. 2003a, 2003b)

4.2.5 Heterogeneidad de los coeficientes de regresión entre peso de canal fría, punto GR, rendimiento y espesor de grasa subcutánea

En el Cuadro 16 se presenta los coeficientes de regresión, determinación y el grado de significancia estadística entre peso de canal fría, punto GR, rendimiento y espesor de grasa subcutánea para los tratamientos de peso al inicio del confinamiento y sexo del cordero.

Cuadro 16. Efecto de la interacción del peso de canal fría con los biotipos estudiados, peso al inicio del confinamiento y sexo sobre el punto GR, rendimiento y espesor de grasa subcutánea: coeficiente de regresión.

	Biotipo			Peso al inicio del confinamiento			Sexo	
	SD	DM	PD	CT	Liviano	Pesado	Macho	Hembra
GR	b=1,3769 r2=0,62	b=0,990 r2=0,682	b=0,966 r2=0,502	b=0,930 r2=0,337	b= 1,04 r2=0,44	b= 1,21 r2=0,31	b = 0,83 r2= 0,5	b= 1,33 r2=0,71
Rendimiento	b=0,838 r2=0,836	b=0,605 r2=0,553	b=0,499 r2=0,338	b=0,594 r2=0,170	b= 0,66 r2= 0,43	b= 0,27 r2=0,037	b= 0,64 r2= 0,55	b= 0,69 r2= 0,43
EGS	b=0,516 r2=0,689	b=0,307 r2=0,612	b=0,200 r2=0,152	b=0,218 r2=0,217	b=0,38 r2= 0,44	b= 0,29 r2= 0,15	b= 0,24 r2=0,36	b= 0,41 r2= 0,58

En GR, analizando la interacción entre tratamientos, existió una tendencia mayor del biotipo SD, donde los valores encontrados para corderos "pesados" y "livianos" fueron de 16,13 y 8,21 mm, respectivamente. Para este biotipo, aumentos de 1 kg en el peso de canal fría se traducen en incrementos de 1,37 mm en el punto GR, mientras que para los demás biotipos estos incrementos no superan el milímetro, presentando una carne más magra.

Con respecto al sexo, se observa un alto coeficiente de determinación en cuanto al peso de canal fría y punto GR siendo mayor el coeficiente de regresión para las hembras; aumentos de 1 kg en el peso de canal fría se traducen en incrementos de 1,33 mm en el punto GR.

Por cada kg de aumento en el peso de la canal fría, el rendimiento aumentó 0,69 % en las hembras, mientras que en los machos lo hizo en 0,64 %. Para el tratamiento peso vivo al inicio del confinamiento, por cada aumento de 1 kg en el peso de la canal fría, el rendimiento aumentó 0,66 % en los "corderos livianos" y 0,27 % en los "corderos pesados". El biotipo SD presentó la misma respuesta ante aumentos en el peso de canal fría (por quilo de aumento en canal fría aumentó 0,84 % el rendimiento). Estos resultados sugieren que las hembras, los "corderos livianos" y el biotipo SD presentarían ventajas comparativas frente a sus contemporáneos machos y "pesados", sobre todo en un escenario comercial que premie mayores rendimientos en segunda balanza.

Respecto al EGS, se observó la misma respuesta que en el rendimiento, donde aumentos en el peso de canal fría se tradujeron en incrementos en dicha variable, siendo mayor éste aumento para hembras, "corderos livianos" y biotipo SD. En cuanto al sexo, los resultados concuerdan con Dransfield et al. (1990), quienes afirman que las hembras tienden a mayor engrasamiento, tomando en cuenta la correlación peso de la canal fría con EGS. Sin embargo en el tratamiento peso vivo al inicio, se esperaba un menor incremento de EGS por quilo de aumento en el peso de canal fría de los "corderos livianos" en comparación a los "corderos pesados".

De esto se puede concluir que frente a las mismas condiciones de confinamiento, las hembras presentarían mayores rendimientos de canal con mayor engrasamiento tanto para punto GR como para EGS. El SD, presentó los mayores aumentos tanto en GR, EGS y rendimiento al aumentar el peso de canal fría frente al resto de los biotipos.

5. CONCLUSIONES

- Independientemente del biotipo, peso al inicio del confinamiento y sexo, se logró obtener un producto similar al cordero pesado tradicional en casi la mitad del tiempo y en una época del año donde la oferta forrajera es limitante.

- Los hijos de carneros SD crecieron más rápido que los DM, aunque sin presentar diferencias estadísticas con los demás biotipos. Esta situación es compatible con la mayor eficiencia de conversión del alimento en carne que presentaron estos animales, particularmente en el tratamiento "cordero liviano".

- Por el contrario, los corderos del biotipo DM presentaron los valores de ganancia media diaria más bajos y a su vez fueron los menos eficientes en la conversión del alimento. Esta situación fue más notoria en la categoría "cordero pesado".

- Los corderos "peor" terminados fueron los del biotipo CT frente a SD, pero sin presentar diferencias estadísticas con los corderos DM o PD. Cuando el padre fue SD, se observaron los mayores valores de estado corporal y una tendencia a valores de punto GR también superiores.

- Los corderos del biotipo PD resultaron ser los más pesados al sacrificio, aunque sin tener diferencias significativas con SD y DM. Como contraparte, los corderos CT fueron más livianos al sacrificio y en peso de canal frente a PD. Igualmente todos los corderos -en promedio- presentaron destacables registros, a pesar de su corta edad al sacrificio.

- Los valores de punto GR y rendimiento en segunda balanza se consideran dentro del rango óptimo, independientemente del biotipo del cordero. Estos resultados son aún más destacables por los altos pesos de canal obtenidos en todos los corderos.

- Los corderos del CT registraron los valores más bajos de conformación y composición tisular de la canal, mientras que los más destacados los presentaron los corderos hijos de carneros PD, aunque sin diferencias respecto a los corderos SD o DM.

- Los valores en color de grasa se consideran normales para la categoría bajo estudio, presentando solamente diferencias para la coordenada L*, siendo los

"corderos pesados" los que registraron valores superiores de luminosidad pero sin implicancias prácticas.

- El efecto del tratamiento peso vivo al inicio del confinamiento para la mayoría de las variables bajo estudio resultó altamente significativo, siendo el tratamiento "cordero pesado" el que presentó la mayor producción de carne y una ganancia media diaria ligeramente superior. A su vez presentaron un mejor grado de terminación, con mayores valores de GR y de EGS en la canal e indicadores de conformación objetivos superiores. Por otra parte los "corderos livianos" presentaron mejor composición tisular, debido a una superior relación músculo/grasa y una mejor partición del tejido graso.

- Con referencia al sexo del cordero, resultaron más pesados los machos y a su vez presentaron mejor grado de terminación al sacrificio. Por otra parte no existieron diferencias en los kilogramos de canal obtenidos por las hembras, debido a un mayor rendimiento en segunda balanza producto del mayor grado de engrasamiento de éstas. No obstante los machos presentaron mejor composición tisular producto de la mayor relación músculo/grasa.

- Del presente trabajo surge que para terminar corderos en confinamiento se deben considerar los aspectos vinculados al animal como el biotipo, sexo y peso al inicio del confinamiento. Los mejores resultados se lograrían encerrando "corderos livianos", descendientes de carneros SD y de la categoría machos criptórquidos. En cuanto al peso al inicio se puede afirmar que los "corderos pesados" dan las canales mejor conformadas, sin embargo los "corderos livianos" logran una buena conformación con iguales ganancias medias diarias durante el confinamiento pero con menores consumos. Esto puede variar según el mercado objetivo, destacándose los descendientes del biotipo SD que producen una carne con más grasa medido como punto GR y EGS en comparación a los demás biotipos, como sugieren los resultados en el análisis de heterogeneidad de los coeficientes de regresión para la interacción peso de canal, punto GR y EGS. Esto debe tenerse en consideración ya que en engorde de corderos el biotipo SD puede llegar a presentar problemas de sobre engrasamiento.

6. RESUMEN

En la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC) de la Facultad de Agronomía (Paysandú, Uruguay; 32,5° de latitud sur y 58° de longitud oeste) se estudio el efecto del biotipo (carneros Poll Dorset –PD-, Dohne Merino –DM-, Southdown –SD- y Compuesto Terminal: ¼ Dorper, ¼ Suffolk blanco, ¼ Poll Dorset y ¼ Dorset Down –CT- sobre ovejas Corriedale puras -CP- y F1: Texel x Corriedale –TXC-, Île de France x Corriedale –IFC- y Milschscaf x Corriedale –MIC-), del peso vivo al inicio ("corderos livianos": 24,9 ± 3,4 y "corderos pesados" 34,1 ± 3,1 kg.) y del sexo (machos criptórquidos y hembras) sobre características de crecimiento y de la canal en "corderos pesados" criados a pasto y terminados en confinamiento. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con arreglo factorial de tratamientos y 3 repeticiones de cuatro corderos cada una. El experimento se extendió durante un período aproximado de 3 meses (20/12/2004 al 18/3/2005). El biotipo y el peso vivo al inicio del confinamiento mostraron diferencias en características de crecimiento y de canal, siendo el biotipo SD el que presento mejor respuesta en términos de ganancia media diaria (158 ± 0,07 g/día) mientras que el biotipo PD fue el que logró los mayores pesos de canal caliente (20,9 ± 2,4 kg). Los "cordero pesados" lograron mayores pesos de canal caliente (22,3 ± 2,5 vs 16,7 ± 2,2 kg) explicado por un mayor peso al inicio, ya que no tuvieron diferencias en ganancia media diaria. Los machos presentaron mayores ganancias diarias (161 ± 0,05 g/día) frente a las hembras aunque no se tradujeron en mayor peso de canal, debido al mejor rendimiento en segunda balanza por parte de las hembras. Referente al punto GR, los "corderos pesados" presentaron mayor engrasamiento frente a los "corderos livianos" (13,9 ± 0,6 *vs* 8,8 ± 9,6 mm, respectivamente), mientras que las hembras presentaron mayor engrasamiento frente a los machos (12, 6 ± 0,6 *vs* 10,1 ± 0,6 mm, respectivamente). Estos resultados se encuentran dentro de los rangos aceptables para la industria. Los "corderos pesados" presentaron los mayores valores de compacidad de canal (0,30 ± 0,03 kg/cm). En espesor de grasa subcutánea -al igual que en punto GR-, surgió la mayor diferencia ($p<0,0001$) con registros más altos para los "corderos pesados" (4,1 ± 0,2 *vs* 2,5 ± 0,2 mm, para "corderos pesados" y "corderos livianos", respectivamente). Las relaciones carne/hueso sólo fueron diferentes estadísticamente ($p<0,05$) para los biotipos SD y CT (2,7 ± 0,06 *vs* 2,5 ± 0,07, respectivamente) y para el tratamiento peso vivo al inicio del confinamiento (2,8 ± 0,07 *vs* 2,4 ±0,06 para "corderos pesados" y "corderos livianos", respectivamente). La relación carne/grasa sólo fue diferente ($p<0,05$) en el tratamiento sexo (2,0 ± 0,06 *vs* 1,8 ± 0,07 para macho y hembra, respectivamente). No existió efecto sobre el color de la grasa para ninguno de los tratamientos. De acuerdo a los resultados obtenidos se podría sugerir, en líneas generales, que los corderos SD presentan una mayor precocidad con un mayor engrasamiento, mientras que los corderos PD presentan una mayor velocidad de crecimiento con menor grasa.

Palabras clave: Confinamiento; Biotipo; Sexo; Características de canal de cordero.

7. SUMMARY

In the Experimental station "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC), of the School of Agronomy (Paysandú, Uruguay; 32.5° latitude S and 58° longitude W) studied the effect of the biotype (Poll Dorset –PD-, Dohne Merino –DM-, Southdown –SD- and Terminal crossbred rams: ¼ Dorper, ¼ White Suffolk, ¼ Poll Dorset and ¼ Dorset Down – CT- on pure Corriedale -CP- and F1: Texel x Corriedale –TXC-, Ile de France x Corriedale – IFC- and Milschscaf x Corriedale –MIC-), of the alive weight to the start (light lambs: 24.9 ± 3.4 and lambs weighed 34.1 ± 3.1 kg.) and of the sex (cryptorchid males and females) on the characteristics productive and of the carcass of heavy lambs fed on grass and rounded up by dry lot feeding. The design used was an experimental and totally aleatory one, with factorial management of treatment with 3 repetitions of 4 lambs each. The experiment took place over a 3 month period (20/12/2004 - 18/3/2005).The biotype and the alive weight to the start of the confinement originated differences in characteristics of the carcass, being the biotype SD the one who present better answer in terms of daily half gain (158 ± 0.07 g/day) whereas the downward of PD rams were those that attained the main weights of hot carcass (20.9 ± 2.4 kg).The heavy lambs to the start attained main weights of hot carcass (22.3 ± 2.5 vs 16.7 ± 2.2 kg), explained by a main weight to the start since they did not have differences in daily half gain. The males presented main daily gains (161 ± 0.05 g/day) front to the females, although they did not translate in main weight of carcass because of the best performance by part of the females. Concerning the point GR, the heavy lambs presented main increase of body fat front to the light lambs (13.9 ± 0.6 vs 8.8 ± 9.6 mm, respectively), whereas the females presented main body fat measured front to the males (12.6 ± 0.6 vs 10.1 ± 0.6 mm, respectively). Equally these results find inside the acceptable ranks for the industry. The heavy lambs to the start presented the main values of compacidad of carcass (0.30 ± 0.03 kgCf/cm carcass). The width of the underskin fat (as in the GR point), where the greatest difference was shown with $p<0.0001$, for the heavy lambs to the start of the confinement front to the light lambs (4.1 ± 0.2 vs 2.5 ± 0.2 mm respectively).The meat/bone relationship was quite similar, being statistically different with $p<0.05$ those lambs descendent of SD and CT rams (2.7 ± 0.06 vs 2.5 ± 0.07 respectively) and the light lambs on heavy lambs (2.8 ± 0.07 vs. 2.4 ±0.06 respectively), while the meat/fat relationship was only different ($p<0.05$) for sex (2.0 ± 0.06 vs. 1.8 ± 0.07 male and female respectively). For the meat / fat relationship alone was different ($p <0.05$) in the tratament sex (2.0 ± 0.06 vs 1.8 ± 0.07 for male and female respectively). No effect was present on the color of the fat. According to the results could suggest, in general, that the descendants of SD rams have a greater precociousness with increased fatness, while the descendants of PD rams a higher rate of growth and a more lean meat, affecting everything this choice of biotype to use as the production target.

Keywords: Feedlot; Genetic type; Sex; Characteristics of lamb carcass.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ACEBAL, M. A.; MAIZTEGUI, L.A.; AMELONG, J.; PICARDI, L.A. 1997. Evaluación de características de la carcasa en corderos cruza de la raza Ideal con la Texel en confinamiento y a campo. Archivo Latinoamericano Producción Animal. 5 (1): 552.

2. _____.; _____.; _____.; _____. 2000. Evaluación de características de la canal en corderos con ¾ de genotipo de la raza Texel. Archivo Latinoamericano Producción Animal. 8(2): 55-58.

3. AL-JASSIM, R.A.M.; ROWE, J.B. 1999. Supplementary grain feeding of pregnant and lacting Merino ewes. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. 12: 16A.

4. ALBERTÍ, P. 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Madrid, España, Ministerio de Ciencia y Tecnología/INIA. pp. 159 - 166.

5. AZZARINI, M.; PONZONI, R. 1971. Producción de carne ovina. Aspectos modernos de la producción ovina; primera contribución, Montevideo, Universidad de la República, 197 p.

6. _____.1995. La carne ovina en los sistemas laneros. SUL. Lananoticias. no. 111: 19-23.

7. _____. 1996a. Producción de carne ovina. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría. (24as, 1996, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, Centro de Medicina Veterinaria de Paysandú, pp. 1-7.

8. _____. 1996b. Producción de carne ovina a partir de los sistemas laneros. In: Producción de corderos pesados en sistemas laneros. Una propuesta del SUL. Montevideo, SUL. pp. 5-13 (Publicación Ocasional).

9. _____. 2000a. El cordero pesado tipo SUL; un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. Producción Ovina. 13: 47-68.

10. _____.; CASTELLS, D y GAGGERO, C, 2000b. Efectos de la castración en la producción de carne ovina. SUL. Lananoticias no. 124:28-32.

11. _____.; OFICIALDEGUI, R.; DESCHENAUX, H. 2000c. Engorde de corderos en confinamiento. SUL. Lananoticias no. 126: 20-24.

12. BANCHERO, G.; MONTOSSI, F.; SAN JULIÁN, R.; GANZÁBAL, J.A.; RIOS, M. 2000a. Engorde a corral de corderos livianos y pesados con diferentes combinaciones de suplementos y heno de leguminosas. Montevideo, INIA pp. 36-39 (Serie Técnica no. 118).

13. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2000b. Engorde de corderos livianos durante el verano en sistema de pastoreo o a corral. Montevideo, INIA pp. 31-36 (Serie Técnica no.118).

14. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2000c. Uso de combinaciones de raciones en diferentes etapas del proceso de engorde de corderos livianos. Montevideo, INIA pp. 28-31 (Serie Técnica no. 118).

15. BELL, A.K.; SHANDS, C.G.; HEGARTY, R.S.; DUDDY, G. 2003. Feedlotting lambs. Agnote. DAI/42, Jan.: s.p.

16. BERRETA, M.; GONCALVEZ, S.; SCHUET, E. 1993. Evaluación del crecimiento de corderos cruza Île de France con ovejas Corriedale o Ideal desde su nacimiento hasta su faena. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 175 p.

17. BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; CARAVIA, V.; BENTANCUR, O.; MICHELENA, A.; DEBELLIS, J.; OTERO, E. 1999. Estudio comparativo de corderos Merino Australiano y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown e Île de France. 1.

Mortalidad neo natal, velocidad de crecimiento y grado de terminación en corderos livianos y pesados. SUL. Producción Ovina. no. 12:37- 49.

18. _____.; _____.; _____.; CASTELLS, D.; CASSARETO, A.; BENTANCUR, O. 2000a. Desempeño de corderos Corriedale y cruza faenados a los 5 meses de edad. 2. Medidas en el Longissimus dorsi y en espesor de grasa subcutánea en el animal vivo y su relación con el grado de terminación y la conformación carnicera de la canal. Agrociencia.(Montevideo). 4 (1): 56-63.

19. _____.; _____.; BENTANCUR, O. 2000b. Producción de corderos pesados precoces en sistemas de Cruzamiento Terminal con Romney Marsh y razas carniceras. Cangüe. no. 18:16–21.

20. _____.; _____.; _____. 2001a. Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown y Suffolk. Archivos de Medicina Veterinaria. 33 (2): 261-268.

21. _____. 2001b. Use of breed and crossbreeding for sheep meat production in Uruguay. In: International Course of Healt and Meat Production Conferencia Universidad Austral de Chile (2001, Valdivia, Chile).Conferencias. Valdivia, Facultad de Ciencias Veterinaria. Chile. Escuela de Graduados. pp. 53-69.

22. _____.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O. 2002a. Efecto de la raza paterna (Corriedale, Texel, Île de France y Milchschaf) y del sexo sobre la producción de carne en la progenie de ovejas Corriedale en Uruguay. ITEA. 98A(1): 11–25.

23. _____.; _____. 2002b. Influencia del sexo y del largo de la lactancia sobre características del crecimiento, composición de la canal y calidad de la carne de corderos (Revisión). Producción Ovina. no. 15:71-92.

24. _____.; _____.; BENTANCUR, O. 2003a. Efecto del sexo y del largo de lactación sobre el desempeño de corderos Corriedale pesados. In: Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (3a., 2003, Viña del Mar, Chile). Conferencias. s.n.t. s.p.

25. _____.; _____. 2003b. Influencia del sexo y del largo de la lactancia sobre características del crecimiento, composición de la canal y calidad de la carne de corderos (una revisión). SUL. Producción Ovina. no. 15:71-92.

26. _____.; _____. 2003c. Producción de carne ovina de calidad; de la teoría a la práctica. Primera parte. Cangüe. no. 24:11-19.

27. _____.; _____.; PECULIO, A. 2004. El pastoreo de soja como una alternativa para la terminación de corderos en verano. Cangüe. no. 26:23-27.

28. _____. 2005a. Características productivas, tipificación de la canal y calidad de carne a lo largo de la maduración de corderos pesados Corriedale puros y cruzados en sistemas extensivos. Tesis Phd. Zaragoza, España, Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. 102 p.

29. _____.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O.; FORICHI, S.; PECULIO, A. 2005b. Efecto de la relación voluminoso:concentrado sobre el desempeño de corderos Corriedale, Southdown x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale tras 42 días de confinamiento. SUL. Producción Ovina. no. 17:85–98

30. _____.; _____. 2005c. La raza Poll Dorset en Uruguay. Algunos comentarios referentes a la reciente introducción de razas y variedades ovinas al país. Revista Plan Agropecuario. 113:34-38.

31. _____.; _____.; FORICHI, G.; HOFFMAN, E.; SOCA, P. 2005d. Tecnologías para el engorde y la terminación de corderos en verano. Cangüe. no. 27:26-32.

32. _____.; _____.; FEED, O.; BENTANCUR, O.; FRANCO, J. 2006. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. Archivos de Medicina Veterinaria. 38(2):161-166.

33. _____. 2007. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistema pastoriles. Montevideo, Hemisferio Sur. 284 p.

34. BRAND, T.S.; VAN DER MERWE, G.K. 1994. Comparison of triticale cultivars with maize grain for finishing lambs. South African Journal of Animal Science. 24:143-146.

35. BRITO, G.; SAN JULIAN, R.; MONTOSSI, F.; CASTRO, L.; ROBAINA, R. 2003. Caracterización de la terneza, pH, temperatura y color post mortem en corderos pesados machos y hembras del Uruguay. In: Congreso Mundial de la raza Corriedale (12o., 2003, Montevideo, Uruguay). Conferencias. Montevideo, s.e. p. 117. 1 disco compacto.

36. CARVALHO, S.; CASSOL PIRES, C; RAMOS PERREZ, J.R.; ZEPPENFELD, C.; WEISS, A. 1999. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. Ciencia Rural. 29 (1):129–133.

37. CLARKE, J.N.; PARRATT, A.C.; MALTHUS, I.C.; AMYES, N.C.; ULJEE, A.E.; WOODS, E.G., 1988. Carcass composition of exotic sheep breed. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 48:53-56.

38. CHURCH, D.C. 1984. Alimentos y alimentación del ganado. Montevideo, Hemisferio Sur 2v.

39. DAVIDSON, R.H.; MILTON, J.T.B.; VERCOE, P.E.; SEWELL, J.W.; SEWELL, B. 2000. Feed intake, growth rate and feed efficiency of Merino and first cross prime lambs fed a grain-based pelleted diet. Animal Production in Australia. 23:173.

40. DHAKAD, A.; GARG, A.K.; SINGH, P.; AGRAWAL, D.K. 2002. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. Small Ruminant Research. 43:227-234.

41. DIAZ, M.T. 2001. Características de la canal y de la carne de corderos lechales Manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Tesis PhD. Madrid,

España. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. Departamento de Fisiología Animal. 295 p.

42. _____.; VELASCO, S.; PEREZ, C.; CAÑEQUE, LAUZURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V. 2003. Physical-chemical characteristics of carcass and meat Manchego breed suckling lambs slaughtered at different weights. Meat Science. 6:1085-1093.

43. DRANSFIELD, E.; NUTE, G.R.; HOGG, B.W.; WALTERS, B.R. 1990. Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. Animal Production. 50:291-299.

44. DULCE, E.; JAURENA, G.; WAWRZDLIEWIDZ, M.; VITEZICA, Z. 1999 Efecto de la fuente de energía suplementaria sobre los parámetros productivos y la calidad de res en corderos Texel.(en línea). Buenos Aires, Argentina, Facultad de Agronomía. Departamento de Zootecnia. Consultado 16 mar. 2006. Disponible en http://www.agro.uba.ar/catedras/ovinos/alpa_vange.pdf. s.p.

45. EASTON, W. 1994. Opportunity lotfeeding of lambs. Victoria, Australia, Agmedia/Victoria Department of Agriculture. 67 p.

46. ELY, D.G.; GLENN, B.P.; MAHYUDDIN, M.; KEMP, J.E.; THRIFT, F.A.; DEWEESE, W.P. 1979. Drylot vs pasture: early weaned lamb performance to two slaughter weight. Journal of Animal Science. 48:32-37.

47. FIELD, R.A., 1970. Effect of castration on meat quality and quantity. Journal of Animal Science. 32 (5):849-858.

48. FISHER, A.; DE BOER, H. 1994. The EAAP standard meted sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. Livestock Production Science. 38:149-159.

49. FLUHARTY, F.L.; LOWE, G.D.; CLEVENGER, D.D. 1999a. Effects of feed-delivery system and corn processing on lamb growth and carcass characteristics. (en línea).

In: Ohio State University. Research and reviews; beef and sheep. pp. 170-199. (Special circular). Consultado 23 abr. 2006. Disponible en http://ohioline.osu.edu/sc170/sc170_16.html.

50. _____. 1999b. Effects of pelleted alfalfa and whole-shelled corn combination on lamb growth and carcass characteristics. (en línea) In: Ohio State University: Research and reviews; beef and sheep. s.p. Consultado 16 mar. 2006. Disponible en http://ohioline.osu.edu/sc168/sc168_47.html.

51. FOGARTY, N.M.; HALL, D.G.; 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.

52. FORMOSO, D. 2002. Utilización del cultivo de Brassica cv. Pasja crop para la recría de corderos en verano. SUL. Producción Ovina. no. 15:63-70.

53. FORREST, R.J. 1981. Effect of high concentrate feeding on the carcass quality and fat coloration of grass reared steers. Canadian Journal of Animal Science. 61:575-580.

54. GARDNER, J.J.; DOYLE, P.T.; ROWE, J.B.; HETHERINGTON, R.; MCQUADE, N.; CROWHURST, M. 1993. Supplementation of young Merino sheep grazing annual pastures with lupin, barley grain, or silage. Australian Journal of Experimental Agriculture. 33:403-409.

55. GARIBOTTO, G. 1997. III. Desempeño productivo y reproductivo de madres y corderos cruza; resultados de la investigación extranjera. In: Bianchi, G. ed. Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Universidad de la República. Paysandú, Facultad de Agronomía. pp. 23-42.

56. _____.; BIANCHI, G. 2001. El ultrasonido como herramienta en la industria animal. Cangüe. no. 23:12-16.

57. _____.; _____.; FRANCO, J.; BENTANCOUR, O.; PERRIER, J.; GONZALEZ, J. 2003. Efecto del sexo y del largo de lactancia sobre el crecimiento, características de canal y textura de la carne de corderos Corriedale sacrificados a los 5 meses de edad. Agrociencia (Montevideo). 6:s.p.

58. _____.; _____. 2007. Alternativas nutricionales con diferente grado de intensificación y su efecto en el producto final. In: Bianchi, G. ed. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Montevideo, Hemisferio Sur. cap. 6, pp. 161-225.

59. GUÍA, E.; CAÑEQUE, V. 1992. Crecimiento y desarrollo del cordero Talaverano. Evolución de las características de su canal. La Mancha, Consejería de Agricultura de la junta de Comunidades de Castilla. 55p. (Serie Producción Animal no. 5).

60. HOPKINS, D.L.; ADAIR, D. 1990. Lamb carcasses produced in Zimbabwe and Australia. Wool Technology and Sheep Breeding. 38 (2):81-82.

61. _____.; PIRLOT, K.L.; ROBERTS, A.H.K.; BEATTIE, A.S. 1993. Change in fat depths and muscle dimensions in growing lambs as measure by real time ultrasound. Australian Journal of Experimental Agriculture, 33:707-712.

62. _____.; MULHOLLAND, J.G.; HALL, D.G.; SCOTT, G.B.; COSTELLO, J.D 1996a. Feedlot performance of two genotyps of first cross lambs. Proceeding Australian Society Animal Production. 21:346.

63. _____.; HOLST, P.J.; FOGARTY, N.M.; STANLEY, D.F. 1996b. Growth and carcass characteristics of first and second cross lamb lot-fed to heavy weight. Animal Production in Australia. 21:181-184.

64. _____. 1996c. The relationship between muscularity, muscle: bone ratio and cut dimensions in male and female lamb carcasses and the measurement of muscularity using Image Analysis. Meat Science, 44 (4):307-317.

65. JEFFERIES, B.J. 1961. Body condition scoring and its use in management. Tasmanian Journal of Agriculture. 32:19-21.

66. JONES, F.M.; HEGARTY, R.S.; DAVIS, J.J. 2004. Nutritional requirements of growing lambs: protein and energy requirements. In: Chapman, H. ed. Feeding grain for sheep meat production. Orange, Australia. The Australian sheep Industry Cooperative Research Centre. cap. 2, pp. 13-23.

67. JOYCE, J.P. 1971. Feeding value of barley for sheep. Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production. 31:92-96.

68. KAISER, A.G. 1999. Increasing the utilization of grain when fed whole to rumiant. Australian Journal of Agricultural Research. 50:737-756.

69. KEMPSTER, A.J. 1981. Fat partition and distribution in de carcass of cattle, sheep and pigs; a review. Meat Science. 5:83-98.

70. KEMPTON, T.J. 1982. Growth of lambs given a roughage diet and isocaloric amounts of various supplements. Animal Production in Australia. 14:649.

71. KIRBY, R.M.; BERETTA, V. 2004. Feeding grain to confined sheep. In: Chapman, H. ed. Feeding grain for sheep meat production, Orange, Australia, The Australian Sheep Industry Cooperative Research Centre. pp. 57-79.

72. KIRTON, A.H.; CRANE, B.; PATERSON, D.J.; CLARE, N.T. 1975. Yellow fat in lambs caused by carotenoid pigmentation. New Zealand Journal of Agricultural Research. 18:267-272.

73. _____.; 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.

74. _____.; BENNETT, G.L.; DOBBIE, J.L.; MERCER, G.J.K.; DUGANZICH, D.M. 1995. Effect of sire breed (Southdown, Suffolk), sex and growth path on carcass composition of crossbred lambs. New Zealand Journal of Agricultural Research. 38:105-114.

75. KREIKEMEIER, K.K.; STOCK, R.A.; BRICK, D.R.; BRITTON, R.A. 1987. Feeding combinations of dry corn and wheat to finishing lambs and cattle. Journal of Animal Science. 65:1647-1654.

76. KREMER, R.; BARBATO, G.; ROSES, L.; RISTA, L.; CASTRO, HERRERA, V., NEIROTTI, V.; SIENRA, I.; LÓPEZ, B.; PERDIGÓN, F.; SOSA, L.; LARROSA, J.R. 1998. Evaluación de cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. Revista ARU. 3: 18-24.

77. LARDY, G. 1999. Feeding barley to sheep. (en línea). Fargo, North Dakota, North Dakota University. s.p. Consultado 23 abr. 2006. Disponible en http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/sheep/eb71w.htm

78. LATIF, M.G.A.; OWEN, E. 1980. A note on the growth performance and carcass composition of Texel and Suffolk sired lambs in an intensive feeding system. Animal Production. 30: 311-314.

79. LEE, G.J.; HARRIS, D.C.; FERGUSON, B.D.; JELBART, R.A. 1990. Growth and carcass fatness of ewe wether ram and criptorchid crossbred lambs reared at pasture: effects of weaning age. Australian Journal of Experimental Agriculture. 30:743-747.

80. LITTLE, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D. 1996. SAS system for mixed models. Cary, NC, USA, SAS Institute. 1134 p.

81. LOE, E.R.; BAUER, M.L.; LARDY, G.P.; BERG, G.T.; MOORE, B.L. 2000. Addition of rumen degradable and undegradable protein to corn-based lamb finishing diets.(en línea). s.l., North Dakota University. Consultado 30 mar. 2006.

Disponible en http://www.ag.ndsu.nodak.edu/hettinge/livestock/Archive/rumenprotein00.pdf.

82. _____.; ENCINIAS, A.M.; BAUER, M.L.; LARDY, G.P.; CATON, J.S. 2001. Level of rumen degradable intake protein (DIP) in high-grain diets fed to feedlot lambs. (en línea). s.l., North Dakota Univeristy. Consultado 20 mar. 2006. Disponible en http://www.ag.ndsu.nodak.edu/hettinge/livestock/Archive/DIPlevels01.pdf.

83. MCDONALD, C.L.; SUITER, R.J. 1982. A comparison of oat baded rations either fed as whole grain or processed commercially into pellets for finishing sheep. In: Suiter, R.J. ed. Feeding sheep to produce meat. Perth, Australia, Government of Western Australia. Department of Agriculture. pp. 19-22, (Bulletin no.4071).

84. MAIZTEGUI, L.; ACEBAL, M.A.; AMELONG, J.; PICARDI, L.A. 1999. Interacción genético – ambiental en un nuevo ecotipo ovino. In: Jornada Argentina- Chilena de genética. (3a., 1999, Rosario, Argentina) Actas. s.n.t. s.p.

85. MILTON, J.T.B. 2001. Lot-feeding prime lambs. In: Croker, K. and Watt, P eds. The good food guide for sheep. Perth, Government of Western Australia, Department of Agriculture. pp. 79-84 (Bulletin no. 4473).

86. MONTOSSI, F.; SAN JULIAN, R.; BRITOS, G.; DE LOS CAMPOS, G.; GANZABAL, A.; DIGHIERO, A.; DE BARBIERI, I.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; PIGURINA, G.; DE MATTOS, D.; NOLLA, M. 2003. Producción de carne ovina de calidad con la Raza Corriedale; recientes avances y desafíos de la innovación tecnológica en el contexto de la cadena cárnica ovina del Uruguay. In: Congreso Mundial de la Raza Corriedale (12o., 2003, Montevideo, Uruguay). Conferencias. Montevideo, s.e. pp. 74-90. 1 disco compacto.

87. MORGAN, J.H.L.; EVERITT, G.L. 1969. Yellow fat color in cattle. New Zealand Agriculture Science. 4:10-18.

88. MUÑOZ, G. 2004. Carne ovina: situación actual y perspectivas para el 2005. (en línea) Montevideo, MGAP. s.p. Consultado 16 mar. 2005. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario04/intro.htm

89. NAVARRO, L.D. 1987. Suplementación mineral en ovinos; ¿por qué y como?. (en línea). s.l., Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. FONAIAP. (Divulga no. 25). Consultado 22 ene. 2008. Disponible en http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd_n25.htm

90. ORSKOV, E.R.; FRASER, C.; MCHATTIE, I. 1974. Cereal processing and food utilization by sheep 2. A note on the effect of feeding unprocessed barley, maize, oats and wheat on food utilization by early-weaned lambs. Animal Production. 18:85-88.

91. PARMA. R. 1997. Utilización de sudangrás para el engorde de corderos. SUL. Producción Ovina. no. 10:75-78.

92. PEREZ, P.; MAINO, M.; TOMIC, G.; MARDONES, E.; POKNIAK, J. 2002. Carcass characteristic and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. Small Rumiant Research. 44:233-240.

93. PHILLIPS, W.A. 1993. Feedlot performance of feeder lams fed diets containing different proportions of wheat, corn and sorghum. Sheep Research Journal. 9:71-75.

94. REED, J.J; BAUER, M.L.; LARDY, G.P.; BERG, P.T. 2002. Level of rumen undegradable protein (RUP) in high-grain diets fed to feedlot lambs.(en línea) Athens, Ohio, Ohio University. Consultado 25 mar. 2006. Disponible en http://www.ag.ndsu.nodak.edu/hettinge/livestock/2002sheepday/jakereed.htm.

95. RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y. 2003. Desempenho de cordeiros inteiros ou submetidos a diferentes métodos de castracao Abatidos aos 30 kg de peso vivo. Revista Brasileira Zootecnia. 32(3): 745 – 752.

96. RITAR, A.J.; O´MAY, P.J.; WILLIAMS, P.M.; GILBERT, K.D.; BOND, E.M., 1988. Effects of castration and age on carcass compositions of male lambs. Proceeding of the Australian Society of Animal Production. 17: 457.

97. ROWE, J.B.; AITCHISON, E.M. 1987. Effect of supplementation with oats, barley or lupins on intake and utilization of roughage by sheep. In: International Simposium on the Nutrition of Herbivores (2nd., 1987, Brisbane) Proceedings. Brisbane, Australia, Australian Society of Animal Production. pp. 176-186.

98. RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V. 1994. Producción de carne en corderos de raza Manchega. IV. Ecuaciones predoctores de la composición tisular de las canales. Investigación Agronómica: Producción Sanidad Animal. 9: 71-82.

99. _____.; SANCHA, J.L.; LOPEZ, D.; CANTERO, M.A.; CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; MANZANARES, C.; GAYAN, J.; LAUZURICA, S.; PEREZ, C. 1998. Características instrumentales y sensoriales de la carne de corderos lechales de raza Talaverana. Investigación Agronómica, Producción Sanidad Animal. 13: 21-30.

100. _____.; CAÑEQUE, V.; ONEGA, E.; VELASCO, S. 2000. Morfología de la canal ovina. In: Cañeque, V.; Sañudo, C. eds. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Madrid, España, Ministerio de Ciencia y Tecnología/INIA. pp. 83 -102.

101. RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. Journal Agriculture Science (Cambridge). 72: 451-454.

102. SÁ, J.L.; OTTO DE SÁ, C. 2001. Recría e termincação em confinamento; revisão.(en línea). s.l., Crisa. Consultado 19 may. 2006. Disponible en http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm.

103. SALGADO, C. 2003. El mercado mundial de carne ovina. In: Congreso Mundial de la Raza Corriedale (12o., 2003, Montevideo, Uruguay). Conferencias. Montevideo, s.e. pp. 91-96. 1 disco compacto.

104. SAN JULIAN, R.; MONTOSSI, F.; BRITO, G.; CAMESASCA, M.; NOLLA, M.; PREVE, F. 2003a. Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo y sexo sobre la calidad de carne de corderos Corriedale sobre una pastura de Trifolium repens y Lotus corniculatus en Uruguay. In: Congreso Mundial de la raza Corriedale (12o., 2003, Montevideo, Uruguay). Conferencias. Montevideo, s.e. 1 disco compacto.

105. _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2003b. Efecto de la carga animal, suplementación y momento de esquila en la calidad de carne de corderos Corriedale sobre una pastura de Trifolium repens y Lotus corniculatus en Uruguay. In: Congreso Mundial de la raza Corriedale (12o., 2003, Montevideo, Uruguay). Conferencias. Montevideo, s.e. 1 disco compacto.

106. SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; OLLIETA, J.L.; MARTIN, L.; CAMPO, M.M.; SANTOLARIA, P.; WOOD, J.D.; NUTE, G.R. 1998a. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meta quality in intensive lamb production systems. Animal Science. 66: 175 – 187.

107. _____.; SANCHEZ, A.; ALFONZO, A. 1998b. Small rumiant production systems and factors affecting lamb meat quality. Meat Science. 49: S29 – S64.

108. SAS INSTITUTE. 1998. SAS/STAT, user`s guide, versión 8.0. Carey, N.C. 3856 p.

109. SEYMOUR, M. 2000. Lotfeeding prime lambs. Government of Western Australia, Department of Agriculture. Farmnote. no. 72. s.p.

110. SOTELO BOVINO, D.; TOLOSA SILVA, C.; URIARTE ETCHEGOIMBERRY N.N. 1996. Evaluación del crecimiento de corderos en animales puros y cruzas y su efecto en la composición de la canal en sistemas laneros. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 70 p.

111. SPIKER, S.A.; CUMMINS, L.J.; 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: 63-166.

112. TOSO, A.; PICARDI, L. A. 1995. Relación entre la tasa de madures y la fertilidad en ovinos. In: Jornada Argentino-Chilena de Genética (1ª, 1995, Bariloche, Argentina). Memorias. Bariloche, s.e. s.p.

113. UMBERGER, S.H. 1997. Whole-grain diets for finishing lams.(en línea). s.n.t. s.p. Consultado 30 mar. 2006. (en línea) Disponible en http://www.ext.vt.edu/pubs/sheep/410-024/410-024.pdf

114. WIESE, S.C.; WHITE, C.L.; MASTERS, D.G.; DAVIDSON, R.H.; MILTON, J.T.B. 2000. The performance of prime lambs fed diets with urea, lupins or canola meal as a source of protein. Animal Production in Australia. 23: 152.

115. WOOD, J.D.; McFIE, H.J.H.; POMEROY, R.W.; TWINN, D.J. 1980 Carcass composition in four sheep breeds; the importance of type of breed and stage of maturity. Animal Production. 30: 135-152.

9. ANEXOS

Anexo No. 1. Vista panorámica de las instalaciones del confinamiento

Anexo No. 2. Medición del punto GR (tomado de Bianchi, 2007)

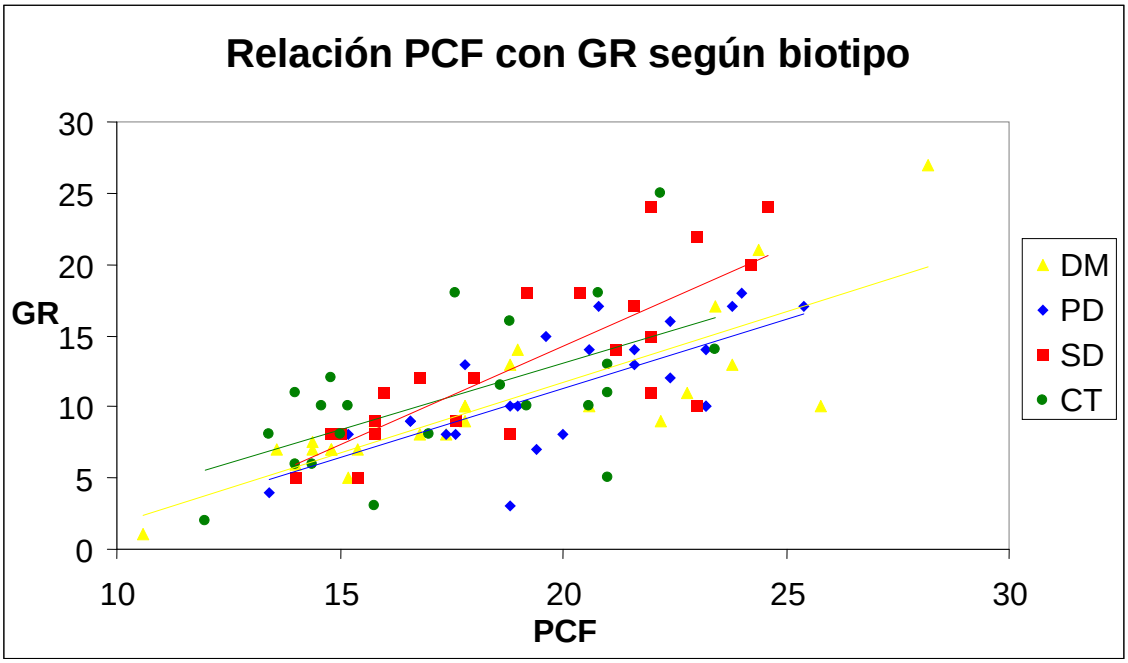
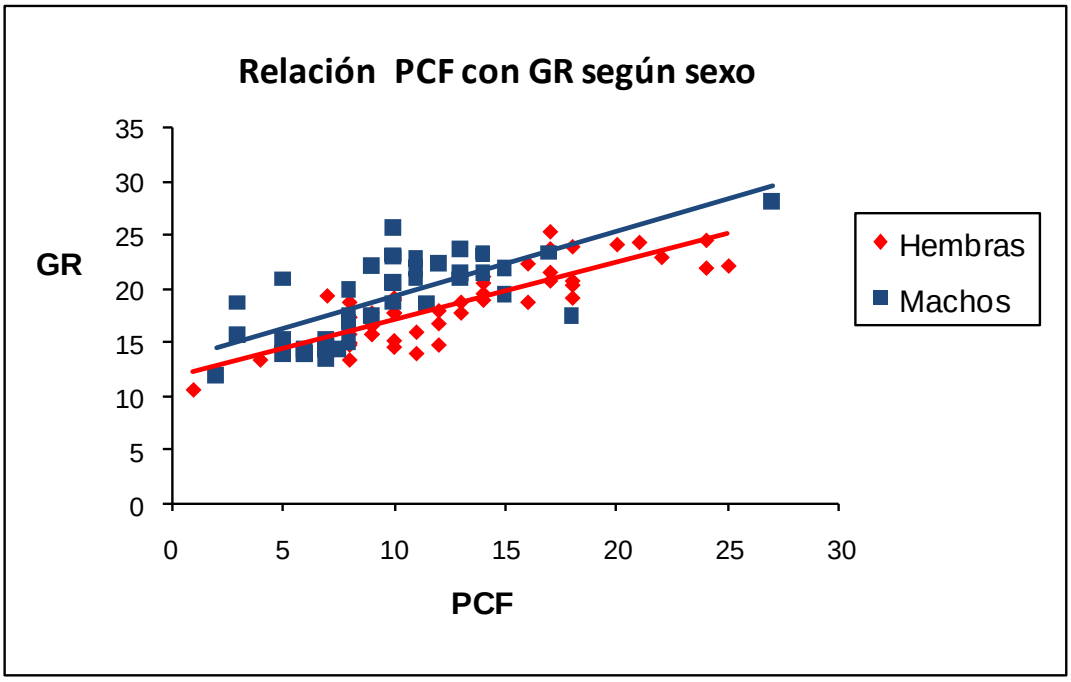
Punto GR: a nivel de la 12ª costilla y a 11 cm de la línea media. El espesor de todos los tejidos en dicho punto se relaciona bien con el contenido de grasa en toda la canal. Se considera que un cierto grado de cobertura es necesario para proteger la canal del frío, pero a su vez no debería sobrepasar los 14 mm, ya que esto implica un exceso de grasa que requiere su eliminación. En Australia han sido sugeridos rangos óptimos en función del peso de canal cuyos extremos van de 5 – 7 mm para pesos de canal entre 10 – 14 kg hasta 8 – 14 mm para pesos de canal entre 20 – 30 kg. (Kirton y Johnson 1979, Hopkins y Adair 1990)

Anexo No. 3. Consumos de los diferentes biotipos de cada fracción de la dieta y consumo total de materia seca

Cuadro 17. Consumo de henilaje, consumo de ración y consumo total por animal y por día según biotipo.

	Henilaje		Ración		Total
	MS (kg)	%	MS (kg)	%	MS (kg)
DM	0,45	0,38	0,72	62%	1,17
SD	0,43	0,38	0,69	62%	1,12
CT	0,43	0,39	0,67	61%	1,10
PD	0,48	0,39	0,74	61%	1,22

Anexo No. 4. Relación peso de canal fría con punto GR según biotipo



Anexo No. 5. Relación peso de canal fría con punto GR según sexo