

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFEECTO DEL CARNERO UTILIZADO SOBRE
CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LA CANAL Y DE LA
CARNE DE CORDEROS PESADOS DE DIFERENTE BIOTIPO**

por

**Antonio AGUIAR CABRERA
Javier MONDELLI BRUNO**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2009**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. (Phd) Gianni Bianchi

Ing. Agr. (Msc) Gustavo Garibotto

Ing. Agr. Oscar Bentancur

Fecha: -----

Autores:

Antonio Aguiar

Javier Mondelli

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres, madres y hermanos.

A Mercedes y a Sofía.

Y a todos quienes de alguna forma u otra tuvieron que ver en este proceso que hoy culminamos con este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	5
2.1 ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE CARNE OVINA	5
2.2 SELECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA.....	6
2.3 EFECTO PADRE: REPORTE DE VARIABILIDAD HACIA EL INTERIOR DE RAZAS OVINAS.....	13
2.3.1 <u>Literatura internacional</u>	13
2.3.1.1 Características de crecimiento.....	17
2.3.1.2 Composición y calidad de canal	19
2.3.2 <u>Literatura nacional</u>	22
2.3.2.1 Características de crecimiento	26
2.3.2.2 Características de canal y de carne	27
2.4 EFECTO PADRE: REPORTE DE VARIABILIDAD HACIA EL INTERIOR DE RAZAS BOVINAS	29
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
3.1 FUENTES DE INFORMACION	30
3.2 UBICACIÓN Y PERÍODO DEL ESTUDIO	30
3.2 ANIMALES UTILIZADOS	30
3.3 MEDIDAS EN LOS ANIMALES.....	31
3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	35
4.1 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	35
4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL.....	42
4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE.....	45
4.3.1 <u>Análisis instrumental</u>	45
4.3.2 <u>Análisis sensorial</u>	51
5. <u>CONCLUSIONES</u>	54
6. <u>RESUMEN</u>	56
7. <u>SUMMARY</u>	57
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	58

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Heredabilidades y correlaciones para diferentes rasgos relacionados a la producción de carne de diferentes razas.....	8
2. Valores de heredabilidades (h^2) para algunos rasgos relacionados a la producción y calidad de canal y de carne.....	9
3. Efecto del carnero utilizado dentro de raza. Trabajos internacionales.....	14
4. Efecto del carnero utilizado dentro de raza. Trabajos nacionales.....	23
5. Efecto de la raza y del carnero utilizado sobre algunas características productivas. Medias de mínimos cuadrados y error estándar.....	35
6. Características del músculo <i>Longissimus dorsi</i> (área del “ojo del bife” y espesor), en función de la raza paterna y el carnero Texel y Poll Dorset utilizado en la inseminación. Media de mínimos cuadrados y error estándar.....	40
7. Peso de Canal fría y cobertura de grasa en corderos hijos de diferentes carneros Texel y Poll Dorset.....	42
8. Características de la grasa (color) y de la carne (pH, y Color) en función del carnero Poll Dorset o Texel utilizado en la inseminación. Media de mínimos cuadrados y error estándar.....	47
9. Terneza instrumental (WB y compresión), capacidad de retención de agua (CRA) y pérdidas post-cocción en la carne de corderos hijos de diferentes carneros Poll Dorset y Texel. Media de mínimos cuadrados y error estándar.....	49
10. Efecto de diferentes carneros Poll Dorset utilizados en la inseminación de ovejas Corriedale y F1 sobre las características sensoriales de la carne de corderos pesados Poll Dorset.....	51
11. Efecto de diferentes carneros Texel utilizados en la inseminación de ovejas Corriedale y F1 sobre las características sensoriales de la carne de corderos pesados.....	52

Figura No.

1.	Peso post - destete promedio de progenie según padre dentro de biotipo bajo estudio.....	17
2.	Días requeridos para alcanzar peso de sacrificio según padre dentro de los diferentes biotipos estudiados.....	18
3.	Profundidad de grasa medida en el punto GR (mm) según progenie de cada padre dentro de cruce.....	20
4.	Área de “ojo del bife” según padre dentro de cruzamiento.....	21
5.	Velocidad de crecimiento durante el período experimental para corderos hijos de diferentes carneros Poll Dorset.....	38
6.	Velocidad de crecimiento durante el período experimental para corderos hijos de diferentes carneros Texel.....	39

1. INTRODUCCIÓN

A principios de la década del 90' el sector ovino uruguayo, no ajeno a la situación internacional, comienza una etapa de crisis y depresión debido al “crack” de la Corporación Lanera Australiana, cuya política fue mantener un precio sostén de la lana durante muchos años. Esta situación condujo a grandes acumulaciones de stock, que resultaron en la desfinanciación de dicha Corporación (Azzarini, 2007).

Esta coyuntura, encontró al Uruguay con un stock ovino de 25 millones de cabezas, con un perfil orientado a la producción de lana, en el cual la producción de carne era prácticamente un sub-producto.

A su vez, la reducción del consumo de lanas, asociado a las crisis económicas mundiales, la sustitución por otras fibras alternativas (sintéticos, algodón), los cambios en la moda, entre otros factores, incidieron negativamente sobre el consumo de fibras y fueron – entre otros - los factores que explicaron la disminución drástica del stock ovino nacional.

Sin embargo, el proceso de liquidación del stock nacional fue selectivo, ocurriendo la mayor reducción en la categoría capones, resultando en una majada más orientada hacia el proceso de cría y a la producción de corderos (Salgado, 2004).

Dicha razón determinó que comenzaron a surgir esfuerzos e “ingenios” para poder capitalizar, de alguna otra forma, ese stock que estaba decreciendo y encontrar alternativas que le dieran rentabilidad al rubro ovino. Así surge, por parte del SUL, la propuesta del “cordero pesado”, que trató de conciliar la producción de lana con la producción de carne. Este impulso tuvo “eco” en el mercado internacional y - de esta forma - Uruguay fue conquistando nuevos mercados con una situación de precios al alza, lo que dinamizó en “la interna” el desarrollo de programas de investigación y búsqueda de alternativas tecnológicas en el área de producción de carne ovina.

No obstante, la situación internacional de la lana, en la actualidad, no es la misma. Hoy en día la lana en el mundo no abunda, situación que podría llegar a posicionar al país de manera más favorable, pero la demanda de los mercados internacionales no es de lanas medias (como las que se producen en el Uruguay; Azzarini, 2007), sino finas y ultra-finas.

Bianchi (2007a), plantea que la producción ovina, dada la coyuntura y escenario actuales y en lo referente a la carne, que las exigencias son por canales magras provenientes de animales jóvenes con buen rendimiento al despiece, por lo cual, la estrategia debe estar orientada hacia una especialización productiva, al menos en algunas zonas del territorio.

Considerando que en la producción de carne existen dos procesos básicos que regulan mayoritariamente el resultado: la reproducción y el crecimiento animal, se plantean propuestas para mejorar ambos procesos, las cuales pueden ser agrupadas en ambientales y genéticas.

En lo que refiere a las alternativas ambientales, existen tecnologías disponibles para incidir sobre estos procesos como lo son las propuestas por Azzarini y Fernández Abella (2004), a saber: revisión de carneros y vientres previo a la encarnerada; ajuste de los requerimientos nutricionales de la oveja en función de los recursos disponibles en el predio; elección de la época de servicios; manejo del estado corporal de los vientres; diagnóstico de gestación y asignación del recurso forrajero; esquila pre-parto y manejo anti-parasitario.

En el mismo sentido, se orientan los resultados logrados por Bianchi y Garibotto (2004), referentes a la edad al destete, así como también la modificación del sexo a través de la criptorquidia inducida, logrando - de esta forma - solucionar problemas de animales enteros, capitalizando el mayor ritmo de crecimiento y menor deposición de grasa que presenta esta categoría de animales frente a sus contemporáneos hembras.

A nivel genético, la investigación nacional también ha reportado estrategias que pueden estar orientadas a mejorar genéticamente la reproducción, ya sea seleccionando dentro de una raza, así como también mediante el aprovechamiento e introducción de genes que se saben tienen alta prolificidad (gen boroola; Azzarini y Fernández Abella, 2004).

Dentro de esta estrategia, es importante resaltar que la alternativa de selección es la única que tiene las características de ser acumulativa y permanente.

Otra alternativa genética existente, es la realización de cruzamientos mediante la introducción de razas prolíficas, que le otorgarían a nuestros genotipos tradicionales

precocidad sexual, alta tasa mellicera y buena producción de leche, entre otras características, obteniendo así, una mayor producción de carne (Bianchi, 2007h).

Existen trabajos que resaltan y demuestran que con la utilización de cruzamientos, es en la generación de hembras F1 donde más se visualiza la ventaja de éstos para la producción de carne; basta remitirse a la revisión de Nitter (1978). En este sentido, se han venido desarrollando Programas de Investigación tendientes a maximizar la reproducción animal y el crecimiento a través de la introducción de genotipos (razas) no tradicionales en el país, en sistemas de cruzamientos terminales y/o múltiples que tienen por objetivo, además de producir las canales y la carne demandada por los mercados de alto poder adquisitivo, des-estacionailizar la oferta a lo largo del año y obtener el producto en la mitad de tiempo que el cordero pesado tradicional.

La información revisada sobre la tecnología de los cruzamientos - a nivel nacional - data de finales de la década del 90'. La contribución de los diferentes genotipos en cruzamientos terminales está documentada en diversos experimentos (Bianchi et al. 2000a, 2000b, 2000c, Garibotto et al. 2000, Bianchi et al. 2001a, 2001b, Bianchi y Garibotto 2003a, 2003c, Bianchi et al. 2003b, Bianchi y Garibotto 2005e, 2005d, Bianchi et al. 2005c, Bianchi y Garibotto 2006c, Bianchi y Garibotto 2007h) y validada en predios comerciales.

Las razas Texel y Poll Dorset, han tenido, a nivel nacional, resultados promisorios en la producción de carne mediante la realización de cruzamientos terminales (Bianchi y Garibotto, 2005d, 2007c, 2007f, 2008d) y la venta de corderos pesados con 5 meses de edad. Las ventajas carniceras del Texel y Poll Dorset, también son reportadas - a nivel internacional - por Scales et al. (2000), sobre todo con referencia a las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*.

En la raza Poll Dorset, se destacan las características de rápido crecimiento, dimensiones destacadas en área de ojo del bife y producción de canales pesadas y magras (engrasamiento tardío) (Bianchi et al 2005c, Bianchi y Garibotto 2006c, Bianchi et al. 2006a, 2006b, Bianchi et al 2007d) produciendo una lana media de color blanco, característica adicional que elimina los antagonismos que existen con otras razas carniceras con presencia de fibras negras, y - además - no presentando problemas al parto. (Bianchi y Garibotto 2005e, Bianchi et al. 2008d). Se destaca que estas características la han situado en la raza paterna más utilizada para la producción de corderos en Australia y con una buena reputación a nivel internacional (Ponzoni 1992, Fogarty et al.1998)

En la raza Texel, y de acuerdo a resultados primarios de evaluaciones de nuevas "líneas" introducidas recientemente al país, se destacan buenas características vinculadas

a la reproducción en general y al tamaño de camada (Bianchi y Garibotto, 2007c) características que resultan significativas para la producción de corderos, ya que con buenas condiciones de alimentación y adecuadas madres, los mellizos dejan de ser una debilidad para transformarse en una fortaleza.

Bianchi et al. (2002a), señalan que en varios trabajos han quedado evidenciadas diferencias importantes hacia el interior de las razas evaluadas (“efecto padre”) que, para algunas variables, han sido superiores incluso a las encontradas entre distintas razas. En el mismo sentido, y en un trabajo anterior, Garibotto et al. (1999), detectaron un efecto carnero que implicaba que, las diferencias encontradas entre razas distintas, pudieran - incluso - desaparecer según el desempeño de la descendencia del carnero que se considerara.

La importancia del efecto del padre utilizado dentro de la raza, ha sido reportada por otros estudios nacionales (Bianchi 2001b, Bianchi et al. 2002a), como extranjeros (Kempester et al. 1987a, 1987b, Kirton et al. 1995, Cruickshank et al. 1996). Esta situación permitiría la realización y ejecución de planes de selección objetivos que logren mejorar sustantivamente, en base a evaluaciones objetivas, la expresión de características vinculadas a la producción de carne.

Según Bianchi y Garibotto (2007f), desde el año 2000 hasta el presente se han introducido al país al menos 6 nuevas razas ovinas. Sin embargo, y a pesar de la necesidad de estructurar adecuados procedimientos de evaluación bajo la supervisión de organismos técnicos nacionales, la información proviene mayoritariamente de experiencias realizadas por los propietarios del material genético importado y/o del proveedor en el país de origen. En el mejor de los casos, el progreso genético descansa, como hace más de 10 años, en la elección de los padres de cabaña en el extranjero. (Bianchi y Garibotto, 2008c).

La hipótesis de trabajo a probar, es que existe variabilidad entre y dentro de las razas Texel y Poll Dorset para características productivas, de calidad de canal y de carne (instrumental y sensorial).

En base a lo expuesto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del carnero utilizado y del biotipo, sobre características productivas, de la canal y de la carne en las razas Poll Dorset y Texel del Uruguay.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE CARNE OVINA

Las alternativas tendientes a mejorar la producción de carne en términos de cantidad y calidad, se pueden agrupar como: no genéticas (alimentación, manejo, sanidad) y genéticas (mejoramiento genético).

Las alternativas tecnológicas no genéticas, giran en torno a la alimentación, el manejo y la sanidad, y han sido ampliamente documentadas (Bianchi 1994, Montossi et al. 1998, San Julián et al. 1998, Montossi 1999, Azzarini 2001, Bianchi et al. 2002a, Bianchi et al. 2003b, Garibotto et al. 2003, Bianchi y Garibotto 2004, Azzarini y Fernández Abella 2004).

En lo que refiere a mejoramiento genético, y de acuerdo a Cardellino y Rovira (1987), su uso consiste en cambiar genéticamente la población en una dirección deseada - generalmente determinada por las condiciones económicas de la producción mediante la utilización de la variación genética. Las dos herramientas para llevar a cabo el mejoramiento genético son la selección y la realización de cruzamientos.

Cardellino y Ponzoni (1985), proponen que para que un programa de mejoramiento genético - a través de la selección - sea exitoso, se deben cumplir varias etapas en forma ordenada:

- Definición de los objetivos de mejoramiento genético.
- Elección de los criterios de selección.
- Organización e implementación de servicios de registros de producción.
- Uso e interpretación de la información obtenida para la selección de los animales.
- Uso de los animales seleccionados.

El mejoramiento genético a través de la selección, es el único cuya acción es permanente y acumulativa. A través de la selección, se puede alterar la composición genética de una población mediante un mecanismo relativamente sencillo, que consiste en que algunos individuos tengan descendencia y otros no, y dentro de los primeros, que

algunos tengan más hijos que otros; es un proceso de reproducción diferencial entre los individuos de una población.

La utilización de cruzamientos, si bien es más rápida que la selección, su acción no es acumulativa.

Cardellino y Rovira (1987), definen el término cruzamientos como el apareamiento de individuos menos emparentados entre sí que el promedio de la población a la que pertenecen. Los más comunes son los cruzamientos entre razas, variedades y líneas, cuyo principal objetivo es el aprovechamiento económico del llamado vigor híbrido.

Existe en el país información documentada que refiere a la utilización de cruzamientos y es una alternativa que en el país ha sido orientada, o pretende maximizar, la expresión de eventos relacionados con la reproducción y el crecimiento animal a través de la utilización de genotipos (razas) no tradicionales, en sistemas de cruzamiento terminales o múltiples (Bianchi et al. 1997, 2000a, 2000b, 2000c, Garibotto et al. 2000, Bianchi et al. 2001a, Bianchi y Garibotto 2002b, Bianchi et al. 2003b, Bianchi y Garibotto 2003c, Bianchi y Garibotto 2005e, 2005d, Bianchi et al. 2005c, Bianchi y Garibotto 2006c, Bianchi 2007a, Bianchi, 2008b). A nivel internacional, Garibotto (1997), también revisa un número considerable de experimentos; más recientemente se destaca el trabajo de Fogarty et al. (1998).

2.2 SELECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA

El propósito del mejoramiento genético es obtener poblaciones con un genotipo promedio superior, lo cual se logra aumentando las frecuencias de los genes favorables o deseables, o redistribuyendo los genes en combinaciones genotípicas más productivas. (Cardellino y Rovira, 1987).

Las diferencias que se pueden observar entre poblaciones de una misma especie referidas a un carácter determinado, pueden ser atribuidas a diferencias genéticas (frecuencias de genes), o a diferencias en el ambiente en el cual se encuentran.

Según Bianchi (2007a), si bien existen una gran diversidad de razas que pueden mejorar la eficiencia productiva de un país, no existe una raza que sea “la mejor” en todos los aspectos.

Normalmente no existe suficiente información confiable sobre las características de producción de las diferentes razas, en ese sentido es que Bianchi (2007a) propone que es necesario cumplir una serie de requisitos referentes a: representatividad y número de ejemplares a evaluar, tener un objetivo claro de producción, y que la evaluación sea hecha en varios ambientes y varios años.

Como antecedentes más relevantes a nivel nacional, Bianchi et al. (1997b), realizaron un censo de plantales de razas carniceras, el cual sirvió para determinar - entre otras cosas - el marco en el que operaban las cabañas de las razas relevadas en el país. En este censo, entre otras características, se registró cuáles eran las características de los cabañeros que eran incluidas en sus planes de selección. El procesamiento de la información indicó que los métodos de selección – al menos al momento en que se realizó el estudio - no eran producto de una medición objetiva de determinado carácter de interés, sino de la apreciación visual de los cabañeros.

La apreciación visual, además de estar sometida a la subjetividad del evaluador, no permite discernir qué animal es superior, y sobre todo, qué proporción de esta “superioridad visual” realmente se traduce en una mayor producción de carne de ese individuo en evaluaciones sucesivas (repetibilidad), y a su vez qué proporción será transmitida a la descendencia (heredabilidad).

Bianchi (2007a), sugiere que las características pre-destete poseen una heredabilidad baja-media, debido a que el desempeño en esta etapa depende principalmente del alimento en las primeras etapas de vida: la leche materna. Con respecto a los caracteres post destete, el autor sugiere que éstos tienen una heredabilidad de media a alta, ya que su desempeño depende del propio animal.

En cuanto a los rasgos que hacen referencia a la composición de carne y grasa, éstos presentan heredabilidades de medias a altas, a excepción del ancho de músculo *Longissimus dorsi* donde se han obtenido resultados muy variables.

En función de lo anterior y según Bianchi (2007a), los rasgos primarios a considerar como criterios de selección en el país deberían ser:

- Peso vivo (tomado a diferentes edades y utilizando distintos factores de ajuste).
- Espesor de grasa en el punto C (medido con ultrasonido en el espacio intercostal entre la 12^a y 13^a costilla).
- Dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* (medido en el mismo sitio a través del ultrasonido).

En el Cuadro 1 se presenta una serie de características relacionadas con la producción de carne y sus respectivas heredabilidades y correlaciones.

Cuadro 1. Heredabilidades y correlaciones para diferentes rasgos relacionados a la producción de carne de diferentes razas.

Rasgo	Heredabilidad	Correlación
PESO VIVO		
Nacimiento	Baja	media con el destete y post-destete y baja con las restantes
Destete	Media	alta con las siguientes
Posdestete	Media	alta con las siguientes
Año	Media – alta	
Borrego/a	Media – alta	
COMPOSICIÓN: CARNE Y GRASA		
CARNE		
Área de <i>Longissimus dorsi</i>	Media	media a alta
Profundidad de <i>Lonsissimus dorsi</i>	media-alta	
Ancho de <i>Longissimus dorsi</i>	baja-media-alta	
Total de músculo-carne en la canal (en % y en kg)	Alta	
GRASA		
Punto C (ultrasonido)	Media	Alta
Punto GR (canal)	Media a alta	
Total de grasa en la canal (en % y en kg)	Media	
CARNE × GRASA		baja (+) a alta (-)

Fuente: adaptado de Fogarty (1995), por Bianchi (2007)

Muller et al. (2003) clasifican los caracteres que tienen que ver en la producción de carne ovina en dos grandes grupos: los que tienen que ver con la reproducción o fase materna y los que tienen que ver con el crecimiento o la reproducción. Como caracteres relevantes de la “fase materna” se citan la fertilidad, la prolificidad, habilidad materna y

producción de leche así como madres eficientes. Entretanto en la “fase de crecimiento” se destacan dentro de este grupo el crecimiento, el peso corporal y la conformación.

Ponzoni (1992) describiendo la estructura de producción de carne ovina en Australia señalaban en aquel momento que entre los diferentes objetivos prácticos de selección, la característica Peso vivo o crecimiento tenía un énfasis relativo intenso y positivo para las razas carniceras.

En Australia, Atkins (1987), luego de una revisión detallada del objetivo de selección en razas ovinas usadas en cruzamiento terminal, concluye que un objetivo detallado para dichas razas debería incluir: a) Peso Vivo o crecimiento, b) cantidad de grasa en la res, c) características de los cueros, d) capacidad de sobrevivencia de los corderos y e) consumo de alimento. Sin embargo, debido a falta de información económica y/o genética no resultaría posible incluir los tres últimos. De esta forma, en base a la revisión realizada por Atkins (1987) el LAMBPLAN (Servicio de registros de producción de Australia – Plan Cordero) incluyó dos rasgos en el objetivo de selección a) Peso Vivo (o crecimiento) y b) Cantidad de grasa subcutánea en la res.

En el Cuadro 2 se presentan valores de heredabilidades reportados a nivel internacional para algunas características de interés. Los valores más altos los registran los rasgos referidos al contenido de grasa (tanto de la canal como del músculo *Longissimus dorsi*). Los valores de heredabilidades más bajos los presentan los rasgos de calidad de carne (intensidad de flavor y jugosidad), sobre los cuales entran en juego otros factores de origen no genético.

Cuadro 2. Valores de heredabilidades (h^2) para algunos rasgos relacionados a la producción y calidad de canal y de carne.

Característica	Heredabilidad (h^2)
Peso	0,36
Área de ojo del bife	0,57
Tamaño Pierna	0,39
Deposición de Grasa en 12TH Costilla	0,63
Contenido de grasa Carcasa	0,79
Contenido de grasa <i>longissimus</i>	0,73
Fuerza de Corte ofrecida	0,32

Terneza	0,51
Jugosidad	0,22
Intensidad de Flavor	0,22

Fuente: Leymaster et al. (2006).

Estos valores, brindan una noción general y aproximada sobre el impacto que se puede esperar al incluir en planes de mejoramiento genético algunos de los caracteres que se presentan en el Cuadro 2; siendo – de todas formas - altamente conveniente disponer de mediciones locales.

Además, el problema de comparar razas se vuelve más complejo cuando se tienen en cuenta que los diferentes países pueden estar sometidos a diferencias metabólicas entre razas o diferentes programas de selección (Sañudo et al., 1998).

Según Sañudo et al. (1998), la raza, como fuente de variación de la cantidad de grasa y calidad de carne ovina constituye un factor complejo, ya que los resultados van a depender del criterio de comparación utilizado; edad, peso de canal, igual grado de maduración, o similar porcentaje de peso adulto. Se propone también que cuando las comparaciones son realizadas a similar tamaño de canal o peso vivo, los animales provenientes de razas precoces, con un menor tamaño adulto y por lo tanto con una menor ganancia diaria, van a ser más viejos y, por lo tanto van a tener mayor cantidad de grasa, (Pollott et al., citados por Sañudo et al., 1998) que los de razas de maduración más lenta y tardía (Snowder et al. 1991, Field et al. 1993, Beerman et al., citados por Sañudo et al., 1998). Por lo tanto, si se considera una faena a similar edad, las razas más precoces y pequeñas van a tener menores pesos de canal y presumiblemente con más grasa que los de maduración lenta (Zygoiannis et al., Sañudo et al., citados por Sañudo et al., 1998).

Los resultados cambian cuando se considera una faena a similar estado de maduración. Se encontró que la mayoría de las diferencias asociadas a las razas o el sexo son eliminadas cuando el peso de los tejidos era expresado como proporción del peso de canal y comparados a similar grado de maduración o tasa de crecimiento (Oberbauer et al., Snowder et al., citados por Sañudo et al., 1998).

Con respecto a los efectos raciales en las características de calidad de carne (pH, color, dureza instrumental y sensorial) no parecen ser importantes, siendo por lo general un efecto no significativo (Sañudo et al., 1998).

Hall et al. (2002), estudiaron las variables peso vivo, composición de la canal de corderos y su relación con el EBV (valor de cría estimado) de los carneros padres seleccionados. Los resultados más importantes de este trabajo muestran las ventajas de seleccionar carneros con alto valor de cría para crecimiento, producción de canales más magras y más pesadas en planes de cruzamientos. Los autores sostienen que sus resultados son válidos para ambos sexos y para los distintos niveles nutricionales en que se manejen los corderos hasta su sacrificio, aunque los mismos autores destacan que existen indicios, de que las ventajas de usar EBV, se reducen cuando las condiciones nutricionales son limitantes y el crecimiento es restrictivo.

Fogarty et al. (2003), estudiando en Merino Australiano parámetros genéticos para calidad de canal y su correlación con características de la lana, encontraron que existe variación genética para características de la canal y de la carne, con posibilidades ciertas de realizar selección por rasgos que contemplen estas características. La estimación de la heredabilidad para peso vivo fue alta, y las de las características de la canal se ubicaron, generalmente, en un rango moderado. Esta situación, en forma conjunta con la correspondiente variación fenotípica, indica que se puede alcanzar un cambio considerable en las características de la carne al menos en la raza Merino Australiano. En relación a la correlación entre características de la lana y de calidad de canal, se desprende del trabajo que existió una correlación negativa entre peso de vellón y cobertura de grasa medida en el punto GR.

En relación a la producción de carne y lana, Safari et al. (2005), realizando una revisión sobre estimación de parámetros genéticos, concluyen que las correlaciones genéticas medidas (entre características de calidad de carne y peso de vellón) tienen, generalmente, amplios intervalos de confianza; situación que refleja la amplia variación entre estimaciones y el relativamente bajo número de datos (padres) usados. Esta situación, de acuerdo a los autores, resulta en grandes errores estándar en las estimaciones individuales de parámetros genéticos.

Hopkins et al. (2007a), presentan resultados sobre corderos que fueron seleccionados en base a valores de cría australianos, concluyendo que existe un efecto significativo del valor de cría para la característica profundidad de grasa subcutánea sobre el crecimiento de los corderos: conforme aumentaba el valor de cría para esta característica, la tasa de crecimiento descendía 13 ± 4 g/d. El valor de cría para peso

post - destete también presentó un efecto significativo en la tasa de crecimiento de los corderos en todos los tratamientos (destete temprano y alimentación restringida -55d - y no restringida y destete tardío y alimentación restringida – 55d- y no restringida), con un coeficiente de $1,67 \pm 0,52$ g/d. La tasa de crecimiento aumentó, conforme lo hicieron los valores de cría para peso post - destete, a una tasa estimada de $2,21 \pm 0,49$ g/d: por cada unidad que se aumentaba el valor de cría para peso post destete. A su vez, y a medida que el valor de cría del carnero para peso post - destete aumentaba en 1 kg, el grado de engrasamiento disminuía en la descendencia a razón de $0,014 \pm 0,009$ kg.

La información revisada sugiere también que la utilización de carneros con mayores valores de cría para la característica profundidad del músculo *Longissimus dorsi*, originará progenies con canales más magras (Hopkins et al., 2007a) Los resultados muestran también, que los carneros con mayores valores de cría para crecimiento, responderán mejor a aumentos en la disponibilidad de nutrientes. Además la ventaja en el crecimiento de la progenie de carneros seleccionados por altos valores de cría para peso post-destete, parece no ser evidente dentro de los dos meses posteriores al nacimiento, pero sí a partir del tercer mes (coincidiendo con lo señalado antes para la heredabilidad por Bianchi, 2007a, citado anteriormente) como consecuencia de una disminución en la influencia de los efectos maternos (por ejemplo: la producción de leche materna en el crecimiento del cordero; Hall et al., 2002).

Hopkins et al. (2007a), señalan que la selección por musculatura, produce un animal de maduración temprana y huesos más cortos, vale decir con un menor tamaño adulto.

En el mismo trabajo (Hopkins et al., 2007a.) se señala la ventaja de usar carneros con mayores valores de cría para crecimiento post-destete, aún bajo condiciones de alimentación limitantes, quedando demostrado claramente que la progenie de esos carneros tendrá una mejor respuesta de crecimiento en condiciones comerciales de producción. La influencia de la genética del carnero en la composición de la canal, es ampliamente superior a la influencia de la nutrición cuando los animales son alimentados *ad libitum*. También se afirma que el uso de carneros con bajo valor de cría para profundidad de grasa subcutánea y alto valor de cría para profundidad de músculo, dará como resultado apreciables mejoras en el contenido de carne de la canal.

2.3 EFECTO PADRE: REPORTES DE VARIABILIDAD HACIA EL INTERIOR DE RAZAS OVINAS.

2.3.1 Literatura internacional

Los reportes de variación entre carneros dentro de una misma raza datan de muchos años atrás. A nivel internacional, algunos de los primeros trabajos encontrados fueron realizados por Carter (1974), Genty y Clarke (1977), Kirton et al. (1995).

En el Cuadro 3, se presentan, ordenadas cronológicamente, las principales características y resultados de una serie de trabajos internacionales que estudiaron, precisamente, la variabilidad hacia el interior de diferentes razas. El origen de los trabajos es, fundamentalmente, Nueva Zelanda y Australia, aunque también se encontraron algunos resultados de experimentos de origen europeo.

Con referencia a la alimentación utilizada en los experimentos que se presentan en el Cuadro 3, en algunos casos no es señalada por los autores, y en los casos en los que sí se hace, la mayoría corresponden a condiciones de alimentación en base a pasturas convencionales (Cruickshank et al. 1996, Hopkings et al. 2007a, 2007b) ó combinación de pastoreo y suministro de fardo (Ellis et al., 1997).

Las razas utilizadas como padre en los trabajos reportados en el Cuadro 3 son varias, involucrando en la mayoría de los casos, razas carniceras presentes en el país, incluidas las involucradas en el presente trabajo (Texel y Poll Dorset). En las evaluaciones se utilizaron varios carneros por raza, siendo el número mínimo de carneros por raza de 10 (Ellis et al., 1997). Con respecto a las razas maternas utilizadas, seis - de los doce trabajos revisados - involucran a la raza Merino Australiano y en dos trabajos la raza materna fue Romney Marsh. A su vez, la mayoría de los trabajos revisados y presentados en el Cuadro 3 abarcan más de un año de evaluación.

Cuadro 3. Efecto del carnero utilizado dentro de raza. Trabajos internacionales

Autor	Lugar	Duración	Animales				Principales resultados	
			Raza Paterna	Número de Carneros	Raza Materna	Número de ovejas		Número de corderos
Genty y Clarke (1977)	Nueva Zelanda	3 años	Southdown Suffolk Bordier Leicester y Dorset Down	43	Corriedale; Dose; Romney	NE	1455	La variación en peso de carcasa mostrada por los grupos de progenies de carneros individuales fue superior a 1,7 kg. Aclaran que la variación de su experimento no alcanzó los 2.5 kg. reportados por Kirton et al., (1974) para carneros Southdown. De todas formas, concluyen que sus resultados sugieren la importancia de la elección del carnero dentro de la raza La importancia de la elección del carnero dentro de la raza esta basada en la variación de los retornos (ganancias) entre carneros dentro de razas.(mas de 11 % de los ingresos promedio de la carne) para un promedio de 3 años. La edad de faena significó un 25% y la diferencia entre biotipos puros significó un 10%.
Fenesty et al. (1982)	Nueva Zelanda	1,5 años	Copworth	NE	NE	NE	41	La selección de carneros sobre la base de medidas ultrasónicas de profundidad de grasa en la 12ª costilla (GR) permite reducir la profundidad de grasa de las carcasas producidas. Estimaciones de heredabilidad publicadas de profundidad de grasa en ovejas es de 0,2 a 0,5. La efectividad de la selección publicada en este trabajo, sostiene que a través de las estimaciones de la heredabilidad se puede lograr un progreso significativo en la selección para estas características.
Kempester et al. (1987)	Nueva Zelanda	5 años	Texel, Oxford, Suffolk, Bordier Leicester, Dorset Down, Hamshire Down Ile de France, North Country Cheviot	430 (43 de cada raza)	Scottish blackface, Scottish Half bred and Mule	3500	3360	Se encontró una gran diferencia referido a la performance de los cruzamientos con Texel y con Oxford Down. En los cruzamientos con Texel fue encontrados que tienen carcasas mas livianas y son mas jóvenes cuando la faena es realizada a igual grado de engrasamiento. Los resultados muestran que hay potencial de incrementar el peso de faena a un nivel dado de engrasamiento mediante el cambio de raza con que se cruza, aunque en algunos casos esto será a costa de un incremento en el tiempo a faena.
Purchás et al. (1991)	Nueva Zelanda	NE	Southdown	NE	Southdown	NE	78	Una línea de Southdown seleccionada por mayor profundidad dorsal fue encontrada que tienen mayor relación músculo/hueso así como también mayor músculo relativo a carneros de una línea de baja profundidad dorsal.

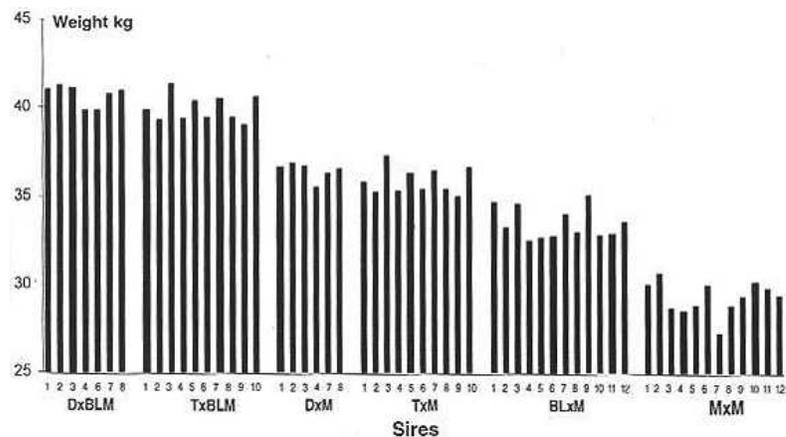
Kirton et al. (1995)	Nueva Zelanda	9 años	Dorset Horn, Dorset Poll Hampshire Bordier Leicester Suffolk Dorset Down South Suffolk Cheviot Southdown English Leicester Ryeland Lincoln Merino Romney	371	Romney Marsh	10000	7885	La diferencia entre peso de carcasa de las razas Suffolk y Southdown fue de 0,9 Kg. en una prueba y de 2,6 kg en otra prueba, la diferencia entre Suffolk y Dorset Down fue 1,4 Kg. en una prueba y 0,2 Kg. en otra. Estas diferencias ponen de manifiesto las la variabilidad pasible de ser encontrada dentro de estas razas, aunque un factor que puede estar incidiendo es el bajo numero de carneros utilizados en las evaluaciones.
Cruickshank et al (1996)	Nueva Zelanda	145 días	Texel, Oxford Down, Suffolk	S/D	Romney Marsh	NE	312	Las mayores ganancias de peso vivo por origen fueron 23,5 15,3 y 5,5 % por encima del promedio de la raza para los corderos cruza Texel, Oxford Down y Suffolk (respectivamente), poniendo de manifiesto que existe potencial para aumentar la tasa de crecimiento a través de la selección para las razas Texel y Oxford Down. Con respecto al engrasamiento, se concluye que existe un gran potencial de mejora en cuanto a que existen líneas de carneros Texel seleccionados genéticamente por carne más magra que pueden reducir a la mitad el contenido de grasa (punto GR) con respecto a las líneas de control.
Ellis et al. (1997)	Reino Unido	3 años	Texel, Suffolk Charolais,	30	Mule	NE	280	Las diferencias en crecimiento y composición de la carcasa entre estos dos orígenes (francés y Holandés) podría ser resultado de diferentes programas de selección. También la raza paterna tiene efecto significativo en numerosas variables de composición de la carcasa, pero no tiene efecto en las cualidades organolépticas.
Fogarty et al. (1998)	Nueva Zelanda	3 años	PollDorset Texel Border Leicester y Merino	41	Border Leicester* Merino, Merino	NE	3000	Se encontró considerable variación entre los grupos de progenie de los diferentes carneros para las características profundidad de grasa y área de ojo de bife. La variación entre los promedios de los grupos de progenie de carneros dentro de genotipos es sustancial, y en ocasiones mayor que las diferencias entre los genotipos para área de ojo de bife y punto GR. No se encontraron diferencias entre padres dentro de la misma raza para las variables ph, color, terniza y rendimiento se carne y cortes.
Hall et al. (2002)	Australia	2 años	PollDorset	20	Bordier Leicester*Merino	1120	2316	Los resultados demuestran las ventajas de seleccionar carneros con alto valor de cría (EBV) para crecimiento y producción magra para producir canales más magras y más pesadas en los cruzamientos. Los resultados indican que los valores de cría del carnero son los predictores más exactos de los pesos de la progenie, mientras los corderos crecen desde el destete hasta la faena.

Hopkins et al. (2007 a)	Australia		Poll Dorset	20	Merino	590	627	A medida que el valor de cría del padre para profundidad de grasa subcutánea aumentaba en una unidad, las carcasas de la progenie tenían mas profundidad de grasa en el punto GR y en el punto C. A medida que aumentaba el valor de cría para profundidad del músculo lomo, la carcasa de la progenie tenían mayor área de ojo del bife, y a medida que el valor de cría para grasa subcutánea aumentaba, había una disminución en la misma. Conforme el valor de cría para profundidad de grasa aumentaba, el porcentaje de carne de la carcasa disminuye, y a medida que el valor de cría para profundidad de músculo aumentaba, las carcasas contenían más carne. Alcanzando un potencial de aumento de 2% dado el rango de valores de cría en este experimento, lo que representa 0,4 kg de carne en promedio.
Hopkins et al (2007 b)	Australia		Poll Dorset	20	Merino	590	627	Se detecto efecto del Tratamiento en la fuerza de corte para el músculo semimembranoso, para los corderos destetados temprano y restringidos en su alimentación, los valores fueron significativamente menores. Dentro de este grupo (destetados temprano y restringido) a medida que el valor de cría para crecimiento post destete aumentaba, había una reducción significativa en la fuerza de corte. Se encontró un significativo aumento en la terneza sensorial a medida que aumento el valor de cría para profundidad de grasa subcutánea. y a través de rango de los diferentes valores de cría para profundidad de grasa subcutánea, se observaba una variación, en la terneza sensorial de 4 puntos-

2.3.1.1 Características de crecimiento

Respecto a las características de crecimiento se encontraron evidencias que reportan la existencia de variabilidad entre padres de una misma raza para algunas características.

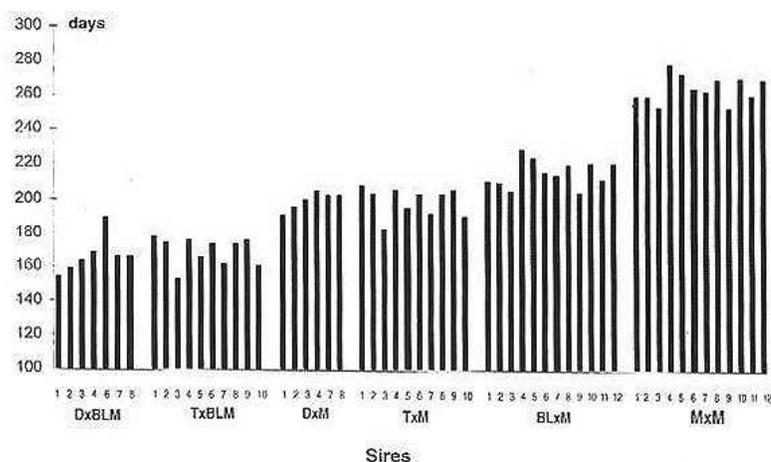
En este sentido, Fogarty et al. (1998), estudiaron en un trabajo de gran envergadura (4 años de evaluación y más de 3000 animales controlados), para las razas Poll Dorset, Texel, Border Leicester y Merino Australiano, la variabilidad entre diferentes carneros. Los autores reportaron que las diferencias entre los diferentes biotipos bajo estudio, resultaban menores que las diferencias entre padres individuales. Dichas diferencias fueron significativas entre padres individuales para las características de peso post destete y edad al sacrificio (Figuras No. 1 y 2).



Fuente: Fogarty et al. (1998).

Figura 1. Peso post -destete promedio de progenie según padre dentro de biotipo bajo estudio.

Con respecto al peso al sacrificio (Figura 1), ajustado por edad del animal a los 156 días, se pueden observar diferencias en el desempeño en crecimiento entre los diferentes padres de una misma raza paterna. Por ejemplo: para la progenie del biotipo D x BLM (carneros Poll Dorset y ovejas cruce Border Leicester x Merino) existen carneros cuyos hijos a los 156 días de edad alcanzan 41- 42 kg (padres No. 2 o 3); mientras que hubo otros carneros cuya progenie – a la misma edad – pesaban 38 - 39 kg (padres No. 4 ó 5).



Fuente: Fogarty et al. (1998).

Figura 2. Días requeridos para alcanzar peso de sacrificio según padre dentro de los diferentes biotipos estudiados.

Una situación similar se observa en la Figura 2, cuando la información en base a una canal de 24 kg, se ajusta por los días al sacrificio del cordero. La situación no difiere de lo que se describía anteriormente. Tomando como base el mismo biotipo, existieron carneros D cuya descendencia tardó 150 días para obtener una canal en frigorífico de 24 kg (padres No. 1 y 2); mientras que la descendencia del padre No. 6 concretamente, demoró 190 días en obtener canales del mismo peso.

Las diferencias en la velocidad de crecimiento podrían estar explicadas, por diferencias en los lugares de origen y selección de las razas involucradas, al menos así parecen sugerirlo una serie de experimentos en la materia por Kempester et al. (1987b), en el Reino Unido, trabajando con un número importante de razas, encontraron diferencias muy importantes entre los distintos biotipos evaluados, en particular, en Texel y Oxford. Los cruzamientos con Texel produjeron canales más livianas, aunque a menor edad, a igual grado de engrasamiento al sacrificio. Estos resultados son contradictorios a los reportados por Camerun y Druri (1985), donde los cruzamientos a partir de Texel y Suffolk difirieron menos en ganancia diaria, frente a las diferencias señaladas en los experimentos de More O’Ferrall y Timón, Wolf et al. (Kempester et al., 1987b). Las razones, aunque lejos de estar claras, reflejarían el hecho de que en uno de los experimentos se utilizó Texel de origen francés (More O’Ferrall y Timón, Wolf et al., citados por Kempester et al., 1987b), mientras que en el experimento de Kempester et al. (1987b) el Texel utilizado era de origen alemán. En este sentido se ha señalado que

el Texel alemán ha sido seleccionado más por conformación y menos por tamaño y crecimiento que el Texel francés (Visscher y Bekedam, citados por Kempester et al., 1987b).

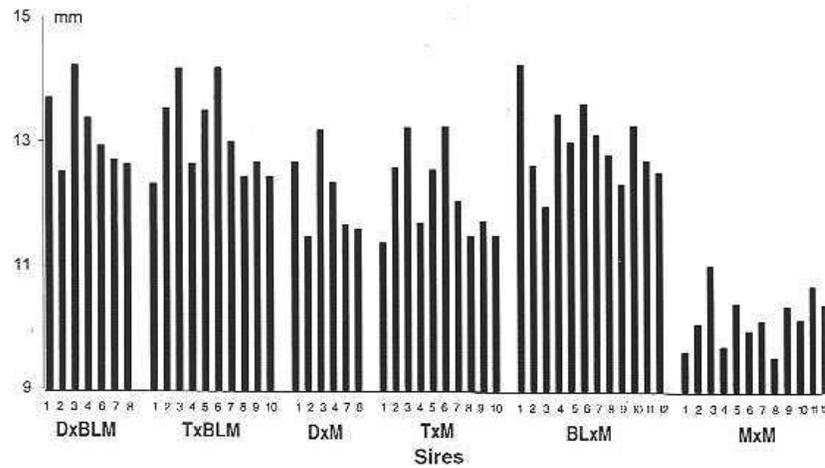
Las diferencias reportadas hacia el interior de la raza Texel para características de crecimiento son atribuidas, por varios de los trabajos revisados y citados en el cuadro No. 3, (Croston et al. 1987, Kempester et al. 1987, Kirton et al. 1995, Ellis et al. 1997, Visscher y Bekedam, citados por Bianchi et al. 1999a) al origen de los padres utilizados. De esta forma se evidencia que las diferencias dentro del Texel son reconocidas a nivel mundial.

Por otro lado, existen trabajos (Cruickshank et al., 1996) que sugieren y concluyen que existe un gran potencial de mejora en la tasa de crecimiento de los animales a través de la selección, particularmente dentro de las razas Texel y Oxford Down. En este sentido, Cruickshank et al. (1996), trabajando con líneas de carneros Texel seleccionados genéticamente por carne más magra, lograron reducir a la mitad el contenido de grasa frente a una línea control.

2.3.1.2 Composición y calidad de canal

En el trabajo - citado anteriormente - de Fogarty et al. (1998), se encontró considerable variación entre los grupos de progenie de los diferentes carneros para las características profundidad de grasa y área de ojo de bife. La variación entre los promedios de los grupos de progenie de carneros, dentro de genotipos, resultó sustancial y en ocasiones mayor, que las diferencias entre los genotipos evaluados, tal es el caso del área de ojo de bife y punto GR. No obstante, no se registraron diferencias entre padres dentro de la misma raza para el resto de las variables bajo estudio referidas a características de la canal y de la carne.

En las Figuras 3 y 4, se grafica el desempeño de la progenie de los diferentes carneros de las diferentes razas, en relación a la deposición de grasa medida en punto GR y área de ojo de bife. Las razas paternas utilizadas en el trabajo y que se presentan mediante letras son: D= Poll Dorset, T= Texel, BL= Border Leicester y M= Merino; cada conjunto de líneas esta agrupado por el genotipo de la descendencia y cada línea corresponde a la progenie promedio de cada padre.



Fuente: Fogarty et al. (1998).

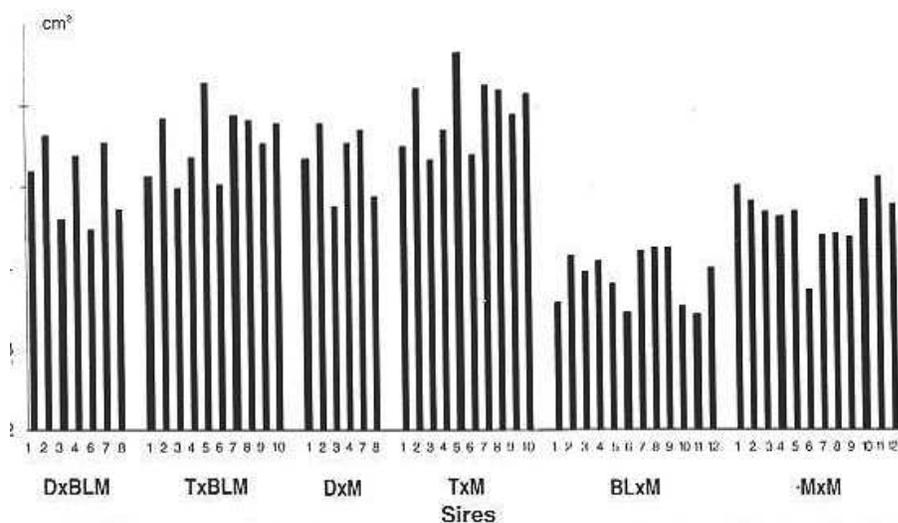
Figura 3. Profundidad de grasa medida en el punto GR (mm) según progenie de cada padre dentro de crza.

La característica GR, está ajustada a canales de 24 kg. Los resultados exigen de mayores comentarios. Las conclusiones a las que se puede arribar son muy diferentes cuando se comparan los distintos biotipos, dependiendo de la progenie del carnero elegido.

Por otro lado, la selección de carneros sobre la base de medidas ultrasónicas en profundidad de grasa, permite avances sustantivos en dicho rasgo, disminuyéndolo (Fennessy et al., 1982). Las estimaciones de heredabilidad publicadas para la característica profundidad de grasa en ovinos van desde 0,2 hasta 0,5 (Botkin et al. 1969, Bowman y Hendy 1972, Cotterill y Roberts 1976, Wolf et al., citados por Fennessy et al. 1982)

En el mismo sentido y para la raza Southdown, se encontró información que señala que seleccionando por profundidad de grasa de lomo, era posible producir carneros Southdown con 18% más de grasa de canal - a peso constante - frente a carneros Southdown seleccionados por dicha característica (Kadim et al., 1989). Estos resultados sugerirían - según los autores - la oportunidad de reducir el engrasamiento recurriendo a esta estrategia de selección y cambiando la composición de la progenie de corderos en la dirección deseada.

Respecto al área de “ojo del bife”, se puede observar en la Figura 4 una variación entre padres de la misma raza, similar a la existente entre razas distintas. En otras palabras el área de “ojo de bife” de la progenie de los diferentes padres dentro de una misma raza, no es homogénea y – nuevamente - va a depender del padre que se decida utilizar, para lo cual resulta indispensable, por más trivial que parezca, contar con dicha información al momento de adquirir reproductores.



Fuente: Fogarty et al. (1998).

Figura 4. Área de “ojo del bife” según padre dentro de cruzamiento.

Con relación a la característica peso de canal, Genty y Clarke (1977), afirman que la variación en los retornos económicos mostrada por carneros individuales dentro de razas, fue atribuible - principalmente - a las diferencias en los pesos de canales de su progenie. Se documentan - en ese trabajo - resultados que sugieren la importancia de la elección del carnero dentro de la raza. Según los autores, el impacto desde el punto de vista de la variación de los retornos debido a las diferencias entre padres dentro de razas fue superior al 11 %.

Por otro lado, Kirton et al. (1995), encontraron considerables diferencias entre las pruebas de sementales realizadas en el Reino Unido. Por ejemplo, la diferencia entre peso de canal para las razas Suffolk y Southdown fue de 0,9 kg en una prueba y de 2,6 kg en otra, y la diferencia entre Suffolk y Dorset fue 1,4 kg en una y 0,2 kg en otra. Los autores sostienen que estas diferencias pueden estar explicadas por la pequeña muestra de carneros en las diferentes pruebas, sugiriendo una variación importante para esta

característica. Agregan – además, y tras una revisión de trabajos - que el Southdown tipo americano, produce corderos que tienen más grasa que el Southdown de Nueva Zelanda.

En relación a la raza Southdown, Fahmy et al., citados por Garibotto et al. (1999), dan cuenta de las diferencias entre el Southdown americano y el neozelandés, siendo este último más magro. Importantes diferencias en la proporción de grasa en esta raza también han sido reportadas por Binnie et al., citados también por Garibotto et al. (1999).

En el ámbito internacional entonces, y a modo de síntesis de los trabajos que se presentan en el Cuadro 3, ha sido señalada la importancia que el efecto carnero puede tener en evaluaciones raciales (Croston et al. 1987, Kempster et al. 1987a, 1987b, Cruickshank et al. 1996, Ellis et al. 1997, Safari et al. 2005), así como también la existencia de variación genética (Fogarty et al., 2003), a tal punto, que ha sido sugerido que la variación dentro de una raza es más importante, que la encontrada entre razas distintas (Kirton et al., 1995).

2.3.2 Literatura nacional

En el Cuadro 4 se resume la información de las características de los trabajos nacionales que reportan variabilidad hacia el interior de diferentes razas. La información existente ha sido generada exclusivamente por la Universidad de la República, en base a una gran diversidad de razas, fundamentalmente de conformación carnífera aunque también se estudió - en términos comparativos - a la raza Corriedale. Los trabajos reportados a nivel nacional, documentan resultados, en su mayoría, de 1 año de evaluación. En la mayor parte de los experimentos se utilizaron alrededor de 4 padres por raza, lo cual si bien no es una limitante, marca una diferencia importante con los trabajos internacionales encontrados, donde el trabajo que utilizaba menor número de padres, lo hacía con 10 ejemplares de cada raza.

En lo referente a la alimentación utilizada en la mayor parte de los trabajos y durante la fase de crecimiento de los corderos, éstos pastorearon sobre pasturas plurianuales (*Lotus Corniculatus*, *Trifolium Repens*, *Trifolium Pratense*) y/o verdes anuales (mayoritariamente dominados por *Lolium Multiflorum*).

Cuadro 4. Efecto del carnero utilizado dentro de raza. Trabajos nacionales

Autor	Lugar	Duración	Animales				Principales Resultados	
			Raza Paterna	Número de Carneros	Raza Materna	Número de ovejas	Número de corderos	
Garibotto et al. (1999)	Uruguay	11 meses	Texel, Corriedale, Hampshire Down, Southdown	13 (4 Corriedale, 4 Texel, 4 Hampshire Down y 1 Southdown)	Corriedale	606	224	El efecto carnero anidado dentro de la raza paterna fue significativo para las variables peso de canal, Punto GR y proporción de cortes valiosos. Se detectó un efecto carnero que implica que las diferencias encontradas entre razas distintas pueden desaparecer según el desempeño de la descendencia del carnero que se considere. En efecto, la descendencia del mejor de los 4 carneros Corriedale, no difirió en peso de canal de la de ninguno de los carneros de las demás razas evaluadas. EL Efecto carnero fue muy importante sobre la variable Carcasa caliente. No hubo del carnero utilizado sobre el peso de cortes con Hueso.
Bianchi et al. (1999 a)	Uruguay	11 meses	Texel, Corriedale, Hampshire Down, Southdown	13 (4 Corriedale, 4 Texel, 4 Hampshire Down y 1 Southdown)	Corriedale	606	224	El efecto carnero fue significativo para las variables de crecimiento (Ganancia diaria y peso) en corderos pesados en este experimento. También fue importante el efecto carnero con relación al grado de engrasamiento en los padres de la raza Texel particularmente. Progenies extremas de 2 de los 4 carneros evaluados
Bianchi et al. (1999 b)	Uruguay	1 año	Merino Australiano, Texel, Aspire Down, Ile de France, Southdown	20 (4 Merino Australiano; 4 Texel; 4 Hampshire down; 4 Southdown; 4 Ile de France)	Merino Australiano	560	NE	La implicancia de las razas carniceras sobre el desempeño al parto o supervivencia no se atribuye a ninguna raza en particular, pudiendo estar en algún carnero en particular pero no en las razas. En relación al peso al nacer se registraron diferencias importantes entre progenies pertenecientes a diferentes razas o incluso a la misma. En relación a la ganancia diaria y peso vivo fueron detectadas variación importante no solo entre carneros de distinta raza sino también entre carneros de la misma raza.
Bianchi et al. (2000 a)	Uruguay	1 año	Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, Ile de France, Milchscharf	21 (8 Corriedale, 8 Texel, 4 Hampshire Down, 1 Southdown, 2 Ile de France, 2 Milchscharf)	Corriedale	560	520	Cuando el producto evaluado fue cordero liviano no existieron efectos de la raza paterna y del carnero utilizado sobre las variables de crecimiento, lo que se tornaron importantes cuando el producto final fue cordero pesado. Cuando se analizaron los resultados la ganancia diaria y el peso vivo fueron afectados por el carnero utilizado dentro de razas.

Bianchi et al. (2000 b)	Uruguay	1 año	Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, Ile de France, Milchschaaf	21 (8 Corriedale, 8 Texel, 4 Hampshire Down, 1 Southdown, 2 Ile de France, 2 Milchschaaf)	Corriedale	560	520	Se encontró que la raza Texel fue superior en términos de área de ojo del bife y la variación encontrada hacia el interior de ésta, y de otras razas evaluadas son aspectos señalados en reiteradas oportunidades. Si bien se detecto variabilidad para espesor de grasa subcutánea, ésta no fue significativa.
Garibotto et al. (2000)	Uruguay	1 año	Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, Ile de France, Milchschaaf	21 (8 Corriedale, 8 Texel, 4 Hampshire Down, 1 Southdown, 2 Ile de France, 2 Milchschaaf)	Corriedale	NE	372	El padre utilizado dentro de raza tubo efecto en peso de canal caliente, peso de canal fría y punto GR, pero es particularmente llamativo dentro de la craza Texel al considerar la variable GR. Al interior de este genotipo se encontró variación de magnitud similar a la que se reporta entre genotipos. (S+C, Mch+c)
Bianchi et al. (2000 c)	Uruguay	1 año	Merino Australiano, Texel, Hampshire Down, Ile de France, Southdown	20 (4 Merino Australiano; 4 Texel; 4 Hampshire down; 4 Southdown; 4 Ile de France)	Merino Australiano	560	291	Se identifica una superioridad en cuanto al área de ojo del bife de la raza Ile de France. Así mismo se observan valores sobre las dimensiones del músculo <i>longissimus dorsi</i> que manifiestan la superioridad, ya reportada en diversos trabajos, de la raza Texel. Se observa variación hacia el interior de las razas para la característica área de ojo del bife. Con referencia al grado de engrasamiento se identifican diferencias mayores hacia el interior de las razas evaluadas que las registradas entre razas distintas. Todas las variables consideradas fueron afectadas por la utilización de los cruzamientos, en tanto que el carnero utilizado tuvo efecto en el peso de canal, el GR y el peso de los cortes valiosos como bife y lomo.
Garibotto et al. (2002)	Uruguay	1 año	Merino Australiano, Texel, Hampshire Down, Ile de France, Southdown	20 (4 Merino Australiano; 4 Texel; 4 Hampshire down; 4 Southdown; 4 Ile de France)	Merino Australiano	560	299	Se pone en evidencia la existencia de diferencias significativas entre carneros de una misma raza, pudiendo ser de similar magnitud a la encontrada entre razas. Al comparar valores de GR de los carneros Merino Australiano o los peso de canal de la progenie de los Hampshire Down. Se detecto un efecto significativo al analizar el efecto del carnero anidado dentro de la raza sobre la variable peso del bife y lomo. Así los pesos de bife de la descendencia de un carnero Southdown en particular fueron en promedio menores que los pesos que registró la descendencia de un carnero Merino Australiano. La manifestación de diferencias entre carneros de una misma raza para alguna de las características de relevancia económica analizadas, sugiere la existencia de variabilidad genética y la posibilidad de su consideración con éxito en planes de mejoramiento genético.
Bianchi et al.	Uruguay		Corriedale, Texel, Ile de	13	Corriedale	396	287	El carnero utilizado afecto las variables peso vivo y estado corporal para la modalidad cordero ligero, no observándose

(2002)			France, Milchschaaf					efecto en la variable ganancia diaria. Para cordero pesado el efecto padre fue significativo para las variables ganancia diaria y peso vivo, no observándose efecto en la variable estado corporal.
Bianchi et al. (2003)	Uruguay	10 meses	Ile de France	4 (Ile de FranceF)	Corriedale y Polwarth	304	180	El efecto del carnero utilizado resulto significativo solo para la variable peso de pierna, no siendo significativo para las variables peso al nacer, ganancia media diaria y peso de faena. Se observo también interacción raza-materna*carnero utilizado en un único caso, en el que los corderos hijos de este carnero y madres Corriedale presentaron valores de GR ligeramente inferiores a aquellos provenientes de madres Polwarth.
Bianchi et al. (2007 a)	Uruguay	8 meses	Poll Dorset	6 (Poll Dorset)	Corriedale y Cruza (TxC, PDC, IFC, MifC)	60 Corriedale; 38 (TxC, PDC, IFC; MIC	98	Los resultados de obtener corderos jóvenes con canales pesadas y magras pueden ser obtenidos, siendo los mismos independientes de la variedad o línea Utilizada (Nueva Zelanda o Australia en las condiciones del experimento en Uruguay) Para características de canal no se encontró variabilidad a pesar de los rangos de canales encontrados para alguna de las características de canal relevadas. (Bajo No. de carneros)
Bianchi et al. (2007 b)	Uruguay	8 meses	Poll Dorset y Southdown	7 (3 aust y 4 NZ)	Corriedale y Cruza (TxC, PDC, IFC, MifC)	132 Corriedale: 24TxC; 23PDC; 23IFC; 38 MIFC	240	La línea de origen Neocelandés mostró para los 184 días analizados en general y los primeros 95 días analizados en particular, mayor potencial de crecimiento frente a la australiana (284 vs. 236 g/día y 365 vs. 343 g/día respectivamente), a pesar que los hijos de un carnero australiano presentaron pesos al sacrificio iguales a los hijos de cualquiera de los 3 carneros de origen neocelandés.

Las razas maternas involucradas fueron Corriedale puro, en su mayoría, participando - en algunos casos - también la raza Merino Australiano. En dos de los trabajos revisados, se utilizaron madres F1.

2.3.2.1 Características de crecimiento

En este punto, los resultados son promisorios, reportándose indicios de variabilidad hacia el interior de las razas (Bianchi et al., 2007d, 2007g), aunque en algunos casos, las diferencias entre padres resultaron mayores que las diferencias entre las razas involucradas en el experimento (Bianchi et al., 2000a, 2000 b, 2000c).

Bianchi et al. (1999a), en un trabajo que evalúa el impacto de utilizar la tecnología de los cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en el Uruguay, encontraron que el efecto carnero fue significativo para las variables de crecimiento en corderos pesados. En el mismo sentido Bianchi et al. (2000a), concluyen que la ganancia diaria y el peso vivo fueron afectados por el carnero utilizado dentro de razas.

La existencia de variación entre padres también estuvo determinada según el producto final, fuera éste, “cordero liviano” o “cordero pesado”; estos hallazgos fueron reportados en los trabajos de Bianchi et al. (1999a), Bianchi et al. (2002a). En este sentido, Bianchi et al. (2002a), señalan que el carnero utilizado para la modalidad “cordero liviano”, afectó las variables peso vivo y estado corporal, no observándose efecto en la variable ganancia diaria. En tanto que para la modalidad “cordero pesado”, el efecto padre fue significativo para las variables ganancia diaria y peso vivo, no observándose efecto para la variable estado corporal. Los autores concluyen que han quedado en evidencia diferencias hacia el interior de las razas evaluadas (efecto padre) que, para algunas variables, han resultado superiores incluso a las encontradas entre distintas razas.

Estos resultados son concordantes con otros trabajos nacionales, que destacan la importancia del efecto carnero, al punto que no sólo debería ser considerada en la elaboración de diseños experimentales y en el análisis de resultados de investigaciones que contemplan la evaluación de dos o más razas, sino que abre un camino promisorio para la ejecución de planes de selección que intenten mejorar la expresión de características vinculadas a la producción de carne ovina (Bianchi, 2001b)

En particular, y en referencia a la raza Texel en Uruguay, el origen mayoritario del Texel es Holanda (Bianchi et al., 1997a). Esta línea se corresponde con el tipo de Texel alemán ya mencionado en la literatura internacional, sobre el cual se ha tenido más énfasis en su selección por características de conformación y no tanto por tamaño y crecimiento.

Respecto a la raza Poll Dorset y con referencia a la misma característica (ganancia diaria), Bianchi et al. (2007g), evaluaron el desempeño productivo de corderos pesados de diferente biotipo, concluyendo, para las condiciones del experimento, que la progenie de los carneros Poll Dorset de origen neocelandés obtuvo mayores ganancias diarias que la progenie de sus contemporáneos de origen australiano.

En síntesis, y de acuerdo a los reportes encontrados a nivel nacional, se puede sugerir (conforme el número de padres ha sido hasta el momento restrictivo) que existiría evidencia científica sobre la existencia de variabilidad entre padres dentro de razas para variables de crecimiento (ganancia diaria y peso vivo), particularmente en “corderos pesados”, donde la bibliografía consultada es más numerosa.

2.3.2.2 Características de canal y de carne

Respecto a características de canal y de carne, la información encontrada no es tan clara, encontrándose diferencias entre trabajos respecto a la variabilidad entre padres para una misma variable. Por ejemplo, Garibotto et al. (2002), trabajando con carneros de las razas Texel, Hampshire Down, Southdown e Île de France, señalan que las variables peso de canal caliente y fría, punto GR y peso de cortes valiosos (bife, lomo y pierna), resultaron afectadas por la utilización de los cruzamientos, en tanto que el carnero utilizado tuvo efecto sobre el peso de canal, el punto GR, la cantidad de grasa y el peso de los cortes valiosos: bife y lomo. Por otro lado, Bianchi et al. (2003b), trabajando con carneros de la raza Île de France y analizando las variables punto GR, peso de canal caliente, peso de pierna sin hueso, french rack y escala de conformación, encontraron que el efecto del carnero utilizado resultó significativo sólo para la variable peso de pierna. Esta diferencia podría estar explicada por el hecho de que, en este último trabajo, los carneros pertenecían todos a una misma cabaña.

Bianchi et al. (2007g), tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas para las características peso de canal caliente y punto GR en un trabajo preliminar donde se evaluaban 2 líneas de carneros Poll Dorset, una de origen australiano y otra de origen neozelandés. Las variables que explicarían estos resultados,

podrían ser el bajo número de carneros utilizados y una suerte de “compensación” entre las diferentes líneas con respecto a las variables bajo estudio.

Bianchi et al. (1999a), en lo que al grado de engrasamiento se refiere, detectaron un efecto carnero importante, registrándose además, diferencias entre carneros de razas distintas, pero sobre todo, hacia el interior de alguna de las razas evaluadas, en particular el Texel (7,6 vs 10,4 mm de espesor de grasa subcutánea; para las progenies extremas de 2 de los 4 carneros evaluados). En otros trabajos, como el de Bianchi et al. (2000b), aunque no significativo, también se detectaron algunas diferencias en el nivel de engrasamiento de las progenies de los diferentes carneros evaluados.

En otro de los trabajos nacionales revisados se detectó un efecto carnero que implicaba que las diferencias encontradas entre distintas razas desaparecieran según el desempeño de la descendencia del carnero considerado (Garibotto et al., 1999). En dicho experimento, el efecto carnero anidado dentro de la raza paterna, fue significativo para las variables peso de canal, punto GR y proporción de cortes valiosos, mientras que no existieron diferencias entre carneros sobre el peso de cortes con hueso.

Considerando por ejemplo la descendencia individual de los carneros al interior de la raza Texel, se obtuvieron valores de GR más extremos que los encontrados entre los distintos genotipos evaluados: Corriedale puro, Hampshire Down x Corriedale, Southdown x Corriedale, Texel x Corriedale y Milchscaf x Corriedale (13 - 18 vs. 15,5 - 17,3 mm, diferencias máximas hacia el interior de la raza Texel y de los dos biotipos extremos para esta característica, respectivamente).

Bianchi y Garibotto (2003d), en un proyecto sobre la utilización del ultrasonido, afirman que los resultados obtenidos con la progenie de algunos carneros Corriedale sugieren posibilidades ciertas de identificar animales mejoradores para características relacionadas con la producción de carne, aún en razas consideradas “doble propósito” y sobre las cuales no se ha realizado prácticamente presión de selección sobre rasgos relacionados con la producción de carne y cuando se lo ha hecho ha sido en mucho menor proporción que la producción de lana.

2.4 EFECTO PADRE: REPORTES DE VARIABILIDAD HACIA EL INTERIOR DE RAZAS BOVINAS

En la especie vacuna, también la variabilidad hacia el interior de las razas ha merecido la atención de los investigadores. En este sentido y considerando sólo las características que determinan la calidad de la canal, se ha señalado, en el ámbito nacional, que éstas presentan una amplia variabilidad y son el resultado de la interacción de un elevado número de factores tales como el peso, la raza, el sexo, la alimentación, que - en gran medida - contribuyen a definir el valor comercial del animal (Franco et al., 2002).

Para los caracteres señalados, existe consenso entre los diferentes autores consultados, que la raza es uno de los factores que tiene mayor impacto en la calidad de la canal (Sañudo et al., citados por Franco et al., 2002), evidenciándose una importante variabilidad dentro y entre razas en la canal, aunque también en la calidad de la carne (Marshall, 1999).

Gregory et al. (1993) ponen de manifiesto que la variación entre razas es similar que la que se puede registrar dentro de razas para características bioeconómicas.

Cundiff (1988), estudió la magnitud de algunas diferencias raciales. El autor plantea que existe una variación genética entre y dentro de razas para la característica "veteado de la carne". El rango de variabilidad entre las razas es similar al rango de variación entre animales dentro de una misma raza.

Wheeler, citado por Koohmaraie et al. (2003) plantea refiriéndose a terneza medida como fuerza empleada para realizar el corte por la cizalla Warner Bratzler, que en promedio, hay mayor variación dentro de razas que entre razas. Estas variaciones requerirían identificar los padres (o madres) de la raza que produzcan ; por ejemplo, carne más tierna, ya sea mediante Pruebas de Progenie o alguna medida directa en el padre o la madre, de modo de predecir la terneza de su progenie. El autor propone que, con los enfoques de la genética molecular moderna, se podría mejorar la habilidad para seleccionar carne más tierna en un futuro no muy lejano.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

Se realizó un estudio observacional donde se utilizó información proveniente de corderos cruza Poll Dorset y Texel de un experimento en el que se evaluaba el efecto de la alimentación con soja sobre el desempeño animal (Bianchi et al., 2007), en tanto que los corderos cruza Texel provienen de un experimento realizado en confinamiento (Garibotto et al., 2008).

Los factores de interés en este estudio fueron la raza paterna y los carneros utilizados.

Para el estudio de las características a través del análisis sensorial se utilizó un diseño Experimental de Bloques (consumidor) completo (corderos cruza Poll Dorset) e incompleto (corderos cruza Texel) con orden intercambiable. Aleatorización que asegura diferente orden de consumo para las muestras de los diferentes tratamientos. La unidad experimental fue el consumidor dentro de determinado bloque.

3.2 UBICACIÓN Y PERÍODO DEL ESTUDIO

El trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC), en el período comprendido entre agosto del 2006 y mayo del 2007.

3.3 ANIMALES UTILIZADOS

Se utilizaron 173 corderos pesados, machos criptórquidos (nacidos de parto simple ó doble) producto del apareamiento de 9 carneros (5 Poll Dorset y 4 Texel) con ovejas Corriedale puras y media sangre: île de France x Corriedale, Dohne Merino x Corriedale, Milchscharf x Corriedale, Texel x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale.

3.4 MEDIDAS EN LOS ANIMALES

Se realizaron pesadas periódicas en los animales y cuando estos alcanzaron el peso de sacrificio y el estado corporal requerido para el tipo comercial “cordero pesado” (Azzarini et al. 1996), se midió en los machos y por ultrasonografía el área y el espesor del músculo *Longissimus dorsi* en el espacio intercostal entre la 12 y 13ª costilla. Se utilizó un equipo Pie Medical, Scanner 200 con una frecuencia de 3.5 MHz. Paralelamente se determinó el grado de terminación de los corderos recurriéndose a la escala de estado corporal de 6 puntos propuesta por Jefferies (1961).

Posteriormente se pesaron los animales en las instalaciones de la EEMAC y se procedió a su traslado hasta el punto de sacrificio. Los sacrificios se realizaron en el Frigorífico Casa Blanca de Paysandú (distancia de la Estación Experimental: 23 Km.) con una edad de $239 \pm 29,5$ días (promedio y desvío estándar, respectivamente). Una vez en el Frigorífico y tras 15 h 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 tras 24 h a 4 °C, el peso de canal fría. El grado de engrasamiento se determinó a través de la profundidad de los tejidos sobre la 12ª costilla a 11 cm de la línea media: punto GR (Kirton y Johnson, 1979). Las canales fueron sometidas a una refrigeración comercial durante 24 h. Posteriormente y antes de realizar el despiece comercial de la canal, se procedió a medir el color de la grasa con un Colorímetro Minolta 200 (coordenadas: L*, a* y b*; Albertí, 2000).

Sobre muestras del músculo *Longissimus dorsi* y tras 24 h de maduración, se midió el pH (Garrido y Bañón, 2000), capacidad de retención de agua (CRA) (Plá, 2000), color (coordenadas: L*, a* y b*; Albertí, 2000) y terneza instrumental (célula de cizalla de Warner – Bratzler; Beltrán y Roncales, 2000). A su vez, se utilizó un penetrómetro con el cual se midió la resistencia de la carne cruda a la penetración, expresado en kg.

Las muestras del músculo *Longissimus dorsi* destinadas al análisis de terneza instrumental fueron adecuadamente acondicionadas y congeladas tras 1 día de maduración. Posteriormente se pesaron tras la descongelación, procediéndose a su cocción a baño María hasta alcanzar una temperatura interna de 70 °C. La diferencia de ambos pesos, dividido por el peso tras la descongelación, se utilizó para calcular las pérdidas por cocción (PPC).

Para el análisis sensorial, muestras del músculo *Longissimus dorsi* de estos animales fueron descongelados en agua corriente y luego se procedió de acuerdo a la metodología descrita por Guerrero (2000). Los consumidores trabajaron en el Laboratorio de Calidad de Carne de la EEMAC. Para el test se utilizó una planilla con escala discontinua estructurada y tres atributos: grado de terneza, calidad de sabor y aceptabilidad con valores de 1 a 10; siendo 1: carne muy dura, desagradable y menos aceptable y 10: carne muy tierna, de excelente sabor y muy aceptable.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El efecto de los factores estudiados sobre las variables peso vivo, ganancia diaria y el estado corporal al sacrificio fue estudiado a través del ajuste de un modelo lineal del tipo:

$$Y_{ijklm} = \beta_0 + RP_i + Car_j (RP_i) + RM_k + TP_l + A_m + \beta_1 X_1 + \xi_{ijklm}$$

Donde:

Y= es la variable aleatoria peso vivo, ganancia diaria o condición corporal.

B₀= es el intercepto.

RP_i= es el efecto de la i-ésima raza paterna.

Car_j (RP_i) = es el efecto anidado del j^{ésimo} carnero dentro de la i^{ésima} raza paterna.

RM_k = es el efecto de la k^{ésima} raza materna

TP_l = es el efecto del l^{ésimo} tipo de parto (únicos y mellizos).

A_m = es el efecto de la m^{ésima} tipo de alimentación

β₁ = Coeficiente de regresión de la covariable X₁ (edad del animal al sacrificio).

ξ_{ijklm} = error experimental.

Para las variables peso vivo al nacimiento y condición corporal, los modelos fueron ajustados la covariable edad al sacrificio.

El efecto de los factores estudiados sobre las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* fue estudiado a través del ajuste de un modelo lineal de la forma:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + RP_i + Car_j(RP_i) + \beta_1 X_1 + \xi_{ijk}$$

Donde:

Y= es la observación de área del músculo *Longissimus dorsi* y espesor del músculo *Longissimus dorsi*.

B₀= es el intercepto.

RP_i = efecto de la i-ésima raza paterna

Car_j(RP_i)= efecto anidado del j-ésimo carnero dentro de la i-ésima raza paterna.

β₁ = Coeficiente de regresión de la covariable X₁ (edad del animal al sacrificio).

ξ_{ijk} = error experimental.

El efecto de los factores estudiados sobre las variables medidas post mórtem vinculadas a la calidad de canal y de la carne fue estudiado a través del ajuste de un modelo lineal de la forma:

$$Y_{ijklmn} = \beta_0 + RP_i + Car_j(RP_i) + RM_k + TP_l + A_m + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \xi_{ijklmn}$$

Donde:

Y= es la observación de peso de canal fría, punto GR, capacidad de retención de agua, pH, color de grasa y color del músculo *Longissimus dorsi*, fuerza de corte, pérdidas por cocción y terneza para la i-ésima raza paterna en el j-ésimo carnero dentro de la i-ésima raza paterna en la k-ésima raza materna según el l-ésimo tipo de parto según el m-ésimo tipo de alimentación a la β₁ edad de faena y al β₂ peso de canal.

B₀= es el intercepto.

RP_i= es el efecto de la i-ésima raza paterna.

Car_j(RP_i) = es el efecto anidado del j-ésimo carnero dentro de la i-ésima raza paterna.

RM_k = es el efecto de la k-ésima raza materna

TP_l = es el efecto del l-ésimo tipo de parto (únicos y mellizos).

A_m = es el efecto de la $m^{\text{ésima}}$ tipo de alimentación
 β_1 = Coeficiente de regresión de la covariable X_1 (edad del animal al sacrificio).
 β_2 = Coeficiente de regresión de la covariable X_2 (peso de canal).
 ξ_{ijklmn} = error experimental.

Se aclara que para el estudio de la terneza por compresión no se incluyó el factor tipo de alimentación A su vez cuando se estudió el peso de canal no se incluyó la covariable peso de canal.

Para el ajuste de todos los modelos, se usó el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS versión 9.1.3 (SAS Institute, 2006). Las medias de los efectos significativos fueron comparadas usando el test de Tukey.

El efecto de los factores estudiados sobre la calidad sensorial de la carne, fue analizado a través de un modelo lineal generalizado de la forma:

$$\text{Ln} (p_{km}/1-p_{km}) = \beta_0 + S_i + C_{0j} (S_i) + \text{Car}_k + O_l$$

Donde

$\text{Ln} (p_{km}/1-p_{km})$ = es la función logit acumulativa de la m -ésima probabilidad acumulada del puntaje m en el carnero k .

β_0 = es el intercepto.

S_i = es el efecto de la i -ésima sesión.

$C_{0j} (S_i)$ = es el efecto del j -ésimo consumidor dentro de cada sesión.

Car_k = es el efecto del k -ésimo carnero.

O_l = es el efecto del l -ésimo orden de la muestra.

Se asumió que los puntajes asignados por los consumidores, presentaban distribución multinomial ordinal. Para el ajuste de este modelo, se usó el procedimiento GENMOD del paquete estadístico SAS versión 9.1.3 (SAS Institute, 2006). Las comparaciones entre perfiles de puntajes asignados por los consumidores a las muestras provenientes de los diferentes carneros probados, fueron comparadas mediante contrastes simples.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

En el Cuadro 5 se presenta el desempeño de las diferentes progenies de los carneros Poll Dorset y Texel para las características: peso al nacimiento, al destete, al sacrificio y estado corporal.

Dentro de las características productivas, el peso al nacer, el peso al destete y el peso al momento del sacrificio, fueron significativamente diferentes entre razas, mostrando los corderos cruce Texel, independientemente del carnero utilizado, los registros más altos ($p \leq 0,05$). Sin embargo, no se registraron diferencias entre padres de una misma raza.

Cuadro 5. Efecto de la raza y del carnero utilizado sobre algunas características productivas. Medias de mínimos cuadrados y error estándar.

<i>Raza paterna</i>	Peso nacer (kg)	Peso destete (kg)	Peso al sacrificio (kg)	Estado corporal (0-5)
POLL DORSET	4.736 ± 0.279 b	37.218 ± 1.600 b	48.926 ± 1.973 b	3.555 ± 0.0923 a
No. carnero (número de hijos)	ns	ns	ns	ns
13 (10)	4.972 ± 0.384	37.641 ± 2.247	51.752 ± 2.713	3.573 ± 0.128
318 (30)	4.752 ± 0.308	34.669 ± 1.742	47.548 ± 2.106	3.569 ± 0.101
44 (9)	4.909 ± 0.386	36.432 ± 2.206	47.357 ± 2.504	3.439 ± 0.125
454 (10)	4.527 ± 0.392	40.411 ± 2.293	49.970 ± 2.675	3.612 ± 0.127
78 (15)	4.521 ± 0.354	36.935 ± 2.080	48.004 ± 2.467	3.581 ± 0.115
TEXEL	5.493 ± 0.203 a	42.962 ± 1.173 a	55.232 ± 1.326 a	3.646 ± 0.0652 a
No. carnero (número de hijos)	ns	ns	*	ns
10 (22)	5.544 ± 0.275	44.441 ± 1.612	59.276 ± 1.746 a	3.763 ± 0.088
123 (30)	5.638 ± 0.238	42.306 ± 1.389	53.738 ± 1.557 b	3.690 ± 0.077
53 (18)	5.545 ± 0.303	41.610 ± 1.778	54.559 ± 1.923 ab	3.528 ± 0.098
8 (23)	5.245 ± 0.259	43.490 ± 1.546	53.355 ± 1.835ab	3.604 ± 0.083

*Medias con diferente letra, difieren significativamente entre carneros dentro de raza o entre razas (a,b: tukey $p < 0,05$).
ns: Diferencias no significativas ($p > 0,05$)

La superioridad registrada a favor de la craza Texel para la variable peso al nacer, coincide con lo reportado - a nivel nacional y para ambas razas - con los resultados señalados por Bianchi et al. (2007c). Sin embargo, a nivel internacional, Fogarty et al. (1998), no encontraron diferencias para la característica peso al nacer entre las razas en cuestión.

Con relación al peso al destete, los resultados obtenidos en el presente trabajo tampoco coinciden con lo reportado por Fogarty et al. (1998), por Bianchi et al. (2007c), quienes no detectaron diferencias de peso al destete entre estos biotipos.

Respecto a la variabilidad hacia el interior de razas para las características en discusión, los resultados reportados por la bibliografía consultada son diversos. Por un lado, se encuentra el trabajo de Bianchi et al (2003b), trabajando con la raza Île de France, donde no se registraron diferencias significativas entre sementales. Sin embargo, otro trabajo del mismo investigador principal reportan variabilidad hacia el interior de algunas razas para la variable peso al nacer, siendo - las más importantes - las reportadas hacia el interior de la raza Hampshire Down (Bianchi et al., 2000c). A pesar que para la raza Texel, en un experimento anterior, estos autores tampoco encontraron diferencias en el peso al nacer de los corderos de los diferentes carneros estudiados (Bianchi et al., 1999b).

Fogarty et al. (1998), en cambio, trabajando con carneros Poll Dorset y Texel entre otras razas, señalan importantes diferencias entre padres para la variable peso post-destete, sugiriendo - además - que la variación hacia el interior de las razas estudiadas, probablemente sea mayor a la reportada en su trabajo, ya que en su experimento, los carneros evaluados fueron seleccionados utilizando información de pruebas de progenie o en base a valores de cría del LAMBPLAN para rápido crecimiento y características de canal. En el mismo sentido Hopkins et al. (2007a), trabajando con 20 carneros de la raza Poll Dorset, seleccionados por valores de cría australianos para diferentes características, registraron diferencias para peso post-destete, señalando - además - que, a medida que el valor de cría para esta característica aumentaba, la cantidad de grasa en la progenie disminuía.

Coincidentemente con lo reportado por los trabajos en la literatura internacional, se registraron - en el presente trabajo - diferencias significativas entre carneros, pudiéndose identificar carneros cuyas progenies tendieron a presentar hijos con pesos al sacrificio ligeramente superiores que los hijos de sus contemporáneos, tal es el caso de lo detectado al interior de la raza Texel donde los pesos al sacrificio obtenidos por la progenie del carnero 10 fue superior ($p < 0,05$) al peso alcanzado por el peso de la

progenie del carnero 123 de la misma raza. En este sentido, y analizando los registros del Cuadro 5, se puede observar diferentes tendencias: por un lado progenies que al momento del destete no eran las más pesadas, alcanzaban luego, al momento del sacrificio, los mayores registros de peso (por ejemplo, la progenie del número 13 de la raza Poll Dorset).

Respecto a la variable estado corporal y tal como se muestra en el Cuadro 5, la ausencia de efecto significativo ya sea entre, o dentro de razas, coincide con lo señalado por Bianchi et al. (1999a, 1999b), Bianchi et al (2002a).

En las Figuras 5 y 6 se presentan los registros obtenidos para ganancia diaria según la descendencia del padre utilizado para las razas Poll Dorset y Texel. Independientemente del carnero utilizado, las mayores ganancias diarias de los corderos, se registraron en el período nacimiento - destete, siendo el valor promedio para la progenie de la raza Texel significativamente superior (352 ± 10 g/día; $p \leq 0,05$) que para la raza Poll Dorset ($305 \pm 14 \pm$ g/día). En cambio para el período destete - faena las ganancias diarias registradas fueron sensiblemente menores, alcanzando ambos biotipos un promedio de 82 ± 13 g/día y 102 ± 13 g/día para las razas Poll Dorset y Texel respectivamente.

Estas diferencias registradas en los distintos períodos considerados estaría en sintonía con las posibilidades de desarrollo del potencial en ambientes no restrictivos, situación que, al hacerse más restrictivo el ambiente, haría que las diferencias entre ambas razas no sean de la misma magnitud.

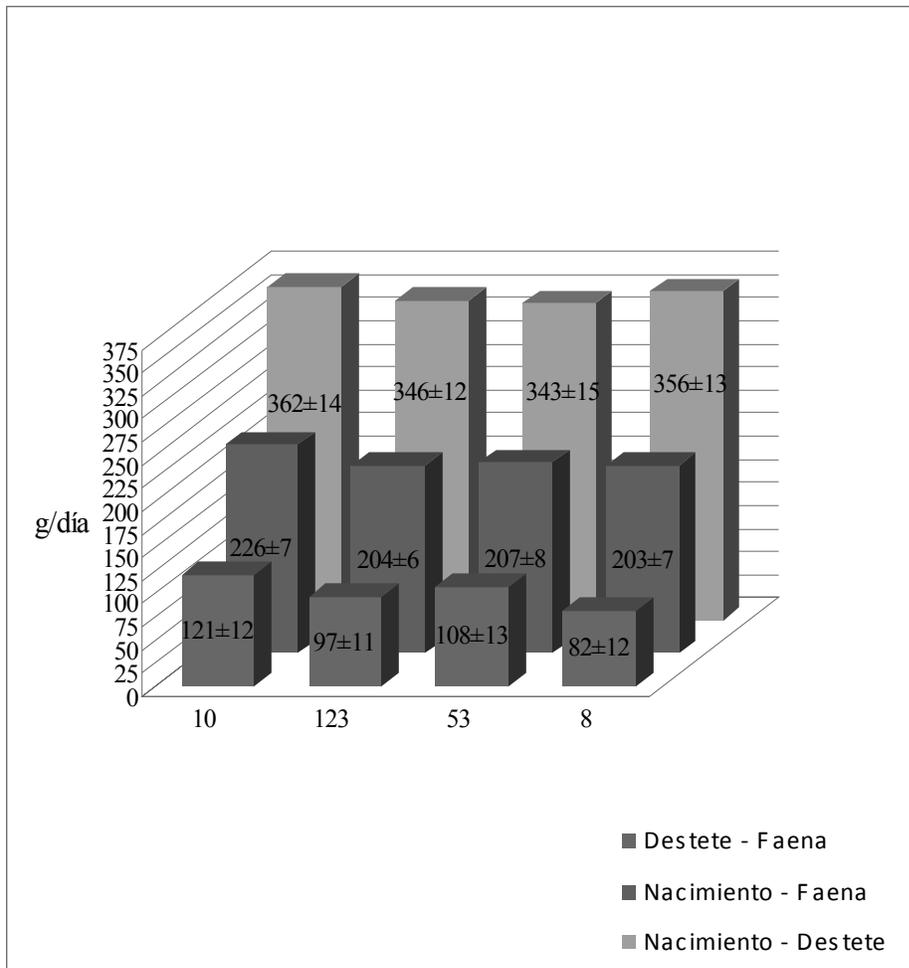


Figura 5. Velocidad de crecimiento durante el período experimental para corderos hijos de diferentes carneros Texel.

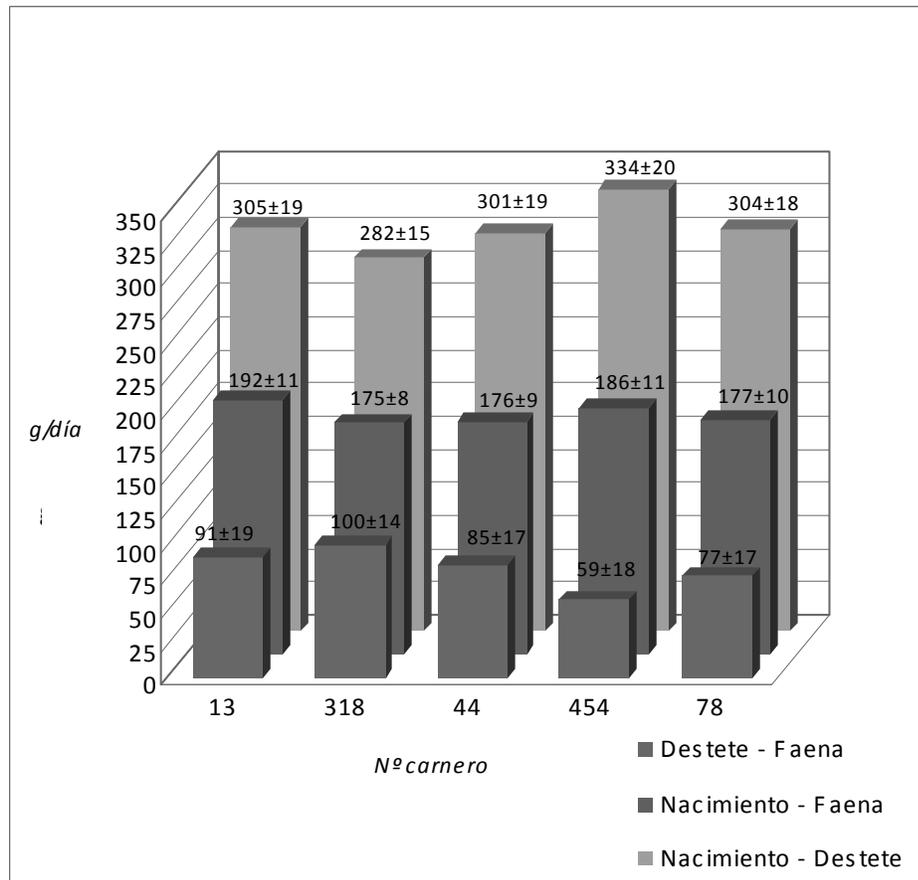


Figura 6. Velocidad de crecimiento durante el período experimental para corderos hijos de diferentes carneros Poll Dorset.

No se encontraron diferencias significativas en crecimiento dentro de razas en el período nacimiento-destete, concordando con lo señalado por Fogarty et al. (1998), Hall et al. (2002), Bianchi et al. (2007d), Hopkins et al. (2007a). Estos resultados son compatibles con el hecho conocido de que las características pre-destete poseen una heredabilidad baja-media (Fogarty, 1995), conforme el desempeño en esta etapa de crecimiento del animal, depende – principalmente - de la producción de leche materna. En el mismo sentido y de acuerdo a Hopkins et al. (2007a), las diferencias de crecimiento de los corderos debido al uso de padres seleccionados por altas ganancias diarias, no serán apreciables en los primeros dos meses de vida, como consecuencia de la influencia materna. No obstante, una vez destetados los corderos, tampoco se registró efecto carnero para ninguna de las dos razas evaluadas, situación que contrasta con los resultados obtenidos por Fogarty et al. (1998), en cuyo trabajo la progenie de diferentes padres Poll Dorset se diferenciaban hasta 40 días en alcanzar el peso objetivo al sacrificio.

Al considerar el periodo de la velocidad de crecimiento entre el nacimiento y el sacrificio, se detectaron diferencias hacia el interior de la raza Texel. Las ganancias diarias logradas por el carnero No. 10 (226 ± 7) fueron significativamente superiores a las encontradas para el carnero No. 123 (204 ± 6) de la misma raza; $p \leq 0,05$.

Respecto al efecto racial *per se*, y considerando las ganancias diarias en el período nacimiento- sacrificio, sí se encontraron diferencias: 181 ± 7 g/día vs 210 ± 5 g/día, Poll Dorset y Texel, respectivamente ($p \leq 0,05$), explicadas, fundamentalmente y como ya se señaló, por las diferencias registradas en el período nacimiento – destete (352 ± 10 g/día vs 305 ± 14 g/día, Texel y Poll Dorset, respectivamente; $p \leq 0,05$), conforme en el período destete - faena no existieron diferencias entre razas paternas: 82 ± 12 g/día vs 102 ± 9 g/día Poll Dorset y Texel respectivamente. ($p \leq 0,05$).

En el Cuadro 6 se presenta el efecto de la raza paterna y del carnero utilizado sobre las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* y el espesor de grasa medido a través del ultrasonido previo al sacrificio.

Cuadro 6. Características del músculo *Longissimus dorsi* (área del “ojo del bife” y espesor), en función de la raza paterna y el número de carnero Texel y Poll Dorset utilizado en la inseminación. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

<i>Raza Paterna</i>	Área de ojo del Bife (AOB) (<i>Longissimus Dorsi</i>)(cm ²)	Espesor del grasa (cm)
POLL DORSET	11.125 ± 0.881 b	0.473 ± 0.049 b
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns
13 (n=10)	11.402 ± 1.233	0.436 ± 0.069
318 (n=30)	10.195 ± 0.940	0.461 ± 0.053
44 (n=9)	10.806 ± 1.129	0.494 ± 0.064
454 (n=10)	12.000 ± 1.203	0.533 ± 0.068
78 (n=15)	11.223 ± 1.112	0.442 ± 0.063
TEXEL	13.175 ± 0.608 a	0.637 ± 0.034 a
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns
10 (n=22)	13.312 ± 0.747	0.721 ± 0.042
123 (n=30)	12.459 ± 0.754	0.615 ± 0.043
53 (n=18)	12.332 ± 0.910	0.579 ± 0.051
8 (n=23)	14.595 ± 0.803	0.633 ± 0.045

*Medias con diferente letra, difieren significativamente entre carneros dentro de raza o entre razas (a,b: tukey $p < 0,05$).
ns: Diferencias no significativas ($p > 0,05$)

El área del ojo del bife está correlacionada con la cantidad de carne de la canal y se utiliza como estimador de la cantidad de la carne presente en la misma. El espesor de grasa subcutánea medido en el espacio intercostal de la 12ª y 13ª costilla es utilizado como criterio del engrasamiento de la canal.

Se registraron diferencias significativas en las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* entre el biotipo Texel y Poll Dorset; hecho que coincide con lo reportado por Fogarty et al. (1998), quienes señalaron una tendencia a mayores dimensiones en el músculo *Longissimus Dorsi* en sus cruzas con carneros Texel (entre 3 y 5% mayor), frente aquellas con carneros Poll Dorset.

Mientras que el efecto padre, no resultó significativo ($p \leq 0,05$) para ninguna de las dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*, en ninguna de los dos biotipos estudiados. En este sentido, los resultados del presente trabajo son concordantes con lo reportado por Bianchi et al. (2000b), que tampoco detectaron diferencias significativas hacia el interior de las razas evaluadas por dichos autores. Sin embargo, en otro sentido, se encontraron una serie de trabajos cuyos resultados sí documentan variaciones entre carneros para esta variable, tanto para carneros de razas doble propósito (Bianchi et al., 2000b), como para carneros de razas carniceras (Fogarty et al., 1998).

Cabe destacar los valores obtenidos por el carnero No. 8 de la raza Texel, el cual, a pesar de no haber sido estadísticamente diferente a sus contemporáneos, logró los valores más altos en AOB, a pesar de que no fue de los que logró los mayores pesos al sacrificio. Por otro lado el carnero cuya progenie fue más pesada a la hora del sacrificio (No. 10) no fue el que logró los mayores valores en AOB, indicando algunas tendencias cuando se relacionan ambas variables (Cuadro 5).

Como valoración general resultan altamente destacables los valores de ganancias diarias alcanzados por ambas razas. El potencial de crecimiento en las etapas previas al destete alcanza valores entre 305 y 352 gr/día - según la raza considerada - se considera muy bueno. Dichos niveles de crecimiento se tornan importantes a la hora de plantearse llegar a los 7 meses de vida a una faena con una canal pesada y con adecuado nivel de GR. La caída en las ganancias diarias posteriores al destete, producto del estrés generado en la cría debido a la separación de su madre (Bianchi, 2007a), así como escasez de alternativas forrajeras disponibles en verano que permitan ser pastoreadas por ovinos y lograr buenos desempeños para llegar a un cordero de las características mencionadas, jerarquizan la importancia que pueden tener las ganancias diarias obtenidas previo al destete para lograr llegar a pesos al destete que permitan una rápida terminación en el verano. (Bianchi y Garibotto 2002b, Bianchi et al. 2008d).

En cuanto a los pesos logrados al sacrificio, se obtuvieron en el presente trabajo valores destacables. La raza Texel obtuvo pesos significativamente mayores a la raza Poll Dorset, con una diferencia en promedio entre ambas razas de 6,306 kg. Al analizar la situación a la interna de cada raza se identifican valores extremos con diferencias iguales o mayores a las registradas entre razas. En la raza Texel se pueden citar la progenie de los carneros No. 10 y 123 con una diferencia de 5,54 kg, diferencias que resultaron estadísticamente significativas y estarían confirmando la existencia de variabilidad hacia el interior de la raza.

4.2 CARACTERISTICAS DE LA CANAL

En el Cuadro 7, se presenta el efecto del carnero utilizado sobre el peso de canal fría y la cobertura de grasa (punto GR), en las razas Poll Dorset y Texel. Para ambas características, los corderos hijos de padres Texel mostraron un mejor desempeño que los corderos cuyos padres eran Poll Dorset.

Cuadro 7. Peso de Canal fría y cobertura de grasa en corderos hijos de diferentes carneros Texel y Poll Dorset.

<i>Raza paterna</i>	Peso canal fría (kg)	Punto GR (mm.)
POLL DORSET	21,744 ± 1,084 b	8.372 ± 1.492 b
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns
13 (n=10)	22,477± 1,484	8.787 ± 2.019
318 (n=30)	21.192± 1.160	8.546 ± 1.591
44 (n=9)	21.105 ± 1.397	7.231 ± 1.908
454 (n=10)	22.298 ± 1.498	9.410 ± 2.037
78 (n=15)	21.647 ± 1.381	7.885 ± 1.874
TEXEL	25,589 ± 589 a	12.070 ± 1.072 a
No. Carnero (número de hijos)	*	ns
10 (n=22)	28.347 ± 0.978 a	13.733 ± 1.3479
123 (n=30)	24.996 ± 0.876 b	11.785 ± 1.255
53 (n=18)	24.363 ± 1.099 b	12.0357 ± 1.523
8 (n=23)	24.651 ±1.0563 b	10.725 ± 1.453

*Medias con diferente letra, difieren significativamente entre carneros dentro de raza o entre razas (a,b: tukey p<0.05).
ns: Diferencias no significativas (p>0,05)

Garibotto et al. (1999), no encontraron diferencias para la característica peso de canal fría para distintas razas paternas (Texel, Hampshire Down y Southdown). Sin

embargo, para el engrasamiento - medido en el punto GR – sí se detectaron diferencias raciales, situándose la raza Texel con valores inferiores de GR frente al resto de las razas evaluadas. Mientras que Fogarty et al. (1998), no encontraron diferencias para el punto GR ó el peso de canal fría.

Dentro de la raza Texel, y sólo para la característica peso de canal fría, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre carneros ($p \leq 0,05$). En tal sentido, al interior de esta raza, se puede observar, por ejemplo, que los hijos del carnero número 10, mostraron pesos de canal fría superiores a la descendencia que generaron el resto de los carneros Texel. Mientras que dentro de la raza Poll Dorset, no se detectaron diferencias entre los padres bajo estudio que resultaran estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Respecto a los resultados reportados por la bibliografía para éstas características, se encontraron experimentos que sustentan los diferentes comportamientos registrados en el presente trabajo.

En este sentido y considerando los registros en el peso de canal fría, para la raza Texel, los resultados que se presentan en el Cuadro 7, coinciden con lo reportado por Genty y Clarke (1977), quienes sostienen las ventajas de seleccionar hacia el interior de las razas, en función de su peso de canal. Para estos casos en que existe variabilidad hacia el interior de las razas estudiadas, las posibles causas de dicha variación, podrían corresponderse con el origen de la línea en cuestión, tal como señalan Kirton et al. (1995); trabajando con carneros Southdown americano o neozelandés. En el mismo sentido, Visscher y Bekedam (1984), distinguen diferentes líneas dentro de la raza Texel, según las características en las que se basó la selección (Texel alemán o francés). Localmente, Bianchi et al. (1997a), también coinciden y señalan al origen de los padres como posible explicación de las fuentes de variación entre padres de una misma raza. Más recientemente, Garibotto et al. (1999), Bianchi et al. (2002a), Garibotto et al. (2002) también documentaron variación entre padres de una misma raza para la variable peso de canal.

Con relación al grado de engrasamiento (estimado a través del punto GR) los resultados presentados en el Cuadro 7, no coinciden con lo reportado por Fogarty et al. (1998), Garibotto et al. (1999), Garibotto et al. (2000), Garibotto et al. (2002), Bianchi et al. (2002a), quienes sí detectaron diferencias entre padres hacia el interior de las diferentes razas evaluadas en sus experimentos.

En el mismo sentido, los trabajos de Fenessy et al. (1982), Kadim et al., citados por Kirton (1995), reportan el éxito y la importancia de la selección por profundidad de grasa para la raza Southdown. A su vez, Cruickshank et al. (1996), señalan lo propio para la raza Texel. Pero, pese a que los trabajos que documentan variación hacia el interior de las razas, son experimentos de gran envergadura, que abarcan varias razas y provienen de diferentes países, la bibliografía consultada no es plenamente coincidente en lo que respecta a variabilidad en ovinos. Así en los trabajos de Bianchi et al. (2003b), con ejemplares de la raza Île de France y Bianchi et al. (2007g), con carneros Poll Dorset, no señalaron variabilidad hacia el interior de las razas; resultados estos últimos que coinciden con lo observado en el presente trabajo.

Diversas hipótesis pueden proponerse para explicar estos resultados. La primera observación general a realizar es referente al origen de los trabajos revisados: los experimentos que mayoritariamente reportan no haber encontrado variación hacia el interior de razas provienen todos de un mismo país (Uruguay). Mientras que los reportes que sí encontraron variación dentro de razas, provienen tanto de trabajos realizados en el extranjero (Fenessy et al. 1982, Kadim et al. 1989, Fogarty et al. 1998) como de trabajos nacionales (Garibotto et al. 1999, Garibotto et al. 2000, Garibotto et al. 2002, Bianchi et al. 2002a). Por otro lado, no se descarta que esté incidiendo el origen de los padres utilizados, ya que en el experimento de Bianchi et al. (2003b), se señala como una de las limitantes y posible explicación de los resultados obtenidos.

Complementariamente en el trabajo de Bianchi et al. (2007g), se atribuye la no significancia de la variación entre padres, a una suerte de compensación entre los carneros de cada línea y al bajo número de corderos / carnero; valoración que también podría hacerse extensiva al presente trabajo, sobre todo para la raza Poll Dorset, ya que los números de corderos/carnero son muy similares entre ambos experimentos.

De todas formas, y hechas las consideraciones estadísticas de rigor, las diferencias en valor absoluto para las progenies de algunos de los carneros son destacables biológicamente. Las progenies hacia el interior de la raza Texel, por ejemplo, presentan diferencias importantes en lo que refiere a los pesos de canal alcanzados. Las progenies de dos de los carneros Texel (No. 10 y 53) se diferenciaron en promedio en 3,946 kg lo cual impactaría notoriamente sobre el resultado logrado en un sistema de producción.

Es importante destacar también que el aumento de peso de canal mencionado no implicó aumentos significativos en los niveles de engrasamiento medido en el punto GR, lo cual estaría en la dirección de generar un cordero pesado y magro. A pesar de esto

cabe señalar que los valores de GR medidos para la raza Poll Dorset estarían en el límite (algunos carneros por debajo) de lo sugerido para los pesos de canal logrados, ya que se estaría en torno al mínimo de 8 mm. de cobertura de grasa para canales de entre 20 y 30 kg sugerido en Australia, presentando escasa cobertura de grasa, lo cual resultaría en canales más susceptibles a ser afectadas por el frío durante la conservación.

En relación a las medidas que buscan estimar la cobertura de grasa, cuando se midió el estado corporal previo a la faena no se detectaron diferencias entre ni dentro de razas, mientras que en las medidas posteriores, mediante ultrasonido (Punto “C”) y en el punto GR, a pesar de no detectarse diferencias entre padres, si se encontraron diferencias entre las razas en evaluación. La explicación de estas diferencias de los métodos de medición del engrasamiento radica en que la medida con la escala de 6 puntos está sometida a la subjetividad del evaluador, mientras que las otras dos medidas son de carácter objetivo.

Las diferencias entre razas en el peso al sacrificio (6,03 kg.) se reducen al observar los resultados en el peso de canal (3,8 kg.), lo cual estaría siendo explicado por las diferencias en rendimiento a la faena de ambas razas.

4.3 CARACTERISTICAS DE LA CARNE

4.3.1 Análisis instrumental

En el Cuadro 8 se presentan algunos resultados de características vinculadas con la calidad de carne y grasa en la progenie de carneros Poll Dorset y Texel.

No se encontró efecto del carnero utilizado ($p \leq 0,10$), para ninguna de las variables analizadas.

Los antecedentes encontrados con relación a estas características, plantean – de forma general - que el efecto de la raza sobre la calidad de la carne y de la grasa en particular, son relativamente poco importante (Bianchi et al., 2007g).

Este hecho, en cierta medida, sustenta lo señalado por Sañudo et al. (1998) acerca del protagonismo de los factores post – sacrificio, más cercanos al consumidor, frente a los factores intrínsecos (como las diferencias genéticas dentro de razas), sobre la calidad de la carne. Los trabajos de Purchas et al. (2002), Rodríguez et al. (2003), Bianchi (2005a, 2005b), Bianchi et al. (2006a), también reportan la poca o nula importancia de la elección del genotipo (y carnero) en la calidad instrumental de la carne.

Montossi et al. (2003) destacan que no existen valores universales para los parámetros de color de la carne y que existe gran variación a este respecto, pero en términos de guía como forma de tener una referencia de propone que los valores para color de carne para la coordenada L^* debería ser mayor a 40, el valor de a^* entre 14 y 22 y la coordenada b^* menor a 10. Los valores encontrados estarían siendo según dicha referencia bajos para la coordenada a^* y un tanto altos para la coordenada b^* .

Cuadro 8 Características de la grasa (color) y de la carne (pH, y color) en función del carnero Poll Dorset o Texel utilizado en la inseminación. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

<i>Raza paterna</i>	Color de grasa:			Color de músculo <i>Longissimus dorsi</i> :			pH
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
POLL DORSET	67.068 ± 0.861	2.182 ± 0.579 a	26.212 ± 0.592 a	44.520 ± 0.397 a	9.472 ± 0.429 a	17.989 ± 0.209 a	5.742 ± 0.032 a
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
13 (n=10)	68.424 ± 1.179	2.409 ± 0.793	26.098 ± 0.811	44.253 ± 0.544	9.379 ± 0.587	17.799 ± 0.286	5.757 ± 0.043
318 (n=30)	66.761 ± 0.921	2.233 ± 0.619	26.612 ± 0.633	44.495 ± 0.425	9.041 ± 0.459	17.880 ± 0.224	5.749 ± 0.034
44 (n=9)	66.461 ± 1.109	2.198 ± 0.746	26.380 ± 0.763	44.044 ± 0.512	9.495 ± 0.552	17.937 ± 0.269	5.712 ± 0.041
454 (n=10)	67.108 ± 1.190	1.954 ± 0.800	26.727 ± 0.818	45.392 ± 0.549	10.356 ± 0.593	18.571 ± 0.289	5.721 ± 0.044
78 (n=15)	66.583 ± 1.097	2.117 ± 0.738	25.243 ± 0.755	44.416 ± 0.506	9.087 ± 0.546	17.761 ± 0.267	5.774 ± 0.040
TEXEL	65.974 ± 0.600	3.055 ± 0.404 a	24.977 ± 0.413 b	44.032 ± 0.277 a	9.690 ± 0.299 a	17.879 ± 0.146 a	5.673 ± 0.022 b
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
10 (n=22)	65.247 ± 0.777	3.384 ± 0.522	25.174 ± 0.534	44.265 ± 0.358	9.423 ± 0.387	17.750 ± 0.189	5.730 ± 0.029
123 (n=30)	67.152 ± 0.696	2.837 ± 0.468	25.070 ± 0.479	44.014 ± 0.321	10.056 ± 0.347	17.972 ± 0.169	5.693 ± 0.026
53 (n=18)	65.308 ± 0.873	3.509 ± 0.587	25.227 ± 0.600	43.913 ± 0.402	9.421 ± 0.435	17.892 ± 0.212	5.636 ± 0.032
8 (n=23)	66.189 ± 0.838	2.488 ± 0.564	24.438 ± 0.577	43.935 ± 0.387	9.860 ± 0.418	17.903 ± 0.204	5.635 ± 0.031

*Medias con diferente letra, difieren significativamente entre carneros dentro de raza o entre razas (a,b: tukey p<0.05).

ns: Diferencias no significativas (p>0,05)

En términos generales, los registros de pH obtenidos en el presente experimento, se consideran dentro de lo deseable en términos generales, ya que - en su gran mayoría - los valores individuales de las canales no superaron el valor crítico de: 5,8¹ asociado a carne de color oscuro, con una menor vida útil y – a veces - más dura (Fogarty et al., 1998). Sin embargo, las progenies de algunos de los carneros Poll Dorset registraron valores promedio muy cercanos a 5,8 lo cual delata que se presentaron valores por encima de dicho valor. Esta situación puede estar asociada a la escasa cobertura de grasa de la canal, quedando dichas canales más expuestas durante la conservación (ver carnero No. 78).

No obstante, en algunos de los trabajos revisados, se encontraron reportes sobre diferencias estadísticamente significativas entre diferentes razas (Beriaín et al. 2000, Hopkins et al. 2007b) a pesar de que la mayoría de la bibliografía consultada - a este respecto - es coincidente con la prácticamente nulas diferencias raciales o intra-raciales (Martínez Cerezo et al. 2005, Teixeira et al. 2005, Bianchi et al. 2006a). Sin embargo, y pese a reportar resultados en ambos sentidos, se puede concluir que las diferencias encontradas (en los casos en que sí las hubo), no fueron lo suficientemente importantes como para afectar la calidad de la carne, ya que los valores de pH fueron cercanos a los valores normales deseables (Zimmerman, 2008).

Respecto al color de la carne, los resultados del Cuadro 8 son concordantes con lo expuesto anteriormente sobre la calidad de carne, en el sentido de la poca incidencia de los factores genéticos sobre las características de calidad de carne y grasa.

Sin embargo, Fogarty et al. (2003), reportaron una moderada a baja variación genética para características de calidad de carne, existiendo - al menos - cierto margen para mejorar a través de selección por pH y – posiblemente - también por color. En una revisión sobre parámetros genéticos realizada por Safari et al. (2005), se concluye que el pH tiene una moderada a baja variación genética, así como el componente L* del color; a pesar de que para las otras medidas del color: a* y b*, la variación fue baja. Fogarty et al. (1998), Bianchi et al. (2007g) detectaron diferencias significativas entre genotipos para el parámetro a* del color, no encontrando diferencias para la coordenada L*. Sólo en el trabajo de Bianchi et al. (2007g), se detectaron diferencias entre padres para la coordenada b*. Sin embargo, en ambos trabajos, se descartan implicancias prácticas de los resultados encontrados.

¹ Sañudo, C. 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina; factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación (sin publicar).

En el Cuadro 9 se presentan los resultados referidos a los atributos vinculados a la textura de la carne: terneza y jugosidad (Dransfield et al., 1984). La terneza de la carne particularmente es el atributo que reitera la decisión de la compra (Bianchi et al., 2008a) y ha sido resaltado como el componente más importante de las características de calidad de carne (Cooper y Maden, Channon, Ross, Hopkins, Ferrier, Channon y MacDonald, Bickerstae, Le Couter y Morton, Bennett, citados por Safari, 2001a).

Respecto a la terneza, los resultados del Cuadro 9 se presentan de acuerdo a los 2 métodos de medición utilizados en el presente trabajo.

Cuadro 9. Terneza instrumental (WB y fuerza de compresión), capacidad de retención de agua (CRA) y pérdidas post-cocción en la carne de corderos hijos de diferentes carneros Poll Dorset y Texel. Media de mínimos cuadrados y error estándar.

<i>Raza paterna</i>	Terneza instrumental:		Pérdidas post-cocción	CRA
	Fuerza de corte WB (kg)	Fuerza de compresión (kg pascal)	(%)	(% de jugo liberado)
POLL DORSET	4.0904 ± 0.353 a	4.179 ± 0.193 a	37.282 ± 0,909 a	21.241 ± 1.346 a
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns	ns	ns
13 (n=10)	4.051 ± 0.497	4.060 ± 0.330	37.761 ± 1.277	21.778 ± 1.842
318 (n=30)	3.897 ± 0.377	3.627 ± 0.232	37.036 ± 0.969	20.802 ± 1.440
44 (n=9)	3.825 ± 0.453	4.102 ± 0.337	36.374 ± 1.164	22.940 ± 1.732
454 (n=10)	3.952 ± 0.487	4.716 ± 0.334	38.596 ± 1.251	19.934 ± 1.859
78 (n=15)	4.725 ± 0.449	4.389 ± 0.300	36.644 ± 1.155	20.750 ± 1.7150
TEXEL	3.666 ± 0.247 a	4.087 ± 0.357 a	35.961 ± 0.637 a	19.018 ± 0.939 a
No. Carnero (número de hijos)	ns	ns	ns	ns
10 (n=22)	3.517 ± 0.325	3.319 ± 0.529	35.025 ± 0.836	20.163 ± 1.213
123 (n=30)	3.304 ± 0.284	4.218 ± 0.500	36.271 ± 0.729	18.629 ± 1.089
53 (n=18)	4.006 ± 0.358	4.694 ± 0.955	36.065 ± 0.934	17.431 ± 1.365
8 (n=23)	3.836 ± 0.342	4.115 ± 0.439	36.483 ± 0.879	19.851 ± 1.319

*Medias con diferente letra, difieren significativamente entre carneros dentro de raza o entre razas (a,b: tukey p<0.05).

*ns: Diferencias no significativas (p>0,05)

La ternera de la carne medida a través de la cizalla de Warner Bratzler establece la resistencia que ofrecen las fibras de la carne al corte, a su vez, a través del método de compresión se mide la resistencia que ofrece el tejido conjuntivo (colágeno) a la presión de la masticación.

Wheeler, citado por Koohmaraie et al. (1998), señala que la genética puede hacer una significativa contribución a la variación total de la ternera, conforme este rasgo varía entre razas y dentro de una misma raza.

Los resultados en fuerza de corte fueron similares para ambas razas. No obstante, los valores absolutos correspondientes a la carne de los corderos hijos de algunos de los diferentes carneros Poll Dorset, mostraron diferencias de casi 1 kg (carne de los corderos hijos de los carneros No. 454 vs. 78), mostrando los hijos de los carneros No. 78 y 13 valores al límite y superiores de lo que se considera como carne tierna.²

Los antecedentes encontrados en la bibliografía en relación al efecto de factores genéticos sobre la característica ternera de la carne, plantean - a diferencia de lo encontrado para el resto de los atributos de calidad de carne (pH, jugosidad, color) - un posible efecto del genotipo (Bianchi y Garibotto, 2007h) y diferencias hacia el interior de las razas evaluadas (entre padres) sugiriendo variabilidad y posibilidad de mejora a través de la selección (Koohmaraie et al. 1998, Bianchi et al. 2008a, 2008d). También en el experimento de Fogarty et al. (1998), se reportan diferencias significativas para el parámetro ternera entre padres de la raza Poll Dorset. Por el contrario, en un experimento nacional donde se trabajó con diferentes líneas de la raza Poll Dorset, no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre padres para el parámetro fuerza de corte medido a través de la célula de cizalla Warner Bratzler (Bianchi et al., 2007g)

Respecto a los resultados de fuerza por compresión, se encontraron valores similares para ambas razas; no habiéndose detectado diferencias significativas hacia el interior de los biotipos estudiados. Por otro lado, se observó que aquellos carneros que presentaron valores de ternera instrumental de la carne más extremos mediante este método de medición de ternera, no coincidieron con aquellos que presentaron los valores más extremos cuando este rasgo fue medido con la cizalla Warner Bratzler; sugiriendo que no existe una buena relación entre ambas mediciones. Un trabajo de

² Bianchi, G. 2009 Com. personal

Bianchi et al.³ da cuenta de ello, reportando correlaciones positivas y bajas entre ambos métodos.

Para la característica pérdidas post-cocción, no se encontraron diferencias debidas al componente genético (entre padres) dentro de raza y tampoco antecedentes con los cuales contrastar tales resultados.

La capacidad de retención de agua de la carne de los corderos tampoco resultó afectada ($p \leq 0,10$) por las diferentes progenies. No obstante, Bianchi (2005a) señala que la capacidad de retención de agua es el parámetro que registró mayor variabilidad entre sus animales experimentales, situación que no se registró en los resultados del presente trabajo.

4.3.2 Análisis sensorial

En esta sección se presentan las valoraciones realizadas por los consumidores en la carne de corderos provenientes de diferentes carneros Poll Dorset (Cuadro 9) y Texel (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto de diferentes carneros Poll Dorset utilizados en la inseminación de ovejas Corriedale y F1 sobre las características sensoriales de la carne de corderos pesados Poll Dorset.

RAZA POLL DORSET No. Carnero	Terneza *	Calidad de Sabor *	Aceptabilidad *
13	6,19248 c	6,59164 c	6,529 c
318	7,26445 a	7,32403 a	7,344 a
44	6,73317 b	6,94697 b	6,947 b
454	5,97818 c	6,54331 c	6,296 c
78	6,23748 bc	6,65736 c	6,719 b

Columnas encabezadas por ns no difieren significativamente dentro de cada raza paterna ($p < 0,05$).
Carneros con medias seguidas por igual letra, no difieren estadísticamente en su distribución (Contrastes simples con $p < 0,01$).

³ Bianchi, G. 2009 Com. personal

Cuadro 11. Efecto de diferentes carneros Texel utilizados en la inseminación de ovejas Corriedale y F1 sobre las características sensoriales de la carne de corderos pesados.

RAZA TEXEL	Terneza	Jugosidad	Intensidad de sabor	Calidad de sabor
No. Carnero	*	*	*	*
10	6,803 a	5,616 a	5,422 a	6,63 a
53	6,689 a	5,7 a	5,55 a	6,467 a
123	6,831 a	5,721 a	5,441 ab	6,56 a
57	6,213 b	5,419 b	5,37 b	6,213 b

Columnas encabezadas por ns no difieren significativamente dentro de cada raza paterna ($p < 0,05$).
Carneros con medias seguidas por igual letra, no difieren estadísticamente en su distribución (Contrastes simples con $p < 0,01$).

Para la característica terneza y a diferencia de lo encontrado cuando ésta se midió instrumentalmente, sensorialmente se detectaron diferencias significativas entre carneros para ambas razas (Cuadros 10 y 11).

Resultados que reafirman lo señalado por Bianchi (2007a), quien trabajando con varios tipos genéticos, encontró diferencias de mayor magnitud en terneza y jugosidad a nivel sensorial, resaltando – este autor - la importancia de la complementación del análisis instrumental con el sensorial y la mayor sensibilidad de los consumidores que los instrumentos en detectar diferencias entre diferentes carnes. A pesar de que Wheeler et al. (2001), señalan una alta correlación entre la estimación de terneza a través de análisis sensorial e instrumental. Asimismo reporta una correlación de moderada a baja con la jugosidad y el sabor. No obstante, son mucho más los autores que le asignan valores medios a la asociación entre terneza instrumental y sensorial⁴.

Koohmaraie, citado por Wheeler et al. (2001), plantea - para vacunos - entre animales de todas las razas, que el 46 % de la variación en terneza se debía a factores genéticos, mientras que el 54 % restante lo atribuían a factores no genéticos.

Safari et al. (2001a), encontraron diferencias significativas en las características sensoriales de la carne de corderos de diferentes genotipos, excepto para la variable

⁴ Bianchi, G. 2009 Com. personal

intensidad de sabor. Los autores también reportan efectos significativos de: la sesión sobre la terneza, el aroma y la aceptabilidad; estimando en un 67,8 % la contribución de la terneza a la aceptabilidad general de la carne.

Con respecto a los resultados obtenidos en jugosidad dentro de la raza Texel (Cuadro 9), la variabilidad registrada entre carneros, coincide con lo reportado por Bianchi (2005a). En este trabajo, el autor encontró – además - una variación de similar dirección y magnitud entre tipos genéticos para terneza y jugosidad.

Relacionando los atributos medidos sensorialmente, las progenies de los carneros que resultaron estadísticamente superiores para ambas razas (carne más tierna y más jugosa) (carneros No. 10 y 318) se correspondieron en el análisis instrumental al ser los que obtuvieron valores de carne más tierna y más jugosa, pese a no ser significativas las diferencias en éste último análisis, mostrándose valores en términos de tendencias.

Por el contrario, Safari et al. (2001a), trabajando con varias razas puras y con cruza, no registraron diferencias en jugosidad. En el mismo trabajo se estimaron las correlaciones de esta variable con la terneza (0,65), aceptabilidad (0,75) y pérdidas por cocción (- 0,32). En el presente experimento, y dentro de la raza Texel, se encontró que los hijos del carnero número 57, fue el que obtuvo menor puntaje para terneza y para jugosidad, presentando - además - calificaciones significativamente menores para calidad de sabor e intensidad de sabor.

Wheeler et al. (2001), en un trabajo realizado con bovinos, agregan otros elementos a considerar a la hora de interpretar resultados de pruebas de consumidores, afirmando que, cuando existe variabilidad en intensidad de sabor y jugosidad, es más probable que ésta sea producto de las prácticas culinarias. En el mismo sentido, Wheeler et al. (2001), Leymaster et al. (2006), encontraron bajos niveles de heredabilidad para jugosidad (0,09 y 0,07, respectivamente.) e intensidad de sabor (0,22). No obstante, en el presente trabajo las diferencias se atribuyen al origen de los diferentes carneros, conforme la metodología utilizada fue la misma para todas las muestras y la que – habitualmente – se recomienda desde el punto de vista analítico (Guerrero, 2000).

5. CONCLUSIONES

- Las variables productivas estudiadas (peso al nacer, peso al destete, estado corporal) no presentaron diferencias hacia el interior de cada una de las razas estudiadas. Para las características de ganancias diarias en el período nacimiento – faena y el peso al sacrificio se detectaron diferencias al interior de la raza Texel, mostrando un carnero en particular los mejores valores para ambas variables respecto a sus contemporáneos. Se observaron también diferencias significativas al comparar ambas que mostraron una superioridad de la raza Texel frente a la raza Poll Dorset para la mayoría de las variables productivas evaluadas.
- No se encontraron diferencias entre ninguna de las razas evaluadas ni hacia su interior, para las características del músculo *Longissimus dorsi*, ni para el engrasamiento subcutáneo.
- Dentro de las características de la canal bajo estudio, el peso de canal fría mostró diferencias hacia el interior de la raza Texel. Sin embargo y para la raza Poll Dorset, los resultados no permiten afirmar la existencia de diferencias entre padres, pese a la variabilidad registrada en términos absolutos entre la progenie de algunos de los carneros evaluados.
- Respecto al engrasamiento objetivo de la canal (medido a través del punto GR), no es posible afirmar - a partir de los resultados de éste trabajo - la existencia de diferencias entre padres hacia el interior de ninguna de las razas evaluadas. A pesar de esto, el gran volumen de literatura nacional e internacional que reporta la existencia de diferencias entre padres para ésta característica en particular, sugiere prudente señalar la conveniencia de continuar estudios a este respecto.
- La mayoría de las características de calidad instrumental de la carne, conforme era esperable de acuerdo a lo reportado por la bibliografía consultada, no mostraron diferencias significativas hacia el interior de las razas evaluadas; tampoco entre ellas. Los consumidores detectaron diferencias entre los distintos carneros dentro de raza para las características de terneza, jugosidad y calidad de sabor.

- Los resultados obtenidos en el desempeño a nivel de características productivas, de canal y de carne vuelven a destacar la excelente aptitud y a posicionar a ambas razas como muy aptas para producir carne de cordero de calidad en base a cruzamientos terminales a partir de animales jóvenes logrando canales pesadas y magras, en un corto periodo de tiempo. Las posibilidades de encontrar variación dentro de razas para características vinculadas a la canal para investigar posibles respuestas a la selección genética deberían continuar siendo exploradas con trabajos que contemplen una mayor representatividad en la progenie de cada carnero.

6. RESUMEN

Las razas Texel y Poll Dorset han demostrado a nivel nacional e internacional muy buen desempeño en cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. Ha sido también reportado por diversos trabajos científicos, la eventual existencia de diferencias entre padres dentro de una misma raza que resaltan la importancia de realizar mediciones objetivas individuales para poder evaluar la existencia de individuos genéticamente superiores a partir de los cuales se pueda realizar selección genética a favor de las características de interés. Se estudió en la Estación experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” de la Facultad de Agronomía – Universidad de la República (Paysandú - Uruguay), el efecto del carnero utilizado (Poll Dorset y Texel) sobre características productivas (peso vivo, estado corporal, ganancia diaria, dimensiones del músculo *Longissimus dorsi*), de la canal (peso de canal y profundidad de grasa en el punto GR) y de la carne (pH 24 hs post mórtem, color, capacidad de retención de agua, terneza y pérdidas por cocción) de 173 corderos pesados . Los corderos provenían de 9 carneros (5 Poll Dorset y 4 Texel) y madres Corriedale y media sangre: île de France x Corriedale, Dohne Merino x Corriedale, Milchschaf x Corriedale, Texel x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale. Los resultados muestran que solo existieron diferencias entre carneros dentro de la raza Texel para características: peso al sacrificio ($p<0,05$) y la velocidad de crecimiento desde el nacimiento al sacrificio. No se registraron diferencias entre carneros dentro de las razas evaluadas para las variables: área de ojo de bife y conformación de la canal ($p<0,05$). Dentro de las características de canal, se encontraron diferencias sólo hacia el interior de la raza Texel y para la variable peso de canal. Dentro de las características de calidad de carne tampoco se registraron efectos significativos del carnero utilizado ($p<0,05$). Por el contrario, los consumidores detectaron diferencias en terneza, jugosidad y calidad de sabor en la carne de los corderos provenientes de los carneros de ambas razas. Para la raza Texel se corrobora la variación registrada en el ámbito nacional e internacional, concretamente se detectaron diferencias estadísticas entre las progenies de los diferentes padres para la característica peso de canal fría. Los resultados de este experimento, entre otras cosas, reafirman la fortaleza de ambas razas como componentes importantes de cruzamientos terminales para la producción de carne de cordero de calidad bajo las condiciones de producción del Uruguay. Hacia el interior de los dos biotipos estudiados a pesar de prácticamente no registrarse diferencias estadísticas, sí se detectaron tendencias importantes, que de repetirse, augurarían éxito en programas genéticos que se desarrollaran en el país con el propósito de mejorar los diferentes rasgos de la producción de carne estudiados en el presente trabajo.

Palabras clave: Raza paterna; Efecto carnero; Características productivas, de canal y de carne

7. SUMMARY

Texel and Poll Dorset breeds have shown locally and internationally very good performances when are used in crosses for lamb production. There have been also reported by several scientific papers important differences among sires within breeds that suggest the importance of measuring objectively in order to identify superior sires to improve breeding programs. The effect of breed and the effect of ram used within breeds (Texel and Poll Dorset) in productive characteristics of lambs (lamb growth, live weight to slaughter, eye muscle area), carcass characteristics (carcass weight, fat depth at GR site) and characteristics of meat quality (pH 24 h *post mortem*, colour, water holding capacity, tenderness, cooking losses were measured), in *Longissimus dorsi* muscle on heavy lamb carcasses was studied at the Experimental Station of the Facultad de Agronomía – Universidad de la República (Paysandú-Uruguay). 169 heavy lambs progeny of 9 rams (5 Poll Dorset and 4 Texel) and Corriedale and crossbred: île de France x Corriedale, Dohne Merino x Corriedale, Milchschaf x Corriedale, Texel x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale ewes born in September – October 2006. The results show that there were differences between rams within breeds in characteristics related to slaughter weight and growth rate showing Texel crossed lambs a higher performance than Poll Dorset. There were no differences between rams within breeds for eye muscle area and carcass conformation. Considering carcass traits, there were founded differences within breeds on carcass weight for Texel rams, but there were no significant differences between sire progeny means for fat depth at GR site. For meat quality traits the results of this study allows concluding that there were no significant effect of the ram used within breed. The instrumental measurement of meat quality traits was complemented with a sensorial analysis with consumers. In this analysis the results seems to show differences between rams within breeds. Significant differences were found between lambs sired by Texel and Poll Dorset rams. In Texel breed were found differences among sires for carcass weight. The results of this experiment confirm the strength of both breeds as important components of terminal crosses for quality lamb meat production under local conditions. The differences of rams within breeds studied, in spite of the fact that there where not statistical differences, there were founded important tendencies that (if repeated) could be used in locally breeding programs to improve different production meat traits studied in this work.

Key words: Sire breed; Ram effect; Productivity, meat and carcass traits

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBERTÍ, P. 2000. Medición del color. 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. 159- 166.
2. AZZARINI, M.; OFICIALDEGUI, R.; CARDELLINO, R.C. 1996. Sistema alternativo de producción ovina. Potenciación de la producción de carne en sistemas laneros. Producción Ovina. 9: 7-20.
3. _____. 2000 El cordero pesado tipo SUL. Un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. Producción Ovina. 13: 47-68.
4. _____.; GAGGERO, C.; CASTELLS, D.; CARDELLINO, R. A. 2001 Efecto de la castración, de la criptorquidia inducida y de la dotación, sobre el crecimiento y la producción de carne de corderos pesados “tipo SUL” en pasturas sembradas. Producción Ovina. 14: 16-25.
5. _____.; FERNÁNDEZ ABELLA, D. 2004. El potencial reproductivo de los ovinos. In: Seminario de Producción Ovina (2004, Paysandú). Propuestas para el negocio ovino. Montevideo, SUL. pp. 14-25.
6. _____. 2007. La oveja vive y lucha. El País Agropecuario. 150: 12 -16.
7. BELTRÁN, J. A.; RONCALÉS, P. 2000. Determinación de la textura. In: Cañeque, V.; Sañudo, C. eds. Metodología para el estudio de la canal y de la carne en rumiantes. Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología/INIA. pp. 1691- 172.
8. BERIAIN, M.J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZÁBAL, J.A. 2000. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa Lambs slaughtered at three live weights. Journal of Animal Science. 78: 370 - 377.
9. BIANCHI, G. 1994. Alternativas tecnológicas para mejorar la producción ovina. 3. Elección de la época de encarnada. Cangüé. no.2: 10-12.
10. _____. 1997a. Cruzamientos con razas carniceras y desempeño animal. In: Bianchi, G. Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 11- 22

11. _____. 1997b. Relevamiento de planteles. Resultados preliminares In: Bianchi, G. Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 49 – 63
12. _____.; GARIBOTTO, G.; OLIVEIRA, G.; BENTANCUR, O.; CASARETTO, A.; CASTELLS, D.; PLATERO, M.; NIN, J.; MORROS, J. 1999a. Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en el Uruguay; 1. Velocidad de crecimiento, grado de terminación y dimensión del M. Longissimus dorsi en corderos livianos y pesados. ITEA. 95 A (3): 234-247.
13. _____.; _____.; CARAVIA, V.; BENTANCUR, O.; MICHELENA, A.; DEBELLIS, J.; OTERO, J. 1999b. Estudio comparativo de corderos Merino Australiano y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown e Ile de France; 1. Mortalidad neonatal, velocidad de crecimiento y grado de terminación en corderos livianos y pesados. Producción Ovina. 12: 37-49.
14. _____.; _____.; _____.; _____. 2000a. Desempeño de corderos Corriedale y cruza faenados a los 5 meses de edad; 1. Mortalidad neonatal y medidas de peso vivo, ganancia diaria y grado de terminación. Agrociencia. 4 (1): 50-55.
15. _____.; _____.; _____.; CASTELLS, D.; BENTANCUR, O. 2000b. Desempeño de corderos Corriedale y cruza faenados a los 5 meses de edad. 2. Medidas en el Longissimus dorsi y en el espesor de grasa subcutánea del animal vivo y su relación con el grado de terminación y la conformación carnicera en la canal. Agrociencia. 4 (1): 56-63.
16. _____.; _____.; _____.; _____.; _____.; DEBELLIS, J.; OTERO, E.; MICHELENA, A. 2000c. Estudio comparativo de corderos Merino Australiano y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown, e Ile de France; 2. Cobertura de grasa y dimensiones del músculo Longissimus dorsi en corderos pesados. Producción Ovina. 13: s.p.
17. _____.; _____.; BENTANCUR, O. 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. (en línea). Archivos de Medicina Veterinaria. 33(2): 261-268. Consultado 15 ene. 2009. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301732X200100200016&lng=es&nrm=iso

18. _____. 2001b. Utilización de razas y cruzamientos para la producción de carne ovina en Uruguay. In: Curso Internacional en Salud y Producción Ovina (1º., 2001, Valdivia, Chile). Trabajos presentados. Valdivia, s.e. pp. 53-69.
19. _____.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O. 2002a. Efecto de la raza paterna (Corriedale, Texel, Ile de France y Milchschaf) y del sexo sobre la producción de carne en la progenie de ovejas Corriedale en Uruguay. ITEA. 98 A (1): 11-25.
20. _____.; _____. 2002b. Influencia del sexo y del largo de lactancia sobre características de crecimiento, composición de la canal y calidad de carne de corderos; una revisión. Producción Ovina. 15: 71-92.
21. _____. 2003a. Alternativas genéticas para la producción de corderos; 1ª parte. Síntesis de resultados (1997 - 2002). Revista Plan Agropecuario. 107: 36-40.
22. _____.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O. 2003b. Comportamiento productivo en la progenie de carneros Ile de France y ovejas Corriedale y Polwath. Agrociencia. 3 (1): 9-18.
23. _____.; _____. 2003c. Los cruzamientos como alternativa para aumentar la producción de corderos y mejorar la calidad del producto en el Uruguay. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (40ª, 2003, Santa Maria). Trabajos presentados. Santa María, RS, s.e. .s.p.
24. _____.; _____. 2003d. Producción de carne ovina; uso práctico del ultrasonido. Revista Plan Agropecuario. 105: 40-44.
25. _____.; _____. 2004. Efecto del sexo y largo de lactancia. Alternativas no genéticas para la producción de corderos. Revista Plan Agropecuario. 109: 34-36.
26. _____. 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 Doctoral. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. 102 p.
27. _____. 2005b. Consumo de carne ovina, grasa buena, grasa mala; efecto del tipo genético. Producción Ovina. 17: 99-106.

28. _____.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O.; FORICHI, E.; PECULIO, A. 2005c. 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. *Producción Ovina*. 17: 85-98.
29. _____. 2005d. Impacto del componente racial en la producción de corderos en el Uruguay; elección uso y evaluación de razas en la producción de carne ovina de calidad. *Lananoticias*. 141: 38-43.
30. _____.; GARIBOTTO, G. 2005e. La raza Poll Dorset en el Uruguay. *Revista Plan Agropecuario*. 113: 34-38.
31. _____.; _____.; BENTANCUR, O. 2006a. Características del crecimiento de la canal de corderos pesados Corriedale puros y cruza con Poll Dorset y Southdown. *Producción Ovina*. 18: 105-112.
32. _____.; _____.; _____.; FORICHI S.; BALLESTEROS, F.; NAN, F.; FRANCO, J.; FEED, O. 2006b. Confinamiento de corderos de diferente genotipo y peso vivo; efecto sobre características de la canal y de la carne. *Agrociencia*. 10 (2): 15-22.
33. _____.; _____. 2006c. Poll Dorset y Dohne Merino en cruzamiento; dos razas recientemente introducidas al Uruguay. *La Propaganda Rural*. 1575: 84-88.
34. _____. 2007a. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Montevideo, Hemisferio Sur. 278 p.
35. _____.; GARIBOTTO G., BENTANCUR O., PEREIRA, J.P, Y BUFFA, M. 2007b. Asociación entre determinaciones carniceras in vivo y post mortem en corderos pesados Corriedale y cruza. *Producción Ovina*. 19: 89-97.
36. _____.; _____. 2007c. Contribución de carneros Texel en la producción de corderos de una majada Corriedale y F1. *La Propaganda Rural*. 1577: 32-34
37. _____.; _____.; BENTANCUR O.; FERNANDEZ, M.E. 2007d. Desempeño productivo de corderos pesados de diferente biotipo. *In: Congreso Internacional de Ganadería Doble Propósito (5º, 2007, Cuzco, Perú)*. Trabajos presentados. Cuzco, s.e. s.p.

38. _____.; _____.; _____.; _____.; GESTIDO, V. 2007e. Incidencia de factores genéticos y ambientales sobre el peso al nacer, la ganancia diaria y el peso al destete de corderos de diferente biotipo. *Producción Ovina* 19: 71-77.
39. _____.; _____. 2007f. Poll Dorset en Uruguay y su impacto en la producción de carne. *La Revista del Borrego*. 44: s.p.
40. _____.; _____.; BENTANCUR, O.; FERNANDEZ, M. E. 2007g. Progenie de carneros Poll Dorset (línea Australiana y Neocelandesa); resultados preliminares. *In: Congreso Internacional de Ganadería Doble Propósito (5°, 2007, Cuzco, Perú). Trabajos presentados*. Cuzco, s.e. s.p.
41. _____. 2007h. Uso de razas carniceras en cruzamientos terminales y su impacto en la producción de carne y el resultado económico. *In: Bianchi, G. ed. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles*. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 65-106.
42. _____.; GARIBOTTO G.; FRANCO J.; BALLERSTEROS F.; FEED O.; BENTANCUR, O. 2008a. Calidad de carne ovina, impacto de decisiones tomadas a lo largo de la cadena *In: Semanario Técnico Internacional (1°, 2008, Montevideo). Enfoques sobre la calidad de carne y grasas en rumiantes; el consumidor como prioridad*. Montevideo, Facultad de Agonomía. s.p.
43. _____. 2008b. El cordero cruza es mejor, sin atenuantes. *El País Agropecuario*. 163: 18 – 21.
44. _____.; GARIBOTTO, G. 2008c. La oveja embretada. *El País Agropecuario*. 155: 9 – 12.
45. _____.; _____.; BENTANCUR, O.; ESPASANDIN, A.; FERNANDEZ, M. E.; GESTIDO, V. 2008d. Variación en características de calidad de carne y producción entre la progenie de carneros Poll Dorset de distinto origen. *Producción Ovina*. 20: 77 - 83.
46. BINNIE, D.B.; CLARKE, J.N.; CLAYTON; MOWAT, J.M.; PURCHAS, R.W. 1995. Effects of genotype and nutrition on sheep carcass fat and eye muscle development between weaning and 14 month of age. *Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production*. 55: 104 – 107.

47. BOTKING, M.P.; FIELD R.A.; RILEY M.L.; NOLAN, J.C.; ROEHRKASSE G.P., 1969. Heritability of carcass traits in lambs. *Journal of Animal Science*. 29: 251-255
48. CAMERON, N. D.; DRURY, D.J., 1985. Comparison of terminal sire breeds for growth and carcass traits in crossbred lambs. *Animal Production*. 40: 315-322.
49. CARDELLINO, R.A.; PONZONI, R. 1985. Definición de los objetivos del mejoramiento genético e índices de selección. In: Seminario Técnico de Producción Ovina (2º, 1985, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 65-88.
50. _____; ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Hemisferio Sur. 253 p.
51. CARTER, A.H.; KIRTON, D.; SINCLAIR, P. 1974. Sire for export lamb production. 1; lamb survival, growth rate, and wool production. In: Ruakura Farmers' Conference (1974). Proceedings. s.n.t. pp. 20-28.
52. _____.; _____. 1975 Lamb production performance of 14 sire breeds mated to New Zealand Romney ewes. *Livestock Production Science*. 2 (2): 157-166
53. CLARKE J.N.; KIRTON A.H. 1991. La raza Texel en Nueva Zelanda. *La Revista del Siglo XXI. Revista Agropecuaria*. 6: 15-36.
54. CROSTON D.; KEMPESTER A.J.; GUY D.R.; JONES D.W., 1987. Carcass composition of crossbred lambs by ten sire breeds compared at the same carcass subcutaneous fat proportion. *Animal Production*. 44: 99-106.
55. CRUICKSHANK, G. J.; MUIR P.D.; MACLEAN, K.S.; GOODGER, T.; HICKSON, C. 1996. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Texel, Oxford Down and Suffolk rams. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 56: 201-204.
56. CUNDIFF, L. 1988. Sources of genetic variation in beef cattle. In: National Breeders Roundtable, Poultry Breeders of America (1998, St. Louis, MO). Proceedings. Nebraska, USDA. pp. 74-104.
57. DRANSFIELD, E. 1984. Tenderness of meat poultry and fish. In: Quality attributes and their measurements in meat, poultry and fish products. Londres, Blackie Academic and Professional. pp. 289-231.

58. ELLIS, M.; WEBSTER G. M.; MERRELL B. G. , I. BROWN. 1997. The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. *Animal Science*. 64: 77-86.
59. FENNESSY, P. F.; GREER G. J. 1982. Progeny test of selected lean and fat rams. *Proceedings of de New Zeland Society of Animal Production*. 42: 137-140.
60. FOGARTY, N. M. 1995. Genetic parameters for liveweight, fat and muscle measurements, whool production and reproduction in sheep; a review. *Animal Breeding Abstracts*. 63: 3-143.
61. _____.; HOPKINS, D.; HOLST, P. 1998. Lamb production from diverse genotypes 1994 – 1997; final reports. Cowra Agriculture Research and Advisory Station. Cowra, New South Wales, Australia, NSW Agriculture. 33 p.
62. _____.; SAFARI, E., TAYLOR, P. J.; MURRAY, W. 2003. Genetic parameters for meat quality and carcass traits and their correlation with wool traits in Australian Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*. 54: 715-722.
63. FRANCO, J.; FEED, O.; GIMENO, D.; AGUILAR, I.; NAVAJAS, E. 2002. Afectamos la calidad del producto al cruzar? Calidad de la carne; pH y terneza. (en línea). In: Seminario de Actualización Técnica (2002, Tacuarembó). Cruzamientos en bovinos para carne. Montevideo, INIA. pp. 63-67 (Actividades de Difusión no. 295). Consultado abr 2008. Disponible en http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/tb/ad/2002/act_cruzamientos.pdf
64. GARIBOTTO, G. 1997. III Desempeño productivo y reproductivo de madres y corderos cruza; resultados de la investigación extranjera. In: Bianchi, G. Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 23 – 42.
65. _____.; BIANCHI, G.; OLIVEIRA, G; FRANCO, J.; BENTANCUR, O.; PLATERO, M. NIN, J.; MORROS, J. 1999. Cruzamientos terminales sobre Corriedale en el Uruguay; 2. Peso, composición y calidad de canal en corderos sacrificados a los 145 días de edad. *ITEA*. 95A: 248-258.

66. _____.; _____.; CARAVIA, V.; OLIVEIRA, G.; FRANCO, F.; BENTANCUR, O. 2000. Desempeño de corderos Corriedale y cruce faenados a los 5 meses de edad; 3. Características de la canal. *Agrociencia*. 4 (1): 64-69.
67. _____.; _____. 2001. El ultrasonido como herramienta en la industria animal. *Cangüé*. no. 23: 12–16.
68. _____.; _____.; CARAVIA, V.; BENTANCUR, O.; OTERO, E.; MICHELENA, A.; DEBELIS, J. 2002. Estudio comparativo de corderos Merino Australiano y Cruza Texel, Hampshire Down, Southdown e Ile de France; 3. Peso composición y calidad de canales de corderos faenados a los 6 meses de edad. *Producción Ovina*. 15: 63–70.
69. _____.; _____.; FRANCO, J.; BENTANCUR, O.; PERRIER, J.; GONZÁLEZ, J. 2003. Efecto del sexo y del largo de lactancia sobre el crecimiento, características de la canal y terneza de la carne de corderos Corriedale sacrificados a los 5 meses de edad. *Agrociencia*. 7 (1): 19–29.
70. GARRIDO, M. D.; BAÑÓN, S. 2000. Medidas del pH. *In*: Cañeque, V.; Sañudo, C. eds. *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología/INIA. pp. 147 – 155.
71. GEENTY, K.G., J. N. CLARKE, 1977. A comparison of sire and dam breeds for the production of export lambs slaughtered at 3, 4 1/2, and 6 month of age. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 37: 235-242.
72. GREGORY, K. E., CUNDIFF L. V., AND KOCH R. M. 1993. Use of crossbreeding and breed differences to meet specific targets for production and carcass traits of beef cattle. U.S.D.A. Agricultural Research Service. Beef Research Progress Report no. 4. 187 p.
73. GUERRERO, L. 2000. Determinación sensorial de la calidad de la carne. *In*: Cañeque, V.; Sañudo, C. eds. *Metodología para el estudio de la canal y de la carne en rumiantes*. Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología/INIA. pp. 207 – 220.
74. HALL, D. G., GILMOUR, A. R., FOGARTY, N. M. AND HOLST P. J. 2002. Growth and carcass composition of second-cross lambs; 2. Relationship between estimated breeding values of sires and their progeny performance

under fast and slow growth regimes. *Australian Journal of Agricultural Research*. 53 (12): 1341–1348.

75. HOFFMAN L. C.; MULLER M.; CLOETE S. W. P.; SCHMIDT D. 2003. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Science*. 65 (4): 1265-1274.
76. HOPKINS, D. L.; FOGARTY, N. M. 1998a. Diverse lamb genotypes; 1. Yield of saleable cuts and meat in the carcass and the prediction of yield. *Meat Science*. 49 (4): 459-475.
77. _____.; _____. 1998b. Diverse lamb genotypes; 2. Meat pH, colour and tenderness. *Meat Science*. 49 (4): 477-488.
78. _____.; STANLEY, D. F.; MARTIN, L. C.; PONNAMPALM, E. N.; van de VEN, R. 2007a. Sire and growth path effects on sheep meat production; 1. Growth and carcass characteristics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 47: 1208-1218.
79. _____.; _____.; TOOHEY, E. S.; GARDNER, G. E.; PETHICK, D. W.; van de VEN, R. 2007b. Sire and growth path effects on sheep meat production; 2. Meat and quality eating. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 47: 1219-1228.
80. JEFFERIES, B. J. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture*. 32: 19-21.
81. KADIM, I. T.; PURCHAS, R. W.; RAE, A. L.; BARTON, R. A. 1989. Carcass characteristics of Southdown rams from high and low backfat selection lines. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 32: 181-191.
82. KEMPESTER, A. J.; CROSTON, D.; GUY, D.R.; JONES, D. W. 1987a. Carcass composition of crossbred lambs by ten sire breeds compared at the same carcass subcutaneous fat proportion. *Animal Production*. 44: 99–106.
83. _____.; _____.; _____.; _____. 1987b. Growth and carcasses characteristics of crossbred lamb by ten sire breeds, compared at the same timat carcass subcutaneous fat proportion. *Animal Production*. 44: 83-98.
84. KIRTON, A. H.; 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.

85. _____.; CARTER, A. H.; CLARKE, J. N.; SINCLAIR, D. P.; MERCER, G. J. K.; DUGANZINCH, D. .M. 1995. A comparison between 15 ram breed for export lamb production; 1. Liveweighths, body components, carcass components, carcass measurements and composition. New Zealand Society of Agriculture Research. 38: 347-360.
86. KOOHMARAIE, M. SHACKELFORD, S.D. WHEELER. T.L. 2000. Las bases biológicas de la terneza de la carne. Revista de la Sociedad Rural de Jesús María. 118: s.p.
87. _____., VEISETH, E.,KENT, M.P.,SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L. 2003. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: Reunião Annual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (40°, 2003, Santa Maria). Trabajos presentados. Santa Maria, RS, Brasil, s.e. s.p.
88. MARSHAL, D. 1999 Genetics of meat quality. In: Fries, R.; Ruvinsky, A. eds. The genetics of cattle. Wallingford, Oxon, UK, CABI. pp. 605 - 636.
89. MARTINEZ CERREZO, M.S. 2005. Calidad instrumental y sensorial de la carne ovina; influencia de la raza, el peso al sacrificio y del tiempo de maduración. Tesis Doctoral. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. 290 p.
90. MONTOSSI, F.; SAN JULIÁN, R.; RISSO, D.F.; BERRETTA, E.J.; RÍOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos del Basalto; II. Producción de corderos pesados. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 243-256. (Serie Técnica no. 102)
91. _____.; _____.; BANCHERO, G.; GANZÁBAL, A. 1999. Producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles del Uruguay. In: Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (1°, 1999, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, Facultad de Veterinaria. s.p.
92. _____.; _____.; BRITO, G.; DE LOS CAMPOS, G.; GANZÁBAL, A.; DIGHIERO, A.; DE BARBIERI, I.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; FIGURINA, 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 Corriedale (12°, 2003, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, s.e. pp. 74-90.

93. MORE O'FERRAL, G. J.; TIMON, V. M. 1977. Comparison of eight sire breeds for lamb production; 1 Lamb growth and carcass measurements. Irish Journal of Agricultural Research. 1: 267-275.
94. MUELLER, J. P.; MUELLER, J.; GUITART FITE, E.; ELOSEGUI, S.; PATIÑO MAYER, M. 2003. Curso de capacitación en mejoramiento genético de ovinos. (en línea). Bariloche, Argentina. INTA. Consultado 10 mar. 2009. Disponible en http://produccionbovina.com/genetica_seleccion_cruzamientos/ovinos/22-curso.pdf
95. NITTER, G. 1978. Breed utilization for meat production in cheep. Animal Breeding Abstracts. 46: 131-143.
96. PLÁ, M. 2000. Medida de la capacidad de retención de agua. In: Cañeque, V.; Sañudo, C. eds. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología/INIA. pp. 175 - 179
97. PURCHAS, R. W.; DAVIES, A. S.; ABDULLAH, A.Y. 1991 An objective measure of muscularity; changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. Meat Science. 30: 8 - 94
98. _____; SILVA SOBRINHO, A. G.; GARRICK, D. J.; LOWE, K. I. 2002. Effects of age at slaughter and sire genotype on fatness, muscularity, and the quality of meat from ram lambs born to Romney ewes. New Zealand Journal of Agricultural Research. 45: 77-86.
99. RODRÍGUEZ, A. B.; MANTECÓN, A. R.; LAVÍN, P.; LÓPEZ, J.; GIRÁLDEZ, F. J. 2003. Estudio comparativo del crecimiento y de las características de la canal de corderos de raza Assaf y Assaf x Merino. ITEA. 24 (1): 112-114.
100. SAFARI, E.; FOGARTY, N. M.; FERRIER, G. R.; HOPKINS, L. D.; GILMOUR, A. 2001a. Diverse lamb genotypes; 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. Meat Science. 57 (2): 153-159.

101. _____.; HOPKINS, D. L.; FOGARTY, N. M. 2001b. Diverse lamb genotypes; 4. Predicting the yield of saleable meat and high value trimmed cuts from carcass measurements. *Meat Science*. 58 (2): 207-214.
102. _____.; FOGARTY, N. M.; GLIMOUR, A. R. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Science*. 92: 271- 289.
103. SALGADO, C. 2004. Perspectivas de la producción de carne ovina en Uruguay. *In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (31º, 2004, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, CMVP. pp. 41- 44.*
104. SAN JULIÁN, R.; MONTOSI, F.; RISSO, D.F.; BERRETTA, E.J.; FIGURINA, G.; RÍOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos del basalto; I. Producción de corderos livianos. Montevideo, INIA. pp. 229-245. (Serie Técnica no. 102)
105. _____.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, A. 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*. 49: S29–S64.
106. SAS INSTITUTE. 2006. SAS; versión 9.1.3. Cary, N. C. s.p.
107. SCALES, G. H.; BRAY, A. R.; BAIRD, D. B.; O'CONNELL, D.; KNIGHT, T.L. 2000. Effect of sire breed on growth, carcass and wool characteristics of lambs born to Merino ewes in New Zeland. *New Zeland. Journal Agricultural Research*. 43: 93-100.
108. TEXEIRA, A.; CADAVEZ, V.; BUENO, M. S.; PEREIRA, E.; BATISTA, S.; RODRIGUEZ, S.; MATOS, S.; DELFA, R. 2003. Efecto del peso y del sexo sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos de la raza Churra Gallega Mirandesa. *ITEA*. 24 (1): 106-108.
109. VISSCHER, A. H.; BEKEDAM, M. 1984, Influence of the Texel breed in sheep production in Europe. *In: European Association for Animal Production Meeting (1984, The Hague). Proceedings. s.n.t. s.p.*
110. WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. 2001. Characterization of biological types of cattle (Cycle V); Carcass traits and longissimus palatability. *Journal of Animal Science*. 79: 1209–1222.

111. WOLF, B. T.; SMITH, C.; SALES, D. I. 1981. Growth and carcass composition in the crossbreed progeny of six terminal sire breeds of sheep. *Animal Production*. 31: 307-313.
112. WORLD CONGRESS OF GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION (8°, 2006, Belo Horizonte). 2006. Proceedings. Belo Horizonte, s.e. 1 disco compacto.
113. ZIMERMAN, M. 2008. PH de la carne y factores que lo afectan. In: Sañudo Astiz, C.; González, C. eds. Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano. Tandil, Buenos Aires, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. pp.141-153.