

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL



*Departamento
de Ciencia Animal*



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

**Introducción de razas ovinas de carne en los sistemas extensivos
del noreste de la Patagonia.**

**Introduction of meat sheep breeds in the extensive systems of northeast of
the Patagonia.**

TESIS DOCTORAL

Juan Mauricio Álvarez

Valencia, 2007

Directores: Manuel Baselga Izquierdo

Ricardo Rodríguez Iglesias.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL

Esta tesis ha sido escrita y presentada como uno de los requisitos para optar al grado de Doctor por el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia.

Valencia, Octubre de 2007.

El Doctorando

Los Directores

Fdo. Juan Mauricio Álvarez

Fdo. Manuel Baselga Izquierdo

Fdo. Ricardo Rodríguez Iglesias

RESUMEN

El objetivo general de esta tesis fue evaluar la introducción de razas ovinas de carne en los sistemas producción del noreste de la Patagonia. Se estudió la producción la raza Corriedale (CO), la raza compuesta CRIII, los cruzamientos terminales de ovejas CO con moruecos Border Leicester (BL), Île de France (IF), Texel (TX), CRIII y los cruzamientos múltiples de ovejas BLCO, IFCO y TXCO con moruecos CRIII. Se evaluó el efecto del tipo genético sobre el crecimiento, la supervivencia, el tamaño de la camada al nacimiento, la productividad total y comercial, la producción y la calidad de lana y las características de la canal. Con excepción de los corderos CRIII x CO, el resto de los corderos cruzados y CRIII x CRIII presentaron un mayor crecimiento y fueron más pesados al destete que los CO x CO. La diferencia más relevante se produjo en el porcentaje de corderos que alcanzaron las condiciones mínimas de comercialización al destete (23 Kg. y 2,5 puntos de condición corporal). Más de la mitad de los corderos CO x CO no alcanzaron las condiciones de terminación comercial. La probabilidad de que las ovejas cruzadas y CRIII tengan un tamaño de la camada mayor que las ovejas CO fue superior al 77 %. Las ovejas cruzadas y CRIII alcanzaron su peso adulto y expresaron su máximo potencial reproductivo en el parto 3, mientras que las ovejas CO lo hicieron en el parto 2. La expresión de la productividad presentó el mismo patrón. Las canales de corderos cruzados fueron más compactas, con una mayor relación ancho de tórax: largo de la canal y obtuvieron mejores notas de conformación. Las canales de corderos BL x CO presentaron mayor engrasamiento. Los resultados indican que la raza BL se debería utilizar para la producción de corderos livianos con un adecuado engrasamiento. Los cruzamientos terminales con moruecos IF, TX, CRIII, los cruzamientos múltiples y la raza CRIII permitirían mejorar el peso de las canales y la conformación sin incrementar el contenido de grasa. Por lo tanto serían las alternativas indicadas para la producción de corderos pesados. El cruzamiento con razas de carne incrementó el peso de las borregas en la primera esquila. El ordenamiento de las razas y tipos genético fue similar para los caracteres de producción y calidad de lana de borregas y ovejas. Los animales IFCO y CRIII produjeron menos lana que CO con un diámetro de fibra similar, los animales BLCO y TXCO, produjeron una cantidad similar de lana con un diámetro mayor.

Los cruzamientos y la raza CRIII permitirían incrementar el beneficio económico de las explotaciones locales. Los mejores resultados se obtendrían con los cruzamientos terminales BL x CO e IF x CO, seguidos del cruzamiento múltiple CRIII x BLCO y la raza CRIII. En las condiciones del mercado de exportación las diferencias entre los cruzamientos y la raza CRIII respecto a CO serían mayores. La difusión de los cruzamientos múltiples implica desarrollar un sistema de producción estratificado, diferente del actual. Los cruzamientos terminales y el uso de la raza CRIII permitirían aumentar la productividad y el beneficio económico de las explotaciones sin modificar la estructura productiva.

RESUM

L' objectiu general d'aquesta tesi va ser avaluar la introducció de races ovines de carn en els sistemes de producció del nord-est de la Patagònia. Es va estudiar la producció de la raça Corriedale (CO), de la raça composta CRIII, dels creuaments terminals de les ovelles CO amb marrans de les races Border Leicester (BL), Île de France (IF), Texel (TX), CRIII i els creuaments múltiples de ovelles BLCO, IFCO i TXCO amb marrans CRIII. Es va avaluar l'efecte dels tipus genètics sobre el creixement, la supervivència, el tamany de la ventrada, la productivitat, la producció i la qualitat de la llana i les característiques de la canal. Tots els corders creuats i els CRIII x CRIII van presentar un major creixement i a mes van ser més pesats que els CO x CO, amb l'excepció dels corders CRIII x CO. La diferència més rellevant es va produir en el percentatge de corders que van aconseguir les condicions mínimes de comercialització al deslletament (23 kg i 2,5 punts de condició corporal). Més de la meitat dels corders CO x CO no va aconseguir les condicions de les determinacions comercial. La probabilitat que les ovelles creuades i CRIII tinguin un tamany de la ventrada major que les ovelles CO va ser superior al 77 %. Les ovelles creuades i CRIII van aconseguir el seu pes adult i van expressar el potencial reproductiu màxim al tercer part, mentre que les ovelles CO ho van aconseguir en el segon. L'expressió de la productivitat va mostrar el mateix patró. Les canals dels corders creuats van ser més compactes i amb una major relació del ample de tòrax: llarg de la canal, a mes van obtenir millors puntuacions de conformació. Les canals dels corders BL x CO van presentar un major engreixament. Els resultats van indicar que la raça BL es deuria utilitzar per a la producció de corders lleugers amb un adequat engreixament. Els creuaments terminals amb marrans IF, TX, CRIII, els creuaments múltiples i la raça CRIII van permetre millorar el pes de les canals i la conformació sense incrementar el contingut en greix. Per tant, aquestes serien les alternatives indicades per a la producció de corders pesats. El creuament amb races de carn va incrementar el pes de les borregues en la primera esquila. L'ordenament de les races i els tipus genètics per a les característiques de producció i qualitat de llana en les borregues i ovelles va ser similar. Els animals IFCO i CRIII van produir menys llana que els animals CO amb un diàmetre de fibra similar. Els animals BLCO y TXCO van produir una quantitat similar de llana amb un diàmetre de fibra major.

Els creuaments i la raça CRIII van permetre incrementar el benefici econòmic de les explotacions locals. El millor resultat es va obtenir amb els creuaments terminals BL x CO i IF x CO, seguit del creuament doble CRIII x BLCO i la raça CRIII. En les condicions del mercat de exportació les diferències entre els creuaments i la raça CRIII respecte a la raça CO serien majors. La utilització de creuaments múltiples exigiria el desenvolupament d'un sistema de producció estratificat, diferent al actual. Els creuaments terminals i la raça CRIII permetrien augmentar la productivitat i el benefici econòmic de les explotacions sense modificar la estructura de producció actual.

ABSTRACT

The general objective of this thesis was to evaluate the introduction of sheep meat breeds in extensive production systems of northeast of Patagonia. The production of the breed Corriedale (CO), composite breed CRIII, terminal crossbreeding of CO ewes with Border Leicester (BL), Île de France (IF), Texel (TX), CRIII rams and multiple crossbreeding of BLCO, IFCO and TXCO ewes with CRIII rams was studied. The effect of genetic type on growth, survival, litter size, productivity at weaning, wool quality and production and carcass characteristics was evaluated. With the exception of the CRIII x CO lambs, the rest of cross lambs and CRIII lambs showed higher growth and weaning weight than CO x CO lambs. The most relevant difference was observed in percentage of lamb that were in commercial grade (more than 23 kg and 2,5 points of body condition score) at weaning. More than half of CO x CO lambs was not in commercial grade. Probability of crossbred and CRIII ewes having higher litter size at birth was higher than 77 %. Crossbred and CRIII reached their adult weight and expressed their maximum reproductive potential at parity 3, while CO ewes did it parity 2. The expression of productivity at weaning showed the same pattern. Carcasses of crossbred lambs were more compact, with higher thorax width: carcass length ratio and obtained higher conformation notes. Carcasses of BL x CO lambs were fatter. BL breed would be indicated to produce light lambs with an adequate fat grade. Terminal crossbreeding with IF, TX, CRIII rams, multiple crossbreeding and CRIII breed produced heavier carcasses with better conformation without an increase in fat content. Thereafter these options would be the indicated to produce heavy lambs. Crossbreeding improved hogget weight at first shearing. The ranking of breeds was similar for the hogget and ewe wool quality and production characters. IFCO and CRIII individuals produced less wool than CO with similar fibre diameter while BLCO and TXCO individuals produced similar wool than CO with higher fibre diameter. Crossbreeding and CRIII breed would improve the profit of local farms. The best results would be obtained with the terminal crossbreeding BL x CO and IF x CO, followed by the CRIII x BLCO crossbreeding and CRIII breed. In an exportation market condition differences of crossbreeding and CRIII breed with respect to CO would be higher. The implementation of multiple crossbreeding implies the development of stratified

production systems. Terminal crossbreeding and CR111 breed would improve the productivity and profit of local farm without changing the production system structure.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 La ganadería ovina en Argentina.....	3
1.1.1 Evolución de la ganadería ovina en la Argentina	3
1.1.2 Regiones de productivas.....	6
1.1.2.1 Patagonia.....	7
1.1.2.2 Mesopotamia.....	8
1.1.2.3 Pampa Húmeda.....	8
1.1.2.4 Otras regiones	9
1.1.3 Producción de lana.....	12
1.1.4 Producción de carne.....	13
1.1.5 Tendencias del mercado de lanas y carne ovina	15
1.1.6 La competitividad de los sistemas ante el nuevo escenario	16
1.1.7 Tecnología disponible para la transformación de los sistemas.	17
1.1.8 El caso particular del noreste de Patagonia.....	17
1.2 Revisión bibliográfica. Resultados obtenidos en cruzamientos en la especie ovina.	20
1.2.1 Fertilidad y prolificidad de las ovejas expuestas.	20
1.2.2 Supervivencia de los corderos	22
1.2.3 Crecimiento de los corderos	24
1.2.4 Productividad de las ovejas	27
1.2.5 Producción y calidad de lana	31
1.2.6 Calidad de la canal.....	32
1.2.6.1 Rendimiento	32
1.2.6.2 Conformación	34
1.2.6.3 Engrasamiento.....	37
1.3 Conclusiones	39
1.4 Referencias	40
2. OBJETIVOS	61
3. EVALUACION DE RAZAS Y CRUZAMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS EN EL NORESTE DE LA PATAGONIA.....	65
3.1 Introducción	65

3. 2 Material y Métodos	66
3.2.1 Diseño experimental.....	66
3.2.2 Área de estudio.....	66
3.2.3 Animales	67
3.2.3.1 Ovejas.....	67
3.2.3.2 Moruecos.....	68
3.2.4 Manejo	68
3.2.5 Mediciones y descripción de los caracteres.....	68
3.2.6 Análisis estadístico	69
3.3 Resultados y Discusión	73
3.3.1 Crecimiento, supervivencia y terminación comercial de corderos.	74
3.3.1.1 Orden de parto	74
3.3.1.2 Período de nacimiento y año.....	74
3.3.1.3 Condición corporal	75
3.3.1.4 Sexo y tamaño de camada	81
3.3.1.5 Tipo genético	82
3.3.2 Peso a la cubrición y productividad de las ovejas.	92
3.3.2.1 Orden de parto	92
3.3.2.2 Año y período de nacimiento.....	92
3.3.2.3 Condición corporal	95
3.3.2.4 Tipo genético del morueco y de la oveja	96
3.4 Conclusiones	105
3.5 Referencias.....	106
4. EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL	121
4.1 Introducción	121
4.2 Material y Métodos	122
4.2.1 Diseño experimental.....	122
4.2.2 Mediciones y descripción de los caracteres.....	122
4.2.3 Análisis estadístico	124
4.3 Resultados y Discusión	127
4.3.1 Año.....	127
4.3.2 Peso	130

4.3.3 Tamaño de la camada	134
4.3.4 Tipo genético	135
4.4 Conclusiones	143
4.5 Referencias	145
5. EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA DE BORREGAS Y OVEJAS	155
5.1 Introducción	155
5.2 Material y Métodos	156
5.2.1 Diseño Experimental	156
5.2.2 Manejo.....	156
5.2.3 Mediciones y descripción de los caracteres	157
5.2.4 Análisis estadístico	157
5.3 Resultados y Discusión	159
5.3.1 Peso corporal, producción y calidad de lana de borregas.	160
5.3.1.1 Año.....	160
5.3.1.2 <i>Tamaño de la camada</i>	161
5.3.1.3 <i>Tipo genético</i>	162
5.3.2 Producción y calidad de lana de ovejas.	164
5.3.2.1 Año.....	164
5.3.2.2 <i>Edad</i>	165
5.3.2.3 <i>Tamaño de la camada</i>	165
5.3.2.4 <i>Tipo genético</i>	166
5.4 Conclusiones	169
5.5 Referencias	171
6. EFECTO DE LA RAZA Y DEL CRUZAMIENTO SOBRE EL BENEFICIO ECONÓMICO DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS	181
6.1 Introducción	181
6.2 Material y Métodos	182
6.2.1 Descripción del modelo y definiciones.....	182
6.2.3 Dinámica del rebaño	182
6.2.4 Manejo.....	184
6.2.5 Ecuaciones de beneficio	184
6.3 Resultados y Discusión	194

6.4 Conclusiones	200
6.5 Referencias.....	201
7. DISCUSIÓN GENERAL	208
7.1 Referencias.....	212
8. CONCLUSIONES	218
AGRADECIMIENTOS	220

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 - Recursos forrajeros utilizados, productividad primaria, período de aprovechamiento y superficie afectada.	67
Tabla 3.2 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar para caracteres de crecimiento, peso a la cubrición y productividad. Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de la media para tamaño de camada, supervivencia y terminación comercial.	73
Tabla 3.3 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar del orden de parto, el período de nacimiento y el año para caracteres de crecimiento.	78
Tabla 3.4 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar de la condición corporal, el sexo y el tamaño de la camada para caracteres de crecimiento.	79
Tabla 3.5 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de los contrastes entre niveles de efectos ambientales para supervivencia y terminación comercial. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).	80
Tabla 3.6 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar del tipo genético para caracteres de crecimiento.	85
Tabla 3.7 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para supervivencia y terminación comercial. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).	89
Tabla 3.8 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar de factores ambientales para peso a la cubrición y productividad.	94
Tabla 3.9 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre niveles de efectos ambientales para tamaño de camada. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).	95
Tabla 3.10 – Media mínimo cuadrática y error estándar del tipo genético de la oveja para peso a la cubrición.	97
Tabla 3.11 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos de las ovejas para tamaño de camada al nacimiento. Mínimo	

intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).	98
Tabla 3.12 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar de las razas y cruzamientos para productividad total y comercial.	100
Tabla 3.13 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del tipo genético para peso de las ovejas de último parto y productividad de las razas y cruzamientos en una situación representativa de órdenes de parto.	103
Tabla 3.14 – Ingresos por venta de carne para cada raza y cruzamiento.	104
Tabla 4.1 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar para los caracteres medidos en la canal.	127
Tabla 4.2 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del año, el peso y el tamaño de la camada para caracteres medidos en la canal.	129
Tabla 4.3 – Medias mínimo cuadráticas y errores estándar del año, el peso y el tamaño de la camada para índices de conformación objetiva.	130
Tabla 4.4 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de los contrastes entre niveles del año, el peso y el tamaño de la camada para conformación y engrasamiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).	132
Tabla 4.5 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de la media, el año, el peso de la canal y el tamaño de la camada para conformación, en la escala observable.	133
Tabla 4.6 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de la media, el año, el peso de la canal y el tamaño de la camada para engrasamiento, en la escala observable.	134
Tabla 4.7 – Medias mínimo cuadráticas y errores estándar de los tipos genéticos para caracteres medidos en la canal.	136
Tabla 4.8 – Medias mínimo cuadráticas y errores estándar de los tipos genéticos para índices de conformación.	137
Tabla 4.9 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para conformación y engrasamiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).	138

Tabla 4.10 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de los tipos genéticos para conformación en la escala observable.....	142
Tabla 4.11 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de los tipos genéticos para engrasamiento en la escala observable.....	143
Tabla 5.1 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del peso corporal y caracteres de producción y calidad de lana de borregas y ovejas.....	159
Tabla 5.2 – Medias mínimo cuadráticas ajustadas a 346 días de edad y error estándar del año, el tamaño de la camada y coeficiente de regresión de la edad para peso corporal, producción y calidad de lana de borregas.	161
Tabla 5.3 – Medias mínimo cuadráticas ajustadas a 346 días de edad y error estándar del tipo genético para peso corporal, producción y calidad de lana de borregas..	164
Tabla 5.4 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del año, edad y tamaño de la camada para caracteres de producción y calidad de lana de ovejas.	166
Tabla 5.5 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del tipo genético par caracteres de producción y calidad de lana de ovejas.	167
Tabla 5.6 – Ingresos por venta de lana de acuerdo al tipo genético.	170
Tabla 6.1 – Caracteres utilizados para estimar el beneficio económico.	189
Tabla 6.2 – Variables económicas utilizadas para estimar el ingreso y el coste variable.	191
Tabla 6.3 – Valores utilizados para estimar el coste fijo.....	194
Tabla 6.4 – Variables económicas utilizadas para estimar el ingreso y el coste variable en un escenario de exportación de carne ovina.	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Evolución de las existencias ovinas en Argentina.....	5
Figura 1.2. Distribución del rebaño nacional por regiones..	6
Figura 1.3 A. Ubicación de las regiones productivas.	10
Figura 1.3 B. Mapa político de la República Argentina.	11
Figura 1.4. Evolución de la producción y composición nacional.	12
Figura 1.5. Evolución de la faena nacional de ovinos.....	14
Figura 1.6. Destino de las exportaciones argentinas de carne ovina.....	14
Figura 1.7. Evolución histórica del precio internacional de la lana.	15
Figura 1.8. Noreste de la Patagonia.	19
Figura 3.1. Peso al nacimiento y peso al destete de los corderos según año y período de nacimiento. A. Peso al nacimiento. B. Peso ajustado a los 90 d.	75
Figura 3.2. Crecimiento de los corderos entre los 50 y 70 días según condición corporal y tipo de lactancia días.	77
Figura 3.3. Peso al nacimiento según tipo genético y tipo de parto. A. CO x CO y tipos genéticos de cruzamientos terminales. B. CO x CO, tipos genéticos de cruzamientos múltiples y CRIII x CRIII.....	83
Figura 3.4. Ganancia de peso de los corderos entre los 70 y 90 días según tamaño de camada y tipo genético. A. CO x CO y tipos genéticos de cruzamientos terminales. B. CO x CO, tipos genéticos de cruzamientos múltiples y CRIII x CRIII.	86
Figura 3.5. Precipitaciones estivales durante el período de estudio.....	93
Figura 3.6. A. Tamaño de camada según orden de parto y tipo genético de la oveja. B. Peso a la cubrición según orden de parto y tipo genético de la oveja..	99
Figura 3.7. Productividad total según orden de parto y raza o cruzamiento. A. CO x CO y cruzamientos terminales. B. CO x CO, CRIII x CRIII y cruzamientos múltiples..	101
Figura 3.8. Productividad comercial según orden de parto y raza o cruzamiento. A. CO x CO y cruzamientos terminales. B. CO x CO, CRIII x CRIII y cruzamientos múltiples..	101
Figura 4.1. Medidas lineales tomadas en la canal.	123
Figura 5.1 Precipitaciones invernales durante el período de estudio.	160
Figura 5.2 Relación entre el diámetro de fibra y el premio obtenido por disminuir el diámetro en 1 μ o incrementar el rendimiento al lavado en una unidad de porcentaje..	168

Figura 6.1 Dinámica del rebaño, flujo anual de ventas y reemplazos de ovejas y moruecos.	183
Figura 6.2 Ingreso según raza o cruzamiento.	195
Figura 6.3. Coste variable según raza o cruzamiento.	196
Figura 6.4. Beneficio económico según raza o cruzamiento por unidad de requerimientos (EOP)..	197
Figura 6.5. Beneficio económico según raza o cruzamiento por unidad de requerimientos (EOP) en las condiciones del mercado de exportación.	198

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La ganadería ovina en Argentina

1.1.1 Evolución de la ganadería ovina en la Argentina

El ingreso del ovino a Argentina se produjo en el siglo XVI. Giberti (1961) afirma que los primeros animales ingresaron desde Perú, mientras que Rodero *et al.* (1992) y Laguna Sanz (1991) sostienen que los primeros ovinos se trajeron desde Andalucía y Canarias. A fines del siglo XVIII y principios del XIX se introdujeron animales de raza Merino procedentes de España. En el año 1794 se importaron los primeros individuos y en 1814 ingresaron ovinos de cabañas leonesas (Muñoz, 2002). También se introdujeron animales Merino Electoral desde Alemania y Rambouillet desde Francia.

Estas importaciones contribuyeron al proceso de “merinización” de los rebaños argentinos. Paz y Müeller (1994) señalan que la raza Merino se difundió rápidamente en los campos de la Pampa Húmeda. Sin embargo, con el desarrollo del transporte marítimo refrigerado y la posibilidad de proveer de carne al continente Europeo, se produjo una reorientación productiva. En respuesta a las nuevas demandas comerciales, los ovinos locales se cruzaron con animales de la raza Lincoln de mayor aptitud carnicera. La raza Corriedale se introdujo en 1905 como una alternativa doble propósito. Rápidamente se difundió en los rebaños de la Pampa Húmeda y Mesopotamia. La raza Merino fue desplazado hacia regiones de menor aptitud forrajera (Muñoz, 2002).

La expansión del ganado ovino en la Patagonia tuvo una importancia decisiva en el asentamiento de inmigrantes (Correa Falcón y Klappenbach, 1924). Morrison (1917) señaló que el ingreso de la especie a la región, se produjo por una importación de animales desde las Islas Malvinas al territorio nacional de Santa Cruz. No obstante, es probable que los ovinos ingresaran desde diferentes lugares. En el norte de la Patagonia se habrían introducido animales desde la provincia de Buenos Aires. Además, según Grimm (1994), también se introdujeron animales desde el sur de Chile.

Durante la Primera Guerra Mundial, aumentó de la demanda y el precio internacional de la lana. Posteriormente el producto retomó su valor histórico. Aún así, la explotación ovina continuó siendo rentable y las existencias crecieron. A partir del año 1947, la población de ovinos comenzó a disminuir (Figura 1.1). La lana fue desplazada del mercado textil por otras fibras. Además, los principales compradores de carne ovina cambiaron su política importadora, aplicando barreras sanitarias a los países con fiebre aftosa. Esto se tradujo en una notable reducción de las exportaciones de carne ovina (Williams, 2004).

En la Pampa Húmeda la ganadería ovina se reemplazó por actividades más rentables como la agricultura y la ganadería bovina. En la Patagonia en cambio, no hubo alternativas que compitieran con la actividad ovina. A pesar de ello, la disminución de las existencias se produjo en un período prolongado de tiempo. Una de las principales causas de este proceso, fue la disminución de la productividad de los pastizales naturales a consecuencia del sobrepastoreo (Aguilar *et al.*, 1998; Aagesen, 2000). Otro aspecto que contribuyó a la reducción de las existencias, fue la ocurrencia de eventos climáticos que produjeron una elevada mortalidad de animales.

En el año 1989 Australia dejó de utilizar su sistema de precios sostén, acelerando la caída del precio internacional de la lana (Müeller, 2005). Al mismo tiempo, el gobierno argentino implementó una política de apertura de mercados y fijo el tipo de cambio con el dólar. Las empresas agropecuarias fueron expuestas a la competencia internacional con un tipo de cambio desfavorable. El coste de producción y el crédito se incrementaron en dólares. En consecuencia, el sector agropecuario argentino perdió competitividad, siendo las pequeñas y medianas empresas las más afectadas.

Este contexto motivó el desarrollo de alternativas tendentes a mejorar la rentabilidad y sustentabilidad de las explotaciones ovinas. En 1994 la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca (SAGPyA) implementó el Programa Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de la Lana (PROLANA). Este proyecto tiene como objetivo fundamental reducir la presencia de contaminantes en las lanas y mejorar la presentación del producto mediante la aplicación de un protocolo de esquila y acondicionamiento. Se diseñó un sistema de información para orientar a los productores respecto al valor de su

producto y se impulsó la utilización de medidas objetivas para evaluar la calidad comercial de la lana.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) inició un programa de lucha contra la desertificación en Patagonia (PRODESAR) en colaboración con la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ). Las actividades desarrolladas se orientaron hacia la generación y validación de tecnologías de manejo extensivo y a la diversificación productiva. Asimismo se promovió la vinculación entre ganaderos, la incorporación de tecnología y el asesoramiento técnico permanente mediante el programa Cambio Rural (INTA). No obstante, estos intentos no pudieron evitar el efecto negativo de la política económica sobre la rentabilidad del sector. En el año 2001, después de una transición política, el peso argentino (\$) se devaluó respecto al dólar.

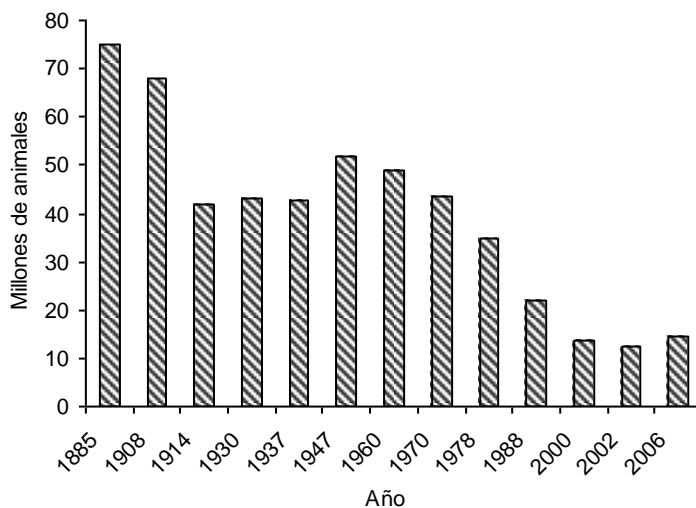


Figura 1.1. Evolución de las existencias ovinas en Argentina. Fuente: INDEC (1988, 2002).

La reducción de las existencias ovinas también se produjo en los principales países competidores de Argentina: Australia, Nueva Zelanda y Uruguay (Müeller, 2005). En Argentina este proceso continuó hasta el año 2002 (Figura 1.1). Según el Censo Nacional Agropecuario (INDEC, 2002), en ese momento existían 12,5 millones de ovinos en 55843 explotaciones. La Federación Lanera Argentina informó una leve recuperación del rebaño nacional, situándolo en 14,5 millones de animales en el año 2005 (Müeller, 2005). Varios factores contribuyeron a modificar la tendencia negativa

en la evolución de las existencias. Las fibras sintéticas perdieron competitividad, debido al aumento del precio del petróleo. Además, Australia sufrió una sequía que provocó una disminución importante de su rebaño, afectando la oferta de lana en el mercado. Estos factores contribuyeron al aumento del precio de la lana.

En Argentina, la devaluación monetaria mejoró la competitividad exportadora de las empresas ovina. Además, los esfuerzos por desarrollar una herramienta de promoción a largo plazo para el sector, culminaron en la sanción de la ley de Recuperación de la Ganadería Ovina (Ley Nacional N° 25422). La aplicación de esta ley facilitó el acceso al crédito sin interés, para a la compra de animales e inversiones en infraestructura predial.

1.1.2 Regiones de productivas.

Argentina presenta una elevada heterogeneidad ecológica, la cual sumada a la transformación antrópica condujo al desarrollo de sistemas de producción muy diferentes. Además, la crisis que afectó al sector durante las últimas décadas condujo a una nueva estructura de la producción nacional. En la figura 1.2 se muestran las existencias por regiones.

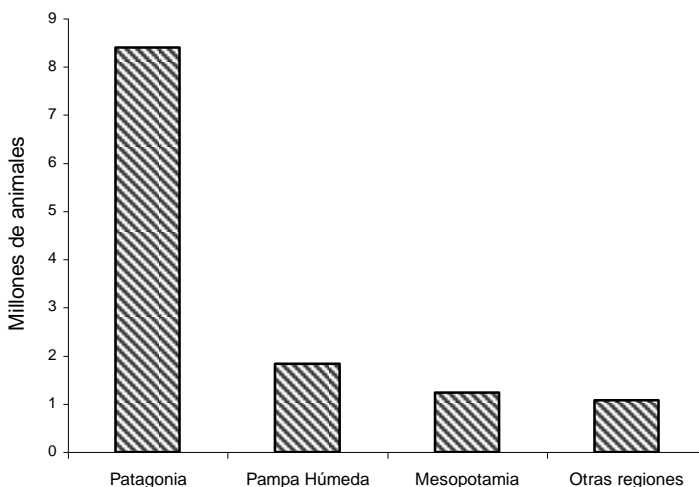


Figura 1.2. Distribución del rebaño nacional por regiones. Adaptado de Müller (2005).

1.1.2.1 Patagonia

Esta región incluye a las provincias y partidos ubicados al sur del Río Colorado (Figura 1.3). La mayoría de su territorio presenta un clima árido y frío. El rango de las precipitaciones es de 150 a 200 milímetros por año y durante el invierno se producen nevadas en la mayor parte de la región. Las isohietas decrecen en sentido oeste-este, los valores mínimos de precipitación se registran en el centro de la región y luego se recuperan en la costa atlántica alcanzando valores de 250 a 400 milímetros anuales. La ganadería ovina es la producción pecuaria de mayor importancia y ha sido motivo de asentamiento poblacional desde el principio del siglo pasado (Correa Falcón y Klappenbach, 1924; Aagesen, 2000; Williams, 2004; Villagra, 2005). La población ovina es de 8,4 millones de animales (INDEC, 2002). Los sistemas de producción son extensivos, están orientados a la producción de lana y el recurso forrajero utilizado es el pastizal natural.

En la mayoría de los casos se detecta algún grado de deterioro ambiental. Aguilar *et al.* (1998) informan que el mismo fue rápido una vez alcanzado el máximo de las existencias, y luego más lento pero sostenido. Los autores señalan que el pastoreo con dotaciones fijas en forma continua, fue la principal causa de la pérdida de productividad del pastizal. En general, la dotación de los establecimientos es superior a la receptividad. Esto afecta al estado corporal de las ovejas, incrementando la mortalidad de los corderos. Estas pérdidas sumadas a las muertes por predación, son las principales causas del bajo porcentaje de corderos destetados en la región.

Existen diferencias dentro de la región. En el sur de la Patagonia predominan las grandes empresas, y se utilizan las razas Corriedale y Merino. En el centro y norte, en cambio, existe un equilibrio entre pequeños y medianos productores y se utiliza casi exclusivamente la raza Merino. En el noreste predominan los sistemas mixtos agrícola-ganaderos. Se utilizan las razas Merino y Corriedale, los ovinos tienen acceso a recursos forrajero de mayor productividad y el porcentaje de corderos es superior al resto de la Patagonia.

1.1.2.2 Mesopotamia

La Mesopotamia, fue una importante cuenca de producción ovina. Las existencias actuales son de 1,3 millones de animales y la actividad está en expansión (Gambetta y Pueyo, 2004). Es una región de clima subtropical con precipitaciones de 1000 a 1600 milímetros anuales. La cría de ovinos se realiza en el centro y sur de la provincia de Corrientes y norte de Entre Ríos, donde los suelos presentan serias limitaciones para la explotación agrícola (Álvarez Mithieux *et al.*, 1992).

La explotación se realiza sobre pastizales naturales compuestos por gramíneas de ciclo primavera-verano-otoño, bajo una modalidad de pastoreo mixto ovino-bovino (Gambetta y Pueyo, 2004). La raza más utilizada es Corriedale, le siguen en importancia Romney Marsh e Ideal. La lana producida posee un rango de diámetro de 25 a 32 micras y se caracteriza por su elevado rendimiento al lavado. De acuerdo con los datos expuestos por Álvarez Mithieux *et al.* (1992), las pérdidas entre el parto y el destete son del 20 % y el porcentaje de corderos destetados es del 60 %.

1.1.2.3 Pampa Húmeda.

La Pampa Húmeda comprende las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y parte de La Pampa (Figura 1.3). La región posee una gran variación climática, encontrándose situaciones de clima templado hasta subtropical. El rango de precipitaciones es de 600 a 1200 milímetros por año y los suelos presentan una gran variación en la aptitud de uso.

Esta región contaba con el 50 % del rebaño nacional en el año 1947 y es donde se produjo el mayor descenso de las existencias. En último censo realizado se registraron 1,8 millones de animales (INDEC, 2002). La actividad ovina se concentra en la provincia de Buenos Aires. Los establecimientos comerciales se ubican en los partidos del sur de la provincia (Solán, 1992). La cría de ovinos se desarrolla en sistemas mixtos, combinada con la agricultura y/o ganadería bovina. Los principales recursos forrajeros utilizados son el pastizal natural, verdeos, pasturas cultivadas y rastrojos de cereales. La raza más utilizada es Corriedale, seguida por Romney Marsh y los

cruzamientos con razas de carne. Los sistemas están orientados a la producción de corderos y la cubrición se realiza en otoño. Comparativamente con las otras regiones productoras, la Pampa Húmeda registra el mayor porcentaje de corderos destetados (Solanet, 1992).

1.1.2.4 Otras regiones

En el resto de las regiones del país (Chaqueña, Noroeste, Cuyo y Sierras pampeanas), existen 1,08 millones de ovinos (INDEC, 2002). En el Noroeste y en la región Chaqueña se crían ovinos de raza criolla y Corriedale, en sistemas ganaderos mixtos, junto con caprinos y llamas (Müeller, 2005). En el Cuyo y las Sierras Pampeanas, los ovinos se crían también en sistemas mixtos junto con caprinos y bovinos. En estas regiones los ovinos son criados por pequeños productores, para el autoconsumo.

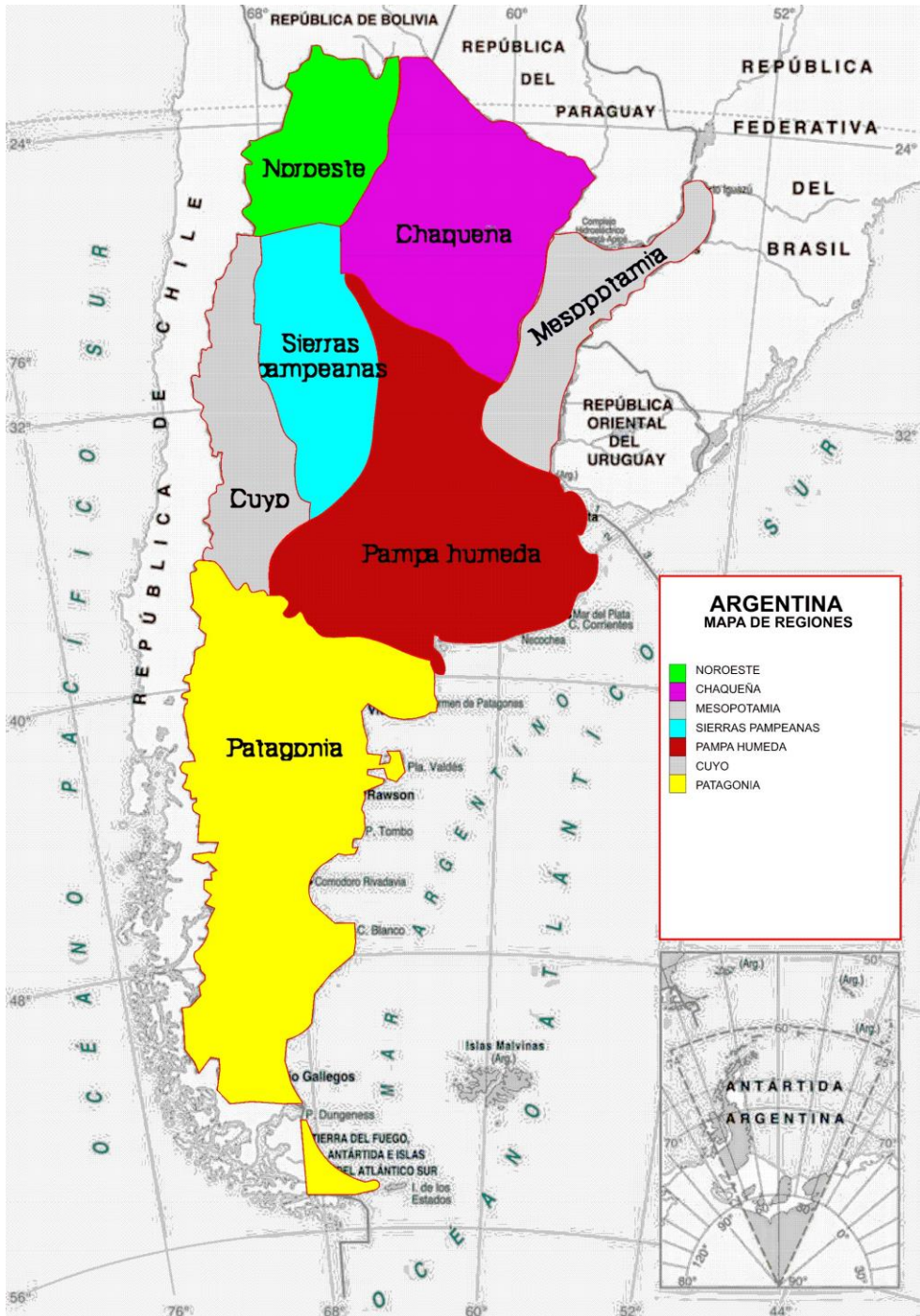


Figura 1.3 A. Ubicación de las regiones productivas.



Figura 1.3 B. Mapa político de la República Argentina.

1.1.3 Producción de lana

Durante el año 2006 se produjeron 76500 toneladas de lana sucia, un 12 % más que el promedio de los últimos 5 años. La lana es procesada parcialmente en el país, la mayor parte se exporta peinada y los principales destinos son Alemania, Italia, Chile y México.

Históricamente la lana cruda fina (25 – 29,2 micras de diámetro) se producía en la Pampa Húmeda y Mesopotamia. En estas regiones la ganadería ovina fue reemplazada por otras actividades. Esto contribuyó a que se modifique la participación de las diferentes clases de lana, en la producción nacional. A partir de 1993 las lanas finas (menos de 25 micras de diámetro) contribuyeron mayoritariamente (Figura 1.4). El cambio en la demanda de productos textiles también favoreció esta evolución. El precio de las lanas de diámetro mayor a 20 micras disminuyó un 14 % en los últimos 5 años. Existe un segmento dentro de las lanas finas que mantuvo su valor con incrementos ocasionales. Es el correspondiente a las lanas de diámetro inferior a 18 micras, denominadas superfinas (SAGPyA, 2006).

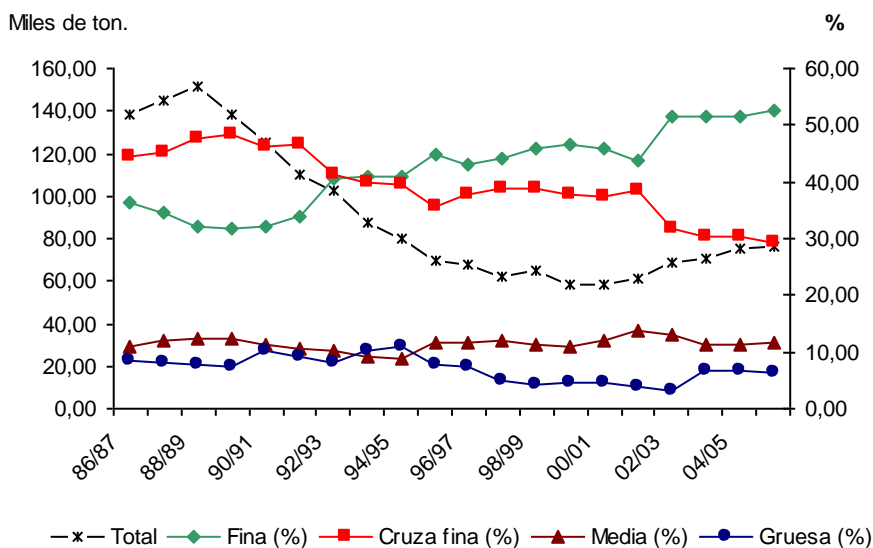


Figura 1.4. Evolución de la producción y composición nacional. Fuente: Federación Lanera Argentina (2006).

1.1.4 Producción de carne

Durante la crisis de precios que afectó al sector ovino, los principales países exportadores (Australia, Nueva Zelanda y Uruguay) realizaron modificaciones en sus sistemas productivos, mejorando su posicionamiento en el mercado. En Argentina, el proyecto “Carne Ovina Patagónica” tuvo como objetivo reorientar la producción y mejorar la imagen de la carne ovina. Sin embargo, esta iniciativa no logró consolidarse. La producción de carne del país ha sido baja y variable. La tasa de extracción (número de animales faenados/existencias) fue de 18,6 %, lo cual indica una baja eficiencia productiva (INDEC, 2002).

Algunas regiones producen en niveles cercanos al autoabastecimiento; mientras que otras generan importantes excedentes. Este aspecto se debe más a los patrones de distribución demográfica, a las costumbres alimentarias y a la localización de existencias, que a las diferencias en eficiencia productiva. El consumo medio es de 1,6 Kg. habitante⁻¹ año⁻¹ con una elevada variación entre regiones (Boggio y Giancinti, 2001).

La devaluación monetaria mejoró la competitividad exportadora, favoreciendo la comercialización en circuitos formales. En el año 2005 se faenaron 1,6 millones de ovinos en frigoríficos habilitados, lo cual representa un aumento del 65 % respecto al año 2001 (Figura 1.5). El 74 % de los animales faenados son corderos y borregos. Además la faena presenta una estacionalidad marcada en función del ciclo productivo.

La exportación de carne ovina no fue relevante durante la década de los 90. El país tuvo asignada una cuota para la exportación a la Comunidad Europea de 23000 toneladas que nunca cumplió. En el año 2001 se produjo un brote de fiebre aftosa que limitó el acceso a los principales países importadores. Un año más tarde, el Comité Veterinario Permanente de la Unión Europea aprobó el ingreso de carne con hueso desde las provincias patagónicas situadas al sur del paralelo 42 °. En el último año se exportaron 8288 toneladas de carne a un precio de US\$ 2,63 (SAGPyA, 2006).

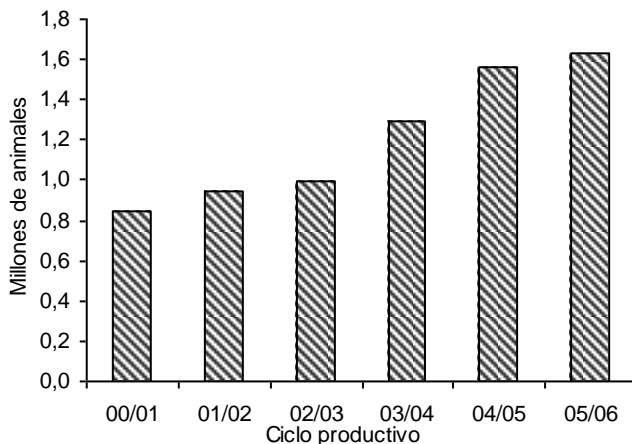


Figura 1.5. Evolución de la faena nacional de ovinos. Fuente: SAGPyA (2006).

Una elevada proporción de la carne se exporta en forma de canales. Los principales destinos son España y Gran Bretaña (Figura 1.6), con diferencias en cuanto a los productos demandados. En el primer caso la demanda se orienta a canales enteras y en menor medida a cortes de paleta, pierna y bife. Estos productos se corresponden con el tipo de cordero liviano producido en Patagonia. Países como Gran Bretaña, en cambio, demandan canales de mayor peso, pertenecientes a corderos medianos y pesados.

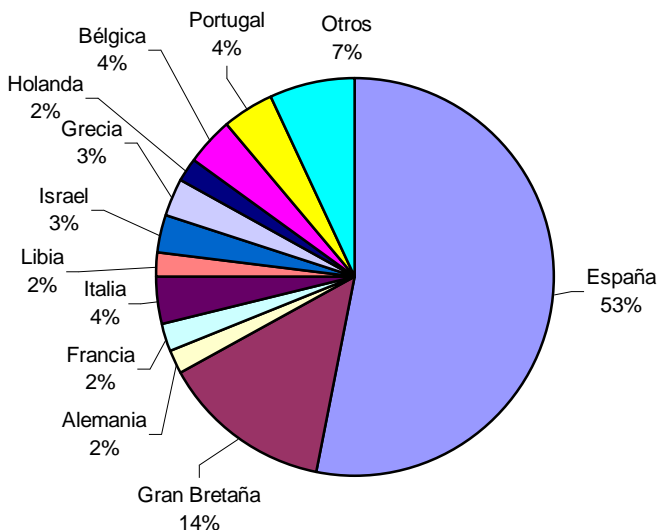


Figura 1.6. Destino de las exportaciones argentinas de carne ovina. Fuente: (SAGPyA, 2006).

1.1.5 Tendencias del mercado de lanas y carne ovina

La participación de la lana en el mercado mundial de fibras disminuyó y actualmente representa el 2,4 % (Duhart, 2004). A medio plazo los precios continuarán siendo elevados debido al incremento en el precio del petróleo. No obstante, la tendencia histórica es negativa y es poco probable que los precios recuperen los niveles máximos (Figura 1.7).

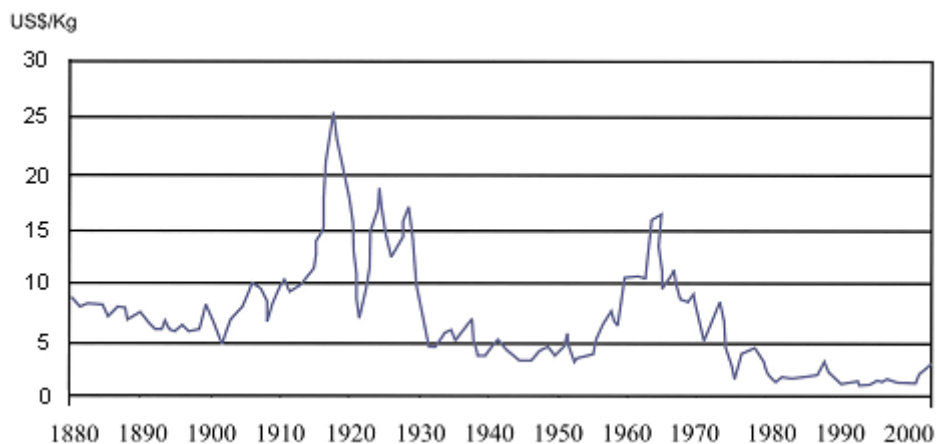


Figura 1.7. Evolución histórica del precio internacional de la lana. Adaptado de Villagra (2005).

Las proyecciones son diferentes para las lanas finas respecto de las lanas crusa fina y media. La reciente incursión de China en el mercado importador de lanas finas, incrementó la demanda. Asimismo, existe un creciente interés por lanas superfinas, destinadas a la confección de prendas de elevada calidad. La evolución de los indicadores de crecimiento de los países que consumen este tipo de productos, sugiere que esta tendencia continuará. Las lanas de diámetro superior a 25 micras, en cambio, han perdido mercado y están siendo reemplazadas por el algodón y las fibras sintéticas.

La carne ovina presenta mejores perspectivas. Gambetta *et al.* (2000) señalaron que existen nichos de mercado desabastecidos en los grandes centros urbanos, asociados a sectores de alto poder adquisitivo. Además, el crecimiento del turismo interno aumentó la demanda de carne ovina. En el norte de la Patagonia el 70 % de la faena se destina a este mercado. También se observó que los atributos que contribuyen a la fortaleza de un

producto, se encuentran ausentes en la carne ovina destinada al consumo interno (Lynch *et al.*, 2000). En general, se presenta sin diferenciarse espacialmente de otras carnes, en forma de canales enteras, o en cortes de elevado peso, dificultando el procesamiento en el hogar (Mc Cormik y Lynch, 2004). Los estudios realizados concluyen que se puede capitalizar la demanda del mercado interno, mejorando la presentación y la oferta temporal del producto.

La oferta en el mercado internacional se mantiene en niveles históricamente bajos, mientras que los principales países compradores presentan un crecimiento económico. En este contexto es probable que la comercialización se oriente hacia la Comunidad Europea y Estados Unidos, liberando el mercado de países asiáticos y medio oriente (Muñoz, 2006). Las proyecciones indican que el precio de la carne ovina se incrementará; incluso considerando las propuestas de liberación de comercio más conservadoras (Palma Arancibia, 2003).

1.1.6 La competitividad de los sistemas ante el nuevo escenario

La especialización productiva fue la estrategia elegida para mejorar la competitividad en los países productores-exportadores de ovinos (Montossi *et al.*, 2005). La introducción de razas especializadas en producción de carne en Nueva Zelanda produjo un incremento del porcentaje de corderos destetados. En Australia los ganaderos especializados en producción de lana proveen de hembras cruzadas a las explotaciones que producen carne (Durañona *et al.*, 1999). De acuerdo con Fogarty *et al.* (2005 a), el 40 % de los corderos faenados son cruza de razas de carne con ovejas Merino. Por otro lado, se cubren aproximadamente 5 millones de ovejas F₁. Uruguay ya ha iniciado este proceso mediante la incorporación de cruzamientos y tecnologías de manejo, convirtiéndose en el primer exportador de carne ovina de Sudamérica (Azzarini, 2000; Montossi *et al.*, 1998, 2005; Bianchi *et al.*, 2001).

Para capitalizar las oportunidades actuales del mercado, Argentina deberá seguir esta tendencia. La especialización permitiría, además, aprovechar en forma eficiente las características agroecológicas de cada región. La elección de la estrategia más adecuada

para mejorar la competitividad, deberá realizarse considerando el esfuerzo requerido en cada caso.

1.1.7 Tecnología disponible para la transformación de los sistemas.

Durante la última década la investigación se orientó al desarrollo y validación de tecnologías de manejo de sistemas extensivos (Borrelli, 2001). Se puso especial énfasis, en técnicas de evaluación y planificación del uso del pastizal (Borrelli, 2001), manejo nutricional durante períodos críticos (Giraudó *et al.*, 1999), control de factores ambientales en el período postparto (Giraudó *et al.*, 2002), suplementación estratégica (Rimoldi, 2004) y manejo reproductivo (Buratovich *et al.*, 1992). Estas tecnologías permiten incrementar la producción de los animales mediante una mejora del ambiente. Los resultados productivos se logran en un corto plazo pero la mejora desaparece cuando se deja de aplicar la tecnología. En forma alternativa y no excluyente, se puede mejorar la capacidad de los animales para producir en un determinado ambiente, proceso denominado mejora genética. El mejoramiento genético de los animales produce cambios acumulativos y la mejora no desaparece una vez que se deja de aplicar la tecnología. Los cruzamientos permiten lograr cambios importantes en una generación, por lo cual se han difundido en los países que exportadores de carne ovina.

1.1.8 El caso particular del noreste de Patagonia

El noreste de la Patagonia comprende los departamentos de Adolfo Alsina, General Conesa y Pichi Mahuida en la provincia de Río Negro y el partido de Patagones en la provincia de Buenos Aires. La precipitación media anual es de 400 milímetros y el clima es templado. Una característica distintiva de la región, es la presencia de valles irrigados. En los mismos, la producción de forraje se realiza con pasturas cultivadas.

En el último relevamiento se registraron 235.557 ovinos distribuidos en 607 explotaciones (INDEC, 2002). Posteriormente, la actividad inició un proceso de recuperación y las existencias se incrementaron. La evolución fue parcialmente impulsada por el acceso a créditos y subsidios, otorgados en el marco de aplicación de la Ley Ovina (Faverio, 2006; Llobet, 2006). Estos beneficios, permitieron realizar

inversiones por un valor de 1,2 millones de US\$. El 60 % de los recursos se destinaron a la recomposición de los rebaños, mientras que un porcentaje menor se utilizó para mejorar la infraestructura.

Los ovinos se crían en sistemas mixtos, asociados a producción de cereales y/o a la ganadería bovina (Miñón *et al.*, 2000 a). Predominan los rebaños medianos y pequeños, el 90,5 % de las explotaciones posee menos de 1000 animales. Los parámetros de calidad de lana son inferiores al resto de la región. La lana presenta un elevado índice de contaminación con material vegetal y el diámetro medio es de 22,0 micras. Los recursos forrajeros utilizados para la alimentación de los ovinos son el pastizal natural, seguido de los verdes de invierno, rastrojos y pasturas perennes. El porcentaje de corderos destetados es superior al observado en el resto de la Patagonia. Las razas más difundidas son Merino Australiano y Corriedale. Las razas de carne Border Leicester, Île de France y Texel, fueron introducidas por el INTA con fines de investigación. Esta línea de investigación culminó con la constitución de una raza compuesta, denominada CRIII. La misma se desarrolló a partir del cruzamiento de las razas Merino, Île de France y Texel (2/8 Merino, 3/8 Île de France y 3/8 Texel). Posteriormente fue seleccionada por tamaño de camada y peso al destete. Actualmente existen establecimientos privados que multiplican estas razas.

El noreste de Patagonia presenta varias ventajas para la especialización en producción de carne. El porcentaje de corderos destetados es superior a la media patagónica y se encuentra más próximo a los valores competitivos. Las condiciones agroecológicas, permiten la utilización de recursos forrajeros de mayor productividad y calidad que en el resto de la región. Es posible realizar la cubrición de los rebaños con mayor flexibilidad a lo largo del año y ofrecer carne ovina al mercado por mayor tiempo (Iglesias *et al.*, 1998). No obstante, es necesario mejorar los valores de prolificidad e incrementar la tasa de crecimiento de los corderos. Estos objetivos podrían lograrse mediante el cruzamiento de las razas locales con razas especializadas en producción de carne.

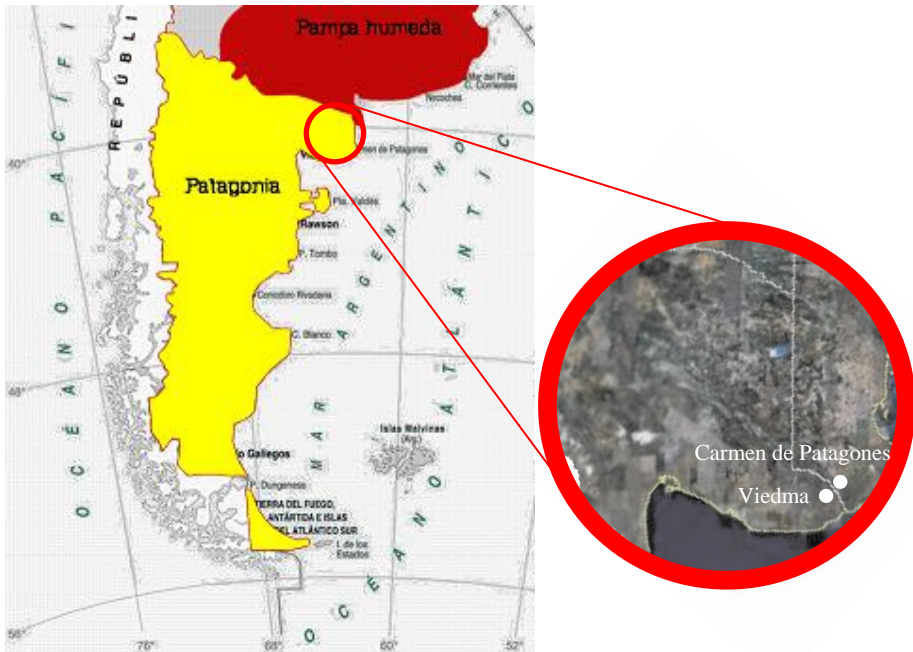


Figura 1.8. Noreste de la Patagonia.

1.2 Revisión bibliográfica. Resultados obtenidos en cruzamientos en la especie ovina.

La utilización de diferentes razas tiene como objetivo una conversión más eficiente de los alimentos en productos animales útiles para el hombre (Byerly, 1967; Witt, 1966). La evaluación de razas, provee información necesaria acerca del uso de las mismas en sistemas de cruzamientos que explotan los efectos de heterosis y complementariedad, para alcanzar objetivos de producción y de mercado específicos (Freking y Leymaster, 2004).

Durante las últimas décadas, se han realizado numerosos experimentos con el objetivo de evaluar el aporte de razas ovinas en cruzamientos terminales y múltiples. La mayoría de estos estudios, se orientaron a la comparación de la producción individual considerando como criterio de evaluación el peso al destete, o el peso de la canal. En pocos casos se incluyó como testigo a la raza materna. En esta revisión se discuten los resultados obtenidos para varios caracteres, con especial énfasis en la diferencia entre razas de carne y razas de lana.

1.2.1 Fertilidad y prolificidad de las ovejas expuestas.

La mayoría de los estudios realizados, no encontraron efecto de la raza paterna sobre la fertilidad de las ovejas expuestas (Carter y Kirton, 1975; More O'Ferrall, 1975; Nitter, 1975; Leymaster y Smith, 1891). Sin embargo, en algunos casos se detectó influencia de la raza del morueco, sobre esta característica. Sidwell y Miller (1971 a), encontraron que las ovejas apareadas con carneros de la raza Columbia – Southdale presentaron mayor fertilidad y prolificidad que las ovejas cubiertas por moruecos de otras razas paternas, pero estos resultados no son discutidos por los autores. Nugent y Jenkins (1991), observaron un efecto similar sobre la fertilidad de las ovejas expuestas en primavera a moruecos de la raza Columbia. Asimismo, encontraron diferencias a favor de esta raza, para la fertilidad y la prolificidad de las ovejas en sistemas de un parto por año.

Por otro lado Carson *et al.* (1999), observaron menor fertilidad en ovejas apareadas con moruecos Texel. En este caso, los autores señalaron que el resultado pudo deberse a dificultades de los moruecos para montar a ovejas de mayor tamaño corporal o a la presencia de menos ovejas en celo en los estadios iniciales del período de cubrición. En un estudio reciente, Freking *et al.* (2000), hallaron una interacción entre la raza del morueco y la raza de la oveja para fertilidad. Los autores relacionaron este resultado, con la influencia del comportamiento de las ovejas sobre una de las razas paternas durante la cubrición.

En la mayoría de estos ensayos, el apareamiento se realizó en corrales, asignando un número determinado de hembras a cada morueco. El comportamiento del morueco durante la cubrición a corral puede afectar los resultados obtenidos (Hulet *et al.*, 1962). La capacidad del morueco para realizar montas en un determinado tiempo (Barwick *et al.*, 1989), así como la permanencia por mayor tiempo con algunas hembras en celo, pueden determinar diferencias en el porcentaje de preñez. En este sentido, es probable que los resultados obtenidos en estos estudios, se deban a no considerar estos aspectos en el diseño experimental.

En general, tampoco se observó un efecto de la raza paterna sobre la prolificidad. Existen, sin embargo algunos estudios que merecen ser comentados. Fahmy *et al.* (1972), hallaron diferencias en la prolificidad de las ovejas cubiertas por moruecos Southdown de origen neozelandés, Southdown americano o Suffolk, mientras que no encontraron diferencias en la fertilidad. Gallivan *et al.* (1993), hallaron diferencias entre las razas Romanov y Finnsheep para el número de corderos nacidos por oveja parida. Estos investigadores observaron una mayor tasa de partos triples y una menor de partos dobles en ovejas cubiertas por moruecos Romanov. Si bien en este estudio no se registró la tasa ovulatoria, las ovejas se asignaron al azar a las razas paternas durante dos ciclos estrales. Teniendo en cuenta este aspecto, los autores sugirieron que las diferencias se deberían a ventajas en la supervivencia prenatal. Estudios realizados previamente por otros investigadores, generaron resultados experimentales que soportan esta hipótesis (Ricordeau *et al.*, 1990; Meyer, 1985).

Saoud *et al.* (1984), en cambio, no encontraron diferencias debido a la raza paterna sobre la fertilidad y la prolificidad. En estudios posteriores, en los que se compararon razas paternas de prolificidad media en cruzamientos terminales, tampoco se encontró efecto de la raza del morueco sobre la fertilidad y la prolificidad de las ovejas expuestas (Leymaster y Jenkins, 1993; Cloete *et al.*, 2003).

La evidencia experimental sugiere que algunas razas podrían tener un efecto positivo sobre la prolificidad de las ovejas expuestas, debido a diferencias en supervivencia prenatal. La selección por prolificidad durante un período prolongado de tiempo, podría conducir a mejorar la supervivencia prenatal debido a una presión de selección indirecta sobre este carácter. Efectos similares se detectaron en otras especies (García y Baselga., 2002). En la especie ovina, estas diferencias sólo se expresarían si la incidencia de gestaciones múltiples es elevada o cuando se evalúan simultáneamente razas paternas de elevada prolificidad. Esto explicaría la variación de los resultados obtenidos por diferentes autores.

1.2.2 Supervivencia de los corderos

La supervivencia de los corderos hasta el destete es uno de los principales factores que afectan a la productividad y tiene una elevada correlación genética con el peso de la camada destetado (Fogarty *et al.*, 1985). Es un carácter complejo, porque refleja la variación inherente a la capacidad del cordero para sobrevivir, así como la variación de la influencia materna intrauterina (Gamma *et al.*, 1991). Los resultados en estudios de cruzamientos fueron variables, dependiendo de las razas paternas y maternas evaluadas. Carter y Kirton (1975) y Leymaster y Jenkins (1993) hallaron menor supervivencia en corderos cruzados Suffolk, mientras que Nugent y Jenkins (1991) obtuvieron el resultado opuesto. Scales *et al.* (2000) también hallaron diferencias en la supervivencia de la progenie de moruecos de razas de carne respecto a la progenie de moruecos Merino. Los corderos hijos de moruecos Texel presentaron mayor mortalidad, seguidos de los hijos de moruecos Poll Dorset y Oxford Down. Las ovejas apareadas con moruecos de esta última raza presentaron el mayor porcentaje de partos asistidos.

En el estudio realizado por Bianchi *et al.* (1999b) con ovejas Merino, se encontró menor supervivencia de corderos cruzados Hampshire y Southdown. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Smith (1977), pero contrastan con los mostrados previamente por los autores al cruzar moruecos de las mismas razas con ovejas Corriedale (Bianchi *et al.*, 1999a). El hecho de que los pesos al nacimiento fueran similares en ambos ensayos, sugiere que existen de interacciones entre las razas paternas y maternas. Probablemente esto se deba a las diferencias en tamaño corporal y área pélvica. Boujenane *et al.* (1998), no hallaron diferencias en la supervivencia de corderos hijos de padres Suffolk, Île de France y Merino precoz, aunque en este caso los pesos al nacimiento fueron levemente inferiores a los hallados por Bianchi *et al.* (1999 b). También se han detectado diferencias a favor la progenie de moruecos de razas prolíficas. Freking *et al.*, 2000 y Freking y Leymaster, 2004 encontraron diferencias a favor de la progenie de moruecos Romanov comparada la progenie de razas de carne (Freking *et al.*, 2000; Freking y Leymaster, 2004).

En general, la distocia es la principal causa de las diferencias entre razas para supervivencia (Fogarty *et al.*, 2005 a). El efecto de la raza paterna sobre la supervivencia de su progenie estaría mediado por el peso al nacimiento. Holst *et al.* (2002) hallaron una relación curvilínea entre el peso al nacimiento y la supervivencia. Incluso el efecto del tamaño de la camada sobre esta variable, estaría mediado por modificaciones del peso de los corderos. Para cada sistema y combinación de raza paterna-materna, parecería existir un rango de peso al nacimiento en el cual la supervivencia es máxima. De esta manera, las razas que disminuyan el peso al nacimiento por debajo ese rango, incrementarían la mortalidad neonatal debido a una mayor susceptibilidad al estrés por frío y a una menor vitalidad de los corderos. Por otro lado, las razas que aumenten el peso por encima del rango óptimo, incrementarían la mortalidad debido a una mayor incidencia de distocia.

Existe evidencia de que la raza paterna tiene influencia en otros aspectos que afectan a la viabilidad de los corderos. Bunge *et al.* (1993), observaron mayor supervivencia en la progenie de moruecos de razas de pelo, bajo condiciones climáticas de elevada temperatura y humedad del sur de Illinois (Estados Unidos). Estudios realizados en la raza Merino, hallaron una elevada variación entre moruecos para la resistencia al frío

medida en sus hijos (Slee *et al.*, 1991). Estos resultados indican que las diferencias entre razas y dentro de razas para caracteres adaptativos, podrían traducirse en diferencias en la supervivencia de los corderos.

Los atributos de comportamiento, como la capacidad para pararse y mamar luego del parto, contribuyen también a la supervivencia (Dwyer *et al.*, 1996; Dwyer, 2003). Estas características son heredables y se han observado diferencias entre razas (Cloete, 1993; Slee y Springbett, 1986). Dwyer *et al.* (1996) y Dwyer y Lawrence (1999), encontraron diferencias en el tiempo transcurrido desde el parto hasta que los corderos se paran y maman por primera vez entre las razas Suffolk y Scottish Blackface.

De lo expuesto hasta aquí, surge que la influencia de la raza paterna sobre la supervivencia de los corderos, se debe principalmente a modificaciones en el peso al nacimiento. En este sentido, es probable que exista interacción entre razas paternas y maternas. Algunas razas incrementarían la mortalidad de los corderos cuando se cruzan con razas de menor tamaño como Merino, pero no sucedería lo mismo cuando se cruzan con razas de tamaño medio. Asimismo, razas seleccionadas por prolificidad como Romanov, tendrían mayor supervivencia en camadas múltiples. El estudio de caracteres adaptativos y de comportamiento ha demostrado que existen diferencias entre razas. Para separar e identificar diferencias entre razas para estos caracteres, las comparaciones deberían realizarse después de ajustar los datos de cada raza por su peso medio de nacimiento (Gamma *et al.*, 1991).

1.2.3 Crecimiento de los corderos

La evaluación de cruzamientos para incrementar la tasa de crecimiento y el peso de los corderos, recibió especial atención en los países exportadores carne ovina (Garibotto, 1997). En la mayoría de los casos, la evaluación se realizó desde el nacimiento hasta el sacrificio de los animales como corderos livianos o pesados. En general, el efecto de la raza paterna sobre el peso al nacimiento fue pequeño y no significativo (Fogarty *et al.*, 2000 a; Wolf, 1980). Leymaster y Jenkins (1993) no encontraron diferencias entre Texel y Suffolk para peso al nacimiento y peso al destete. Los autores sugirieron que el elevado número de corderos por camada (2,6), limitó el crecimiento de animales

cruzados Suffolk; ya que después del destete, estos crecieron a mayor tasa que sus contemporáneos cruzados Texel. Resultados similares se obtuvieron en estudios realizados en Brasil (da Cunha *et al.*, 2000).

Boujenane *et al.* (1998), encontraron un mayor peso al nacimiento en la progenie de carneros Île de France y Suffolk. Para esta última raza en particular, varios autores observaron mayor peso al nacimiento (Sidwell y Miller, 1971 b; Fahmy *et al.*, 1972; Freking y Leymaster, 2004; Fogarty *et al.*, 2005 a).

En ambientes con baja disponibilidad de forraje, no detectaron diferencias en peso al nacimiento entre razas de lana y razas de carne (Cueto *et al.*, 1997, La Torraca *et al.*, 1998). En otros casos, se detectó interacción entre el tipo de parto y la raza paterna para peso al nacimiento, pero las diferencias disminuyeron conforme se incrementó el tamaño de la camada (Fogarty *et al.*, 2005 a). Estos resultados indican, que la expresión de las diferencias raciales para el peso al nacimiento, varía en función del plano nutricional durante la gestación y del tipo de parto.

Las diferencias entre razas paternas en el crecimiento postnatal fueron mayores. Fogarty *et al.* (1998) observaron una mayor velocidad de crecimiento para las razas Poll Dorset y Texel en comparación con Merino. En ensayos realizados en Nueva Zelanda se encontraron ventajas a favor de razas de carne comparadas con razas de lana para crecimiento de los corderos (Carter y Kirton, 1975; Geenty y Clarke, 1977; Kirton *et al.*, 1995). Investigadores del Reino Unido obtuvieron resultados similares (Wolf *et al.*, 1980; Kempster *et al.*, 1986).

Bianchi *et al.* (1999 a), en cambio, no encontraron diferencias en peso al destete al comparar razas de carne con la raza Corriedale en sistemas extensivos de Uruguay. Estudios realizados en ambientes más restrictivos, tampoco encontraron ventajas a favor de los cruzamientos para peso al destete (La Torraca *et al.*, 1998).

Los resultados pueden variar en función de la edad a la que se realizan las comparaciones. Wolf *et al.* (1980) estudiaron el crecimiento de los corderos provenientes de varios cruzamientos. Estos investigadores compararon la ganancia

diaria de peso en intervalos de 4 semanas, tomados a partir del nacimiento. La mayoría de los corderos expresaron su potencial de crecimiento después del segundo mes de vida, como consecuencia, el efecto de la raza paterna fue mayor en los últimos períodos de evaluación. Estos hallazgos, son coherentes con los de Freking y Leymaster (2004), quienes encontraron un efecto significativo de la raza paterna para el peso a los 140 días, pero no para el peso a los 50 y 70 días. Bunge *et al.* (1993), tampoco encontraron diferencias para el peso a los 56 días.

De acuerdo con estos resultados, cuando se analiza el peso alcanzado a edad temprana, es difícil detectar las diferencias entre razas paternas. La expresión del potencial de crecimiento varía en función de la edad, siendo las diferencias de mayor importancia en el período posterior al destete (McGuirk *et al.*, 1978). En este sentido, varios estudios no detectaron diferencias en el peso y la velocidad de crecimiento hasta el destete, pero sí en el período post destete (Fahmy *et al.*, 1972; da Cunha *et al.*, 2000; Kremer *et al.*, 1997; Bianchi *et al.*, 1999 a; Bianchi *et al.*, 2000 a Bianchi *et al.*, 2000 b). Fogarty *et al.* (2000 a) observaron una diferencia del 14 % entre las razas de carne y lana para el peso al destete y del 20 % para el peso post destete. Bianchi *et al.* (1999 a, 1999 b, 2000 b), indicaron que las diferencias entre razas de carne y razas de lana fueron mínimas o inexistentes al destete, mientras que fueron similares a las encontradas por Fogarty *et al.* (2000 a) para corderos pesados y borregas. Similares resultados fueron obtenidos por Wuliji *et al.* (1995) quienes hallaron un incremento de las diferencias entre el nacimiento y los 16 meses, al comparar hembras cruzadas con hembras Romney de diferentes líneas.

La mayor parte de los estudios analizados hasta aquí comparan razas de carne entre sí aunque también se han detectado variaciones entre razas prolíficas. Bunge *et al.* (1993) y Young y Dickerson (1991) encontraron menor velocidad de crecimiento para Merino Booroola, en comparación con Finnsheep. Gallivan *et al.* (1993) y Freking y Leymaster (2004) hallaron pesos similares en corderos cruzados Romanov y Finnsheep. Otros autores observaron un menor crecimiento de la progenie de estas razas respecto a la de Border Leicester (Fogarty *et al.*, 2005 a).

Una variable que no ha sido considerada por la mayoría de los investigadores, es el porcentaje de corderos que alcanzan las condiciones de terminación comercial, durante el período de estudio. En los sistemas extensivos, los animales que no alcanzan un adecuado grado de terminación comercial al destete, son vendidos a un precio menor o permanecen un período prolongado de tiempo en la explotación. Esto disminuye la eficiencia económica y biológica del sistema. Son escasos los estudios que informaron sobre este aspecto. Álvarez *et al.* (2004) y Bianchi *et al.* (1999 a) encontraron que un mayor porcentaje de animales cruzados alcanzó las condiciones necesarias para la comercialización como corderos livianos y pesados, respectivamente.

Otra importante fuente de variación, es la metodología utilizada. En los estudios que compararon el peso de los animales a tiempo fijo, el peso se ajustó incorporando la edad como covariable en los modelos estadísticos. Esto tiene el inconveniente de asumir un mismo coeficiente de regresión del peso sobre la edad para todos los individuos, perjudicando a los mejores animales y beneficiando a los de peor desempeño. Los factores ambientales también han condicionado los resultados obtenidos. La evidencia experimental indica que en determinados ambientes, la expresión del potencial de crecimiento se vería limitada por el plano nutricional.

1.2.4 Productividad de las ovejas

El peso de la camada al destete, es una medida de la eficiencia biológica y económica. En consecuencia, es una característica a ser mejorada mediante los cruzamientos. Esta variable combina el éxito reproductivo y la habilidad materna de la oveja con la supervivencia y crecimiento de su prole (Freking *et al.*, 2000).

Boujenane *et al.* (1998) compararon la producción de ovejas de razas de Marruecos, cubiertas con moruecos de su misma raza o de razas de carne. Los autores encontraron una diferencia de 2,4 Kg. en el peso de la camada destetado a favor de las razas de carne. El mayor crecimiento de los corderos cruzados contribuyó a este resultado. El cruzamiento con razas razas de carne no afectó la prolificidad ni la supervivencia, mientras que disminuyó la fertilidad.

La productividad de las ovejas en cruzamientos terminales no fue evaluada en los estudios realizados en Argentina y Uruguay. Una excepción, es el ensayo de Carrau Gallinal *et al.* (1992) discutido por Garibotto (1997), quienes observaron incrementos del 3-9 % en el peso de la camada al destete. El mayor crecimiento de los corderos cruzados explicó estos resultados ya que no se detectó efecto de la raza paterna sobre el la prolificidad de las ovejas. En el estudio de Carson *et al.* (1999), en cambio, las diferencias entre razas paternas en el crecimiento fueron de escasa magnitud y no modificaron la productividad de las madres.

En otros casos, las ventajas establecidas al nacimiento en tamaño de camada y supervivencia, fueron determinantes de las diferencias en la productividad (Freking *et al.*, 2000). Estos hallazgos concuerdan con lo informado previamente por Sidwell y Miller (1971 a y b) quienes hallaron mayor productividad en ovejas apareadas con moruecos Columbia debido a la mayor fertilidad y prolificidad de las ovejas expuestas. En el estudio realizado por Bunge *et al.* (1995), el cruzamiento de moruecos de razas prolíficas con ovejas de las razas locales aumentó el crecimiento de corderos, pero no la productividad por oveja. Estos autores señalaron que los moruecos de las razas exóticas no se adaptaron al clima, por lo cual su comportamiento durante la cubrición se vio afectado, disminuyendo el porcentaje de preñez.

Las razas Finnsheep y Romanov se usaron en diversos países para mejorar la tasa reproductiva de los rebaños locales. Existe una estrecha relación entre el incremento en el tamaño de camada y el porcentaje de genes de estas razas en la progenie. Young y Dickerson (1991) indicaron que por cada unidad de incremento en el porcentaje de genes de la raza Finnsheep en la progenie, se logra un aumento equivalente en el tamaño de camada.

En Australia, en cambio, la raza Border Leicester es la más utilizada para producir hembras cruzadas. De acuerdo con Fogarty *et al.* (2000 a), anualmente 5 millones de ovejas cruzadas se cubren con moruecos de razas de carne. En Nueva Zelanda, principal país exportador de carne ovina, el uso de ovejas cruzadas es la modalidad predominante. La mayoría de los estudios de cruzamientos múltiples se realizaron en estos países y en el Reino Unido.

El uso de razas de raza de carne también incrementó el tamaño de camada en la progenie, respecto a las razas laneras. Miñón *et al.* (2000 b), encontraron un aumento del 25 % en el número de corderos destetados por oveja parida a favor de hembras provenientes del cruzamiento de razas de carne con ovejas Merino. Posteriormente, Casas *et al.* (2004) evaluaron la producción de ovejas F₁, hijas de moruecos de razas carne o prolíficas y ovejas de razas locales. Estos autores no detectaron diferencias en el peso de la camada destetado por ovejas hijas de moruecos de razas de carne, pero sí entre éstas y las hijas de moruecos de razas prolíficas. Además, las ovejas provenientes del cruzamiento con razas de carne, resultaron más pesadas a la cubrición. También se detectaron diferencias entre razas prolíficas, las hembras cruzadas Romanov presentaron mayor tamaño de camada y peso de la camada al destete que las hembras cruzadas Finnsheep. Los autores destacaron, además, la mayor longevidad de las ovejas cruzadas Romanov.

Hight y Jury (1970, 1973), observaron mayor fertilidad, tamaño de camada y eficiencia en hembras cruzadas Border Leicester x Rommey. Estos resultados coinciden con los hallados por Fogarty *et al.* (2000 a), quienes encontraron un mayor tamaño de camada en ovejas cruzadas Border Leicester x Merino comparadas con ovejas Merino. Además, los corderos hijos de estas ovejas presentaron un mayor crecimiento y peso al destete que los corderos hijos de ovejas Merino. Atkins y Thompson (1979), ya habían observado ventajas en el crecimiento a favor de la progenie de ovejas cruzadas Border Leicester x Merino y Corriedale.

Además de tener un elevado tamaño de camada, interesa que las ovejas sean capaces de criar los corderos hasta el destete. Holst *et al.* (2002) hallaron mayor supervivencia en la progenie de ovejas cruzadas comparadas con ovejas Merino. Miñón *et al.* (2001), observaron que el incremento en el tamaño de camada en las ovejas cruzadas no se tradujo en un aumento de la mortalidad, con lo cual se incrementó el número de corderos destetados.

Otro aspecto que debe ser considerado es el mayor tamaño adulto de las hembras cruzadas. Durañona *et al.* (1999) estimaron la productividad de carne por hectárea considerando las diferencias de requerimientos entre tipos genéticos. Los autores,

observaron incrementos de hasta el 50 % en la producción de Kg. de corderos. Un enfoque más completo, aunque con un número limitado de animales, fue el abordado por Greef *et al.* (1995). Estos autores midieron el consumo de ovejas Merino y ovejas cruzadas durante un ciclo productivo completo. Las ovejas cruzadas Border Leicester y Blue de Maine, resultaron más pesadas y menos eficientes, mientras que las ovejas cruzadas Finnsheep y Texel fueron las más eficientes. No obstante, el tamaño de camada y fertilidad de las ovejas cruzadas Border Leicester fue considerablemente menor al observado por otros autores (Durañona *et al.*, 1998; Fogarty *et al.*, 2000 a, 2005 b; Miñón *et al.*, 2000 b). Bianchi *et al.* (2003) observaron un mayor consumo de alimento en ovejas Île de France x Corriedale respecto a otras cruzas. Sin embargo, al igual que en el caso anterior, estos datos sólo se pueden tomar como orientativos, debido al bajo número de animales evaluados por tipo genético. Por otro lado, en condiciones de alimentación más limitantes como las de Patagonia, las ovejas cruzadas no han expresado su mayor potencial reproductivo, presentando tamaños de camada y tasas de destete similares a la raza Merino (Giraud, C., com. per.).

La productividad de las ovejas depende de la fertilidad, la prolificidad, la supervivencia y el crecimiento de los corderos. Por lo tanto, la influencia de la raza sobre la productividad, es consecuencia del incremento logrado en estas variables. El efecto de las razas es consecuencia de su especialización productiva. De acuerdo a lo expuesto previamente, las razas prolíficas mejoran la productividad debido a una mayor prolificidad y supervivencia de los corderos en camadas múltiples. Las razas de carne lo harían incrementando la velocidad de crecimiento y la prolificidad.

La adaptación de las razas utilizadas al ambiente local puede tener una marcada influencia sobre la productividad. Ninguna raza ha demostrado ser mejor en todos los ambientes, los resultados fueron diferentes en función del tipo de sistema productivo y de las razas evaluadas.

El cruzamiento de razas laneras con razas de carne o prolíficas constituye un método eficiente para incrementar el número de corderos destetados, pero es necesario considerar que las ovejas cruzadas presentan un mayor tamaño adulto. Por ello, las

comparaciones entre razas deberían realizarse teniendo en cuenta la variación en los requerimientos y los niveles de producción individual.

1.2.5 Producción y calidad de lana

Los cruzamientos de razas de carne o prolíficas con razas de lana, modifican los niveles de producción y calidad de fibra. En el estudio de Holst *et al.* (2002) las ovejas cruzadas presentaron menor producción de lana. Durañona *et al.* (1998), en cambio, no encontraron diferencias entre la producción de ovejas cruzadas Border Leicester y ovejas Merino, mientras que el diámetro de fibra y el peso de la camada destetado por las ovejas cruzadas fue mayor. Mann *et al.* (1984) encontraron que las ovejas Border Leicester x Rommey produjeron más lana que sus contemporáneas cruzadas Texel y East Frisian. Por otro lado, Lupton *et al.* (2004), hallaron diferencias relevantes en la producción de lana de ovejas hijas de moruecos de razas de carne o prolíficas. Los animales cruzados Finnsheep y Romanov produjeron menos lana aunque más fina que los cruzados Texel.

Bianchi y Garibotto (2000) y Bianchi *et al.* (2000 b) observaron una menor producción de lana en la progenie de moruecos Texel, Île de France, East Frisian y ovejas Corriedale, respecto a animales Corriedale. Con excepción de los animales cruzados Île de France el resto de los tipos genéticos presentó un diámetro de fibra superior a Corriedale. Este aspecto es de fundamental importancia, ya que el diámetro es el parámetro de mayor influencia en el precio de la lana. Las diferencias en el diámetro de fibra varían en función de las razas evaluadas. Cuando las ovejas cruzadas se comparan con ovejas Merino éstas son mayores que cuando se comparan con ovejas Corriedale.

En general, los animales cruzados presentan una menor producción y calidad de lana que los de razas de lana. Una excepción es el cruzamiento con la raza Merino Booroola, la cual presenta un gen mayor que determina una elevada tasa de ovulación. Sin embargo, se ha informado una menor capacidad materna y supervivencia de su progenie (Bunge *et al.*, 1995).

1.2.6 Calidad de la canal

La valoración de la calidad de la canal no es la misma en los diferentes eslabones de la cadena comercial. Para los ganaderos, la calidad está ligada al precio obtenido, por lo tanto desean obtener una canal de un precio elevado con el menor coste posible. Para la industria frigorífica, es de fundamental importancia un elevado rendimiento comercial y rendimiento al despiece, mientras que los consumidores valoran un conjunto de atributos de la carne sin darle importancia a la canal en sí. Dependiendo entonces del eslabón de la cadena deben evaluarse aspectos diferentes de la calidad de la canal.

Una definición general fue la propuesta por Colomer-Rocher (1973), quien definió la calidad de la canal como “el conjunto de características, cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación y mayor precio”.

Los criterios más utilizados para evaluar la calidad de las canales son: peso, rendimiento comercial, conformación, engrasamiento, rendimiento al despiece o proporción de cortes valiosos y composición tisular.

1.2.6.1 Rendimiento

El rendimiento es la relación entre el peso de la canal y el peso vivo de los animales. Conforme éste aumenta, también lo hace la cantidad de producto vendible por animal faenado, en consecuencia es el factor de mayor importancia para la industria frigorífica. Depende principalmente del tamaño y contenido visceral, el cual varía en función del nivel y tipo de alimentación previo al sacrificio (Garibotto, 1997).

El rendimiento se incrementa con el peso y engrasamiento de los animales (Kirton *et al.*, 1995), y las diferencias se incrementan en el mismo sentido. Cuando las comparaciones entre razas se realizan a edad constante, los valores registrados parecen ser consecuencia de los pesos alcanzados y de la velocidad de crecimiento. A peso constante, las diferencias entre razas de carne no parecen importantes, mientras que sí lo son cuando se consideran razas laneras como testigo. En este sentido, Fahmy *et al.* (1972) no hallaron diferencias entre Southdown americano, neozelandés y Suffolk para

este carácter. Estos datos coinciden con los de Kremer *et al.* (2004), quienes no hallaron diferencias entre estas razas pero sí entre éstas y Corriedale.

Dentro de las razas más utilizadas para el cruzamiento con razas de lana, se han observado menores rendimientos para Border Leicester y mayores para Texel. Fogarty *et al.* (2000 b), observaron diferencias entre estas razas en cruzamientos terminales para canales de 19 y 24 Kg.; mientras que las diferencias entre Texel y Poll Dorset fueron significativas sólo cuando el peso de las canales se ajustó al valor superior. Similares resultados fueron obtenidos por García Vinent *et al.* (2003), quienes encontraron ventajas en rendimiento con el uso de carneros Texel. En este estudio los corderos cruzados Île de France presentaron valores intermedios, mientras que los animales cruzados Border Leicester no se diferenciaron de los corderos Corriedale. Atkins y Thompson (1979) también hallaron menor rendimiento en corderos cruzados Border Leicester comparados con animales cruzados Dorset Horn.

Parte de las diferencias en el rendimiento entre razas de carne y lana pueden explicarse por diferencias en el peso del tracto gastrointestinal y la piel. Kirton *et al.* (1995) observaron menor peso de estómago para corderos de razas laneras comparados a edad o peso vivo constante, con corderos provenientes del cruzamiento con razas de carne. Dentro del grupo de razas de carne los menores valores de peso relativo de estómago e intestino se registraron para las razas Southdown y Dorset Horn. En este estudio, también se observaron diferencias en el peso de la cabeza a favor de las razas Southdown y Border Leicester. El peso de la piel explicó la mayor parte de las diferencias de rendimiento entre razas de carne y lana. Este componente representó un 1,27 % más del peso vivo para la progenie de razas de lana. Las causas de estas diferencias pueden hallarse en el proceso de selección aplicado a estas razas. En las razas de carne los criterios principales de selección fueron el peso y la velocidad de crecimiento, con lo cual se tendió a retener animales más eficientes, de mayor tamaño y menor proporción de tracto gastrointestinal. Las razas de lana, en cambio, fueron seleccionadas en función de la producción de fibra, la cual está relacionada con la superficie de la piel y la densidad folicular. Esto condujo a un incremento de la proporción de piel con respecto a otros componentes.

1.2.6.2 Conformación

La clasificación de las canales, de acuerdo a su conformación y grado de engrasamiento, es una práctica común en los principales países exportadores de carne ovina. La conformación describe, la forma de las canales en términos de la convexidad/concavidad de sus perfiles.

Los sistemas de clasificación más difundidos y, por ende, más utilizados para realizar comparaciones entre razas, son los implementados en la Comunidad Económica Europea y Nueva Zelanda. El primero, contempla 5 categorías de conformación (E = Excelente, U, R, O, P = pobre) y 7 de engrasamiento (1 = sin cobertura, 2, 3L, 3H, 4L, 4H, 5 = exceso de grasa de cobertura). El sistema neozelandés utiliza 18 categorías, combinando el peso y el engrasamiento, medido como profundidad de los tejidos a 11 cm de la línea media, sobre la 12ª costilla. Estos sistemas, intentan valorar la aptitud de las canales para satisfacer determinados mercados o usos específicos.

Algunos investigadores han intentado relacionar la conformación con la producción o peso de los cortes valiosos. En general, se observaron mejoras en los modelos de predicción de la producción de cortes valiosos al incluir la conformación (Hopkins *et al.*, 1995; Safari *et al.*, 2001). El peso de los cortes valiosos aumenta con el peso de la canal y la compacidad muscular crece a una tasa mayor que la longitud de los huesos (Jones *et al.*, 2002). Esto explicaría la relación positiva entre la conformación y el peso de los cortes valiosos. La utilidad de los sistemas utilizados para calificar las canales debería relacionarse con la capacidad para predecir la composición tisular y el porcentaje de cortes valiosos.

El uso de la conformación para predecir el porcentaje de tejido magro y cortes valiosos ha tenido resultados variables. Kempster y Cuthbertson (1977) y Kempster *et al.* (1981), observaron que las diferencias en conformación no se correspondían con el porcentaje de tejido magro, o su distribución en cortes valiosos. No obstante, las canales mejor conformadas presentaron una mayor relación músculo: hueso.

El criterio utilizado para realizar las comparaciones es de suma importancia. Desde un punto de vista comercial interesa detectar las diferencias a un peso determinado, ya que esta variable es la que se utiliza para decidir que grupo de animales es faenado. La mayoría de los estudios en los que se utilizó la conformación para valorar las canales encontraron que, cuando la comparación se realiza sin ajustar por engrasamiento, las canales mejor conformadas presentan mayor contenido de grasa (Kempster, 1989).

A peso constante las diferencias referidas a regiones anatómicas entre razas de tamaño adulto muy diferente, se deben al grado de madurez alcanzado en el momento del sacrificio (Berg y Butterfield, 1979 a). De acuerdo con lo expuesto por Berg y Butterfield (1979 b), la evolución de los grupos de músculos se relaciona estrechamente con las demandas funcionales. Estos investigadores han demostrado que, a igual grado de madurez, las diferencias entre razas son mínimas. Cuando las comparaciones se realizan a igual grado de engrasamiento, los animales se encuentran en un estado de madurez similar (Taylor, 1985). Pocos investigadores realizaron las comparaciones a igual grado de engrasamiento. En estos casos los resultados fueron similares. Se encontraron pocas diferencias entre razas para la conformación y no hubo relación entre la conformación y el porcentaje de tejido magro en las canales (Croston *et al.*, 1987; Kempster *et al.*, 1987; Nsoso *et al.*, 2000).

Kempster *et al.* (1987), evaluaron las características de las canales de corderos cruzados de 10 razas terminales en el Reino Unido. Las canales de los corderos cruzados Texel y Southdown presentaron los mejores valores de conformación, mientras que las de animales Border Leicester presentaron la menor puntuación. Los autores destacaron que las diferencias en conformación, no reflejaron las ventajas en mayor proporción de tejido magro y área del músculo *Longissimus dorsi* de la raza Texel. En el estudio realizado por Ellis *et al.* (1997), las calificaciones de conformación tampoco se correspondieron con las diferencias en contenido de tejido magro y medidas del *Longissimus dorsi*.

Las diferencias en conformación son más evidentes cuando se comparan razas de carne y lana. Hopkins y Fogarty (1998), hallaron que las canas de corderos cruzados Texel y

Poll Dorset, presentaron mejores valores de conformación. Sin embargo, las diferencias de conformación no se correspondieron con el porcentaje de tejido magro.

La conformación también puede determinarse en forma objetiva, mediante medidas lineales de las dimensiones de la canal. Las medidas lineales más utilizadas en los trabajos de investigación que abordan este aspecto son las siguientes: largo interno de la canal o medida L (Palsson, 1939), perímetro de grupa o medida Bg (Robinson *et al.*, 1956), ancho de grupa o medida G (Palsson, 1939), longitud de la pierna o medida F (McMeekan, 1939), la profundidad de tórax o medida Th (Palsson, 1939), ancho de tórax o medida Wr (Barton *et al.*, 1949) y los índices de compacidad de la pierna (G/F; Palsson, 1939) y compacidad de la canal (peso de la canal/L; Thwaites *et al.*, 1964).

Las medidas de anchura están más relacionadas entre ellas que con las de longitud y viceversa; y ambos tipos de medidas aumentan con el peso de la canal. Además, el crecimiento en períodos cortos de tiempo se manifiesta más por el aumento del grosor que por el alargamiento del soporte óseo (Díaz Díaz-Chirón, 2001).

Díaz Díaz-Chirón (2001), estudió la correlación entre estas medidas y los contenidos y porcentaje de hueso, músculo y grasa de la canal a diferentes pesos de faena. Al igual que en el caso de la conformación subjetiva, las medidas lineales de conformación presentaron una correlación más elevada con la cantidad de hueso, músculo y grasa de la canal que con el porcentaje de estos componentes. Los resultados de este estudio mostraron una baja correlación entre las medidas lineales de conformación y el porcentaje de hueso, músculo y grasa. En otros estudios, se observó una asociación entre las medidas lineales y el área del músculo Longissimus dorsi (El Fadili *et al.*, 2001).

El uso de la conformación para clasificar las canales se basa en la premisa de que las diferencias visualmente discernibles en la compacidad de los músculos de animales con similares dimensiones óseas, están asociadas a diferencias en la masa muscular, por lo tanto, esta variable sería indicativa de diferencias económicamente importantes (Tatum *et al.*, 1998). Sin embargo, la mayoría de los estudios encuentran baja correlación entre las medidas de conformación y el porcentaje de hueso, músculo y grasa de la canal. Es

necesario puntualizar entonces en que condiciones una mejor conformación sería ventajosa. Los resultados publicados por la Meat and Livestock Commission (1987), indican que las ventajas de una mejor conformación se evidencian cuando se realiza el fileteado completo de las canales. Las canales mejor conformadas produjeron mayor peso de filetes de cortes de alto valor. Por otro lado los cortes presentaron una mayor área, lo cual sería ventajoso porque el consumidor sería más atraído por este tipo de cortes (Texeira *et al.*, 2004). Sañudo y Sierra (1993) señalaron que las canales bien conformadas son más cortas y compactas, con predominio de perfiles convexos, siendo mejor valoradas y obteniendo precios más altos en el mercado.

La conformación presenta una correlación baja con la composición tisular de la canal. Las ventajas parecen estar asociadas a la posibilidad de producir cortes con mayor área, más aceptados por los consumidores. Además, las canales mejor conformadas son más valoradas y reciben un precio mayor en el mercado. En este sentido la conformación parece tener un valor *per se*, en función del precio obtenido por las canales mejor conformadas, más que un valor predictivo. Cuando se evalúan las canales a peso constante la calificación de las mismas debería realizarse incluyendo también el grado de engrasamiento.

1.2.6.3 Engrasamiento

El engrasamiento, se refiere a la cantidad o proporción de grasa de las canales respecto a su peso. La grasa, es el componente más variable de las canales y es uno de los factores de mayor influencia en el valor comercial de las mismas.

El estado de engrasamiento puede determinarse subjetivamente o mediante medidas objetivas. Kempster *et al.* (1976), encontraron que la puntuación de engrasamiento por apreciación visual era el mejor predictor del porcentaje de músculo de la canal. Estos autores evaluaron la capacidad predictiva de diversas variables, concluyendo que la clasificación visual era suficiente. La adición de la valoración subjetiva de la grasa perirrenal y retroperitoneal, más la medición del perímetro de grupa, mejoró la precisión. La apreciación visual, tiene la ventaja de ser un método rápido y efectivo, y es el más difundido en los países europeos.

Colomer- Rocher *et al.* (1988), propusieron tomar el espesor de la grasa dorsal a 4 cm de la línea media y a 4 cm del borde posterior de la última costilla. Estos autores desarrollaron, además, una escala para la valoración visual de la grasa pélvica y renal. Kirton y Johnson (1979) en cambio, propusieron usar el espesor total del tejido en la 12ª costilla a 11 cm de la línea media. Esta medida se denomina GR, y se utiliza actualmente combinada con el peso, para clasificar a las canales en Nueva Zelanda.

Se han observado diferencias entre razas, para el contenido de grasa en numerosos estudios (Wolf *et al.*, 1980; Kempster *et al.*, 1987, Kirton *et al.*, 1995; Kremer *et al.*, 2004). Los animales de razas de elevado peso adulto tienen mayores tasas de crecimiento y a igual peso, presentan menor porcentaje de grasa y más de músculo y hueso en la canal (Berg y Butterfield, 1979 a; McClelland *et al.*, 1976; Wood *et al.*, 1980). La diferencia entre razas de diferente tamaño adulto, se debe al momento en el que se inicia la fase de engrasamiento (Searle y Griffiths, 1976 a, b). Se ha demostrado que en la mayoría de los casos, la tasa de engrasamiento no difiere una vez iniciada la fase de engrasamiento (Berg y Butterfield, 1979 a; Black, 1989).

Existen algunas razas, sin embargo, cuyo comportamiento no coincide con la teoría general del tamaño adulto. La raza Texel presentó sistemáticamente mayores proporciones de tejido magro, que razas de mayor tamaño (Wolf *et al.*, 1980; Croston *et al.*, 1987, Leymaster y Jenkins, 1993; Kremer *et al.*, 2004). Por otro lado, Fogarty *et al.* (2000 b), observaron mayor engrasamiento en canales de corderos cruzados Border Leicester, comparadas a peso constante con corderos Merino y cruzados Texel y Poll Dorset. Similares resultados fueron obtenidos por Atkins y Thompson (1979) y Clarke *et al.*, (1988), indicando que esta raza, también se apartaría de la teoría general del tamaño adulto y grado de madurez.

También se observaron diferencias entre razas para la distribución de la grasa en los diferentes compartimentos. Freking y Leymaster (2004), encontraron una mayor deposición renal y pélvica en la progenie de razas prolíficas comparadas con razas de carne. En este sentido, Wood *et al.* (1980) observaron una mayor deposición de grasa

cavitaria en las razas de leche y prolíficas, resultando en menores depósitos de grasa subcutánea e intramuscular.

Una vez iniciada la fase de engrasamiento, el contenido de grasa de las canales se incrementa a expensas de otros tejidos (Berg y Butterfield, 1979 b). Por lo tanto el contenido de grasa y el de músculo presentan una relación inversa (Wood *et al.*, 1991; Taylor *et al.*, 1989). Cuando se evalúan las canales a peso constante el grado de engrasamiento es un buen predictor de las diferencias en la composición tisular de las mismas (Kempster *et al.*, 1976; Kempster, 1989). Además presenta la ventaja de ser un método rápido y compatible con el trabajo en la línea de matanza.

1.3 Conclusiones

Las condiciones que condujeron a la difusión de las razas ovinas utilizadas actualmente en la Patagonia, se han modificado. Para el caso particular del noreste de la Patagonia, la especialización en producción de carne parece una alternativa mejor que la orientación productiva actual. El uso de razas de carne en cruzamientos permitiría complementar una elevada tasa de crecimiento, con el tamaño moderado y la adaptación al medio de las razas locales.

Existen numerosos trabajos en los que se ha demostrado la ventaja del cruzamiento con razas especializadas en producción de carne. Los cruzamientos terminales permiten mejorar la velocidad de crecimiento y el peso de los corderos. Los cruzamientos múltiples explotan la complementariedad y heterosis materna mediante la utilización de hembras cruzadas con mayor potencial reproductivo que las razas locales.

Ninguna raza ha demostrado ser mejor en todos los aspectos. La elección de la misma se deberá realizar considerando las características que desean ser mejoradas. Éstas deben ser económicamente importantes y deben poder expresarse en el ambiente en el que utilizarán.

Por otro lado, la diversidad de condiciones ambientales en las que se realizaron los estudios revisados y la variedad de razas involucradas hace imposible extrapolar los

resultados. Más aún, en situaciones de manejo extensivo con baja disponibilidad de forraje, los cruzamientos no incrementaron la producción.

Para optimizar el uso de las razas disponibles, la evaluación de las mismas debería realizarse en los sistemas de producción predominantes (Peters, 1989). De esta manera se podrían identificar los aspectos y variables de manejo limitantes así como las estrategias para mejorar la producción (Awgichew, 2000).

1.4 Referencias

Aagesen, D. 2000. Crisis and conservation at the end of the world: sheep ranching in Argentine Patagonia. *Environment Conservation*. 27: 208 – 215.

Aguilar, M., Deregibus, A., Garbulski, M., Golusscio, R., Oesterheld, M., Paruelo, J., Bonino, N., Borrelli, P., Bran, D., Giraudo, C., Huerta, G., Montes, L., Nakamatsu, V., Penna, J., Peralta, J., Schlichter, T., Bertiller, M., del Valle, H., Home, G., Casas, G., Gargiulo, R. G., Cechi, G., Silva, C., van Bameveld, G. W., Lauenroth, W., t'Mannetje, L. y Bech, N. J. 1998. Patagonia XXI. Estado actual de los conocimientos sobre los procesos de desertificación en Patagonia. Su prevención y control, estudio comparativo con regiones homólogas, conclusiones y estrategias. Informe final. En: Consorcio DHV, Consultants BV-SCC Swedforest Internacional para el proyecto Forestal de Desarrollo. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación-INTA. Argentina. 75 pp.

Álvarez, J. M., Rodríguez Iglesias. R. M., García Vinent, J. C., Miñón, D. P. y Giorgetti, H. D. y Rodríguez, G. 2004. Influencia de la raza paterna, el tipo de parto y el sexo sobre las características de crecimiento y terminación comercial de corderos cruza. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 24 (S1): 258 - 259.

- Álvarez Mithieux, M. C., Gambetta, R., Ordenavía, R. A., Pueyo, J. M. y Volpato, L. A. 1992. Producción ovina en la Mesopotamia argentina. En: Müeller, J y Späth, E. J. A. (Ed). Congreso Mundial de Ovinos y Lanas. Asociación Argentina de Producción Animal. Buenos Aires. 353 pp.
- Atkins, K. D. y Thompson J. M. 1979. Carcass characteristics of heavyweight crossbred lambs. I. Growth and carcass measurements. *Aust. J. Agric. Res.* 30: 1197 – 1205.
- Awgichew, K. 2000. Comparative performance evaluation of Horro and Menz sheep of Ethiopia under grazing and intensive feeding condition. PhD Thesis. Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humbolt-Universität zu Berlin. 159 pp.
- Azzarini, M. 2000. El cordero pesado tipo SUL. Un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. *Producción Ovina.* 13: 47 – 68.
- Barton, R. A., Phillips, T. O. y Clarke, E. A. 1949. Influence of sex on fat lamb quality. *Proc. Ann. Conf. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 9: 66 – 84.
- Barwick, S. A., Kilgour, R. J., Fowler, D. G., Wilkins, J. F. y Harvey, W. R. 1989. Ram mating performance in Border Leicester and related breed types. 3. Relationships of ram serving capacity, testis diameter, liveweight, breed and age with flock fertility. *Aust. J. Exp. Agric.* 29: 17 – 22.
- Berg, R. T. y Butterfield, R. M. 1979 a. Cap. 5. Factores que afectan los modelos de crecimiento muscular. pp. 133-184. En: Acribia (Ed). Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno.
- Berg, R. T. y Butterfield, R. M. 1979 b. Cap. 2. Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y huesos. pp. 30-67. En: Acribia (Ed). Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno.

- Bianchi, G y Garibotto, G. 2000. Sistemas intensivos de producción de carne ovina y contribución de algunas razas de lana blanca en cruzamiento múltiple. Revista de la EEMAC - Cangüé. 20: 14 – 18.
- Bianchi, G; Garibotto, G.; Olivera, G.; Bentancour, O.; Casaretto, A.; Castells, D.; Platero, M.; Nin, J.; Morros J. 1999 a. Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en Uruguay, 1. Velocidad de crecimiento, grado de terminación y dimensiones del M. *Longissimus dorsi* en corderos livianos y pesados. ITEA. 95A: 234 - 247
- Bianchi G.; Garibotto G.; Caravia V.; Bentancour O.; Michelena A.; Debellis J.; Otero E. 1999 b. Estudio comparativo de corderos Merino Australiano y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown e Île de France. 1. Mortalidad neonatal, velocidad de crecimiento y grado de terminación en corderos livianos y pesados. Producción Ovina. 12: 37 - 49.
- Bianchi, G., Garibotto, G., Caravia, V. y Bentancour O. 2000 a. 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. Cobertura de grasa y dimensiones del músculo *Longissimus dorsi* en corderos pesados. Agrociencia. 4: 50-55.
- Bianchi, G., Caravia, V., Garibotto, G. y Bentancour O. 2000 b. Estudio comparativo de razas de lana blanca (Texel; Île de France y Milchschaf) en la generación de madres cruza Corriedale. En: Resúmenes. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Montevideo, 28-31 de marzo de 2000.
- Bianchi, G., Garibotto, G y Bentancur, O. 2001. 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. Arch. Med. Vet. 33: 261 – 268.

- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancour O. 2003. La producción de leche en ovejas Corriedale y en cruzamientos con las razas Texel, Île de France y Milchschaf. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 23: 63 – 68.
- Black, J. L. 1989. Ch 2. Crecimiento y desarrollo de corderos. pp. 23 – 62. En: A. G. T. México D. F. (Ed). *Producción Ovina*.
- Boggio, F. y Ciancinti, M. A. 2001. Evolución de los precios y entorno competitivo de la carne ovina. Tomo II. Consejo Federal de Inversiones. Exp.Nº 4747. Río Negro. Argentina. 103 pp.
- Borrelli, P. 2001. Producción animal sobre pastizales naturales. Cap. 5 pp. 129 – 160. En: Borrelli, P. y Oliva, G. (Ed). *Ganadería sustentable en la Patagonia Austral*. INTA Reg. Patagonia Sur: 269 pp.
- Boujenane, I., Berrada, D., Mihi, S. y Jamaï, M. 1998. Reproductive performance of ewes and preweaning growth of lambs from three native Moroccan breeds mated to rams from Moroccan and improved breeds. *S. Rum. Res.* 27: 203 – 208.
- Bunge, R., Thomas, D. L., Nash, T. G. y Fernando, R. L. 1993. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in southern Illinois: Effect of breed of service sire on lamb production of Suffolk and Targhee ewes. *J. Anim. Sci.* 71: 321 – 325.
- Bunge, R., Thomas, D. L. y Nash, T. G. 1995. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in the southern Illinois: Lamb production of F1 adult ewes. *J. of Anim. Sci.* 73: 1602 – 1608.
- Buratovich, O., Lloyd, C., Cueto, M., Wolff, M., García Vinent, J., Gibbons, A., Arrigo, J. y González, R. 1992. Detección de problemas reproductivos en majadas. En: *Manual de Divulgación*. 8 pp.

- Byerly, T. C. 1967. Efficiency of feed conversion. *Science*, Wash., D. C. 157: 890-895.
- Carrau Gallinal, L., Carriquiry Mendiola, S., García Pintos Deambrosis, F. y Gremminger Terra, L. 1992. Efecto de la inmunización contra esteroides ováricos y de la raza del carnero en la producción y crecimiento de corderos. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 154 p. Citado por Garibotto, G. (1997).
- Carson, A. F., McClinton, L. W. y Steen, R. W. 1999. Effects of Texel or Rouge de l'Ouest genes in lowland ewes and rams on ewe prolificacy, lamb viability and weaned lamb output. *Anim. Sci.* 68: 69 – 78.
- Casas, E, Freking, B. A. y Leymaster, K. A. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: II. Reproduction of F1 ewes in fall mating seasons. *J. of Anim. Sci.* 82: 1280 – 1289.
- Carter, A. H. y Kirton, A. H. 1975. Lamb performance of 14 sire breeds mated to New Zealand Romney ewes. *Livest. Prod. Sci.* 2: 157 – 166.
- Clarke, J. N., Parrat, A. C., Malthus, I. C., Amyes, N. C. Uljee, A. E. y Woods, E. G. 1988. Caracass composition of exotic sheep breeds. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 48: 172 – 179.
- Cloete, S. W. P. 1993. Observations on neonatal progress of Dormer and South African Mutton Merino lambs. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 23: 38 – 42.
- Cloete, S. W. P., Cloete, J. J. E., Durand, A. y Hoffman, L. C. 2003. Production of five types of Merino lines in a terminal crossbreeding system with Dormer or Suffolk sires. *SA. J. Anim. Sci.* 33: 223 – 232.
- Colomer-Rocher, F. 1973. Exigencias de calidad en la canal. En. INIA. Ser. Prod. Anim. N° 4: 117 – 132.

- Colomer-Rocher, F., Delfa, R., y Sierra, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. Cuadernos INIA. 17: 19 – 41.
- Correa Falcón, E. y Klappenbach, L. J. 1924. Short history of the territories live stock. pp. s/n. En: La Patagonia Argentina. I. Estudio geográfico y documental del territorio nacional de Santa Cruz.
- Croston, D., Kempster, A. J., Guy, D. R. y Jones, D. W. 1987. Carcass composition of crossbred lambs by ten sire breeds compared at the same carcass subcutaneous fat proportion. Anim. Prod. 44: 99 – 106.
- Cueto, M.; Giraudó, C.; Gibbons, A.; Lanari, M. 1997. Evaluación del crecimiento de hembras puras Merino y sus cruizas en Patagonia norte. Rev. Arg. Prod. Anim. 17(S1): 201 – 202.
- da Cunha, E. A.; dos Santos, L. E.; Bueno, M. S.; Sánchez Roda, D.; Fontoura Leinz, F.; de Carvalho Rodrigues, C. F. 2000. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. Rev. Bras. Zootec. 2000. 29: 243 – 252.
- Díaz Díaz-Chirón, M. T. 2001. Características de la canal de corderos lechales manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. 295 pp.
- Duhart, A. 2004. La producción de lanas finas y sus posibilidades en la Argentina. IDIA XXI. Año 4(7): 102 – 104.
- Durañona, G. G., Miñón, D. P., García Vinent, J. C., Enrique, M. L. y Willems, P. 1998. Producción de corderos de ovejas Merino, Border Leicester x Merino y Pampinta x Merino, en valles irrigados de Patagonia. Rev. Arg. Prod. Anim. 18 (S1): 300 – 301.

- Durañona, G. G., Miñón, D. P., García Vinent, J. C., Tamburo, L. y Enrique, M. L. 1999. Cruzamientos ovinos: Importancia en la producción de carne. EEA Valle Inferior del Río Negro. INTA-Provincia de Río Negro. Información Técnica N° 16. 42 pp.
- Dwyer, C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth related factors. *Theriogenology*. 59: 1027 – 1050.
- Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Brown, H. E. y Simm, E. 1996. Effect of the ewe and lamb genotype on gestation length, lambing ease and neonatal behaviour of lambs. *Rep. Fert. Dev.* 8: 1123 – 1129.
- Dwyer, C. M. y Lawrence, A. B. 1999. Does the behaviour of the neonate influence the expression of maternal behaviour in sheep? *Behaviour*. 136: 367 - 389.
- El Fadili, M., Michaux, C., Detilleux, J., y Leroy, P. L. 2001. Evaluation of fattening performances and carcass characteristics of purebred, first and second cross lambs between Moroccan Timahdite, D'man and improved meat rams. *Anim. Sci.* 72: 251 – 257.
- Ellis, M., Webster, G. M., Merrel, B. G. y Brown, I. 1997. The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. *Anim. Sci.* 64: 77 – 86.
- Fahmy, M. H., Bernerd, C. S., Lemay, J. P. y Nadeau, M. 1972. Influence of breed of sire on the production of light and heavy market lambs. *Can. J. Anim. Sci.* 52: 259 – 266.
- Faverio, I. 2006. Informe de Avance del programa ovino en la provincia de Buenos Aires. En: Jornadas de Mejoramiento Genético Ovino. EEA Valle Inferior-Chacra Experimental Patagones. pp. 32 – 36.

- Federación lanera Argentina. 2006. Producción de lanas por finura. Informe anual. Buenos Aires. Argentina.
- Fogarty, N. M., Dickerson, G. E. y Young, L. D. 1985. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. III. Genetic parameters. *J. Anim. Sci.* 60: 40 – 57.
- Fogarty, N. M., Hopkins, D. y Holst, P. 1998. Lamb production from diverse genotypes: Final Report. Cowra Agricultural Research and Advisory Station. NSW Agriculture. 33 pp.
- Fogarty, N. M., Hopkins, D. L. y van de Ven, R. 2000 a. Lamb production from diverse genotypes. 1. Lamb growth and survival and ewe performance. *Anim. Sci.* 70: 135 – 145.
- Fogarty, N. M., Hopkins, D. L. y van de Ven, R. 2000 b. Lamb production from diverse genotypes. 2. Carcass characteristics. *Anim. Sci.* 70: 147 – 156.
- Fogarty, N. M., Ingham, V. M., Gilmour, A. R., Cummings, L. J., Gaunt, G. M., Stafford, J., Hocking Edwards, J. E. y Banks, R. G. 2005 a. Genetic evaluation of crossbred lamb production. 1. Breed and fixed effects for birth and weaning weight of first-cross lambs, gestation length, and reproduction of base ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 56: 443 – 454.
- Fogarty, N., Ingham, V., McLeod, L., Morgan, J. y Gaunt, G. 2005 b. Dynamic dams for lamb production: more \$\$\$s from crossbred ewes with the right genetics. Technical Bulletin 50, NSW Department of Primary Industries, Orange, Australia.
- Freking, B. A., Leymaster, K. A. y Young, L. D. 2000. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: I. Effects of ram breed on productivity of ewes of two crossbred populations. *J. Anim. Sci.* 78: 1422 – 1429.

- Freking, B. A. y Leymaster, K., A. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: IV. Survival, growth, and carcass traits of F1 lambs. *J. Anim. Sci.* 82: 3144 – 3153.
- Gallivan, G., Kemp, R. A., Berger, Y. M. y Young, L. D. 1993. Comparison of Finnish Landrace and Romanov as prolific breeds in a terminal-sire crossbreeding system. *J. Anim. Sci.* 71: 2910: 2918.
- Gambetta, R., Lynch, G. M. y Mc Cormick, M. 2000. Carne ovina: estudio de la oferta y opinión de la demanda. pp. 36 – 43. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior. INTA. Información Técnica N° 18.
- Gambetta, R. y Pueyo, J. M. 2004. Producción ovina en la Mesopotamia argentina. *IDIA XXI. Año 4(7):* 16 – 21.
- Gamma, L. T., Dickerson, G. E., Young, L. D. y Leymaster, K. A. 1991. Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size, and birth weight on lamb mortality. *J. Anim. Sci.* 69: 2727 – 2743.
- García, M L. y Baselga, M. 2002. Genetic response to selection for reproductive performance in a maternal line of rabbits. *World Rabbit Sci.* 10: 71 – 76.
- García Vinent, J. C., Miñón, D. P., Álvarez, J. M., Rodríguez, G., Giorgetti, H. D. 2003. Efecto raza en los componentes de carcasa de corderos Corriedale y sus cruza carniceras. *Rev. Arg. Prod. Anim.* V23 (S1): 250 - 251.
- Garibotto, G. 1997. III Desempeño productivo y reproductivo de madres y corderos cruza: Resultados de la investigación extranjera. pp. 23 – 42. En: G. Bianchi (Ed). Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Paysandú. Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía.

- Geenty, K. G. y Clarke, J. N. 1977. A comparison of sire and dam breeds for the production of export lambs slaughter at 3, 4 ½, and 6 month of age. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 37: 235 – 242.
- Giberti, H. C. E. 1961. Historia económica d la ganadería argentina. Solar Hachette (Ed). Buenos Aires. Argentina.
- Giraudó, C., Villagra, S. y Bidinost, F. 1999. Diferentes estrategias para aumentar la productividad de los sistemas de ganadería en Precordillera y Sierras y Mesetas Occidentales. Rev. Arg. Prod. Anim. 19: 177 – 182.
- Giraudó, C., Villagra, S., Losardo, P., Bidinost, F. Garramuño, J., Abad, M., Uzal, F., López, J. Bustos, C. y Gibbons, A. 2002. Manejo de la parición para mejorar la producción de corderos. INTA EEA Bariloche. Com. Técnica N° 14. 24 pp.
- Greef, J. C., Bouwer, L. y Hofmeyr, H. 1995. Biological efficiency of meat and wool production of seven genotypes. Anim. Sci. 61: 259 – 264.
- Grimm, G. 1994. Poblamiento de los campos patagónicos. El Chubut. Citado por: Villagra (2005).
- Hight, G. K. y Jury, K. E. 1970. Hill country sheep production. I. The influence of age, flock, and year on some components of reproduction rate in Romney and Border Leicester x Romney ewes. N. Z. J. Agric. Res. 13: 641 – 659.
- Hight, G.K. y Jury, K. E. 1973. Hill country sheep production. IV. Ewe live weights and the relationship of live weight and fertility in Romney and Border Leicester x Romney ewes. N. Z. J. Agric. Res. 16: 447 – 456.
- Holst, P. J., Fogarty, N. M. y Stanley, D. F. 2002. Birth, meningeal lesions, and survival of diverse genotypes of lambs from Merino and crossbred ewes. Aust. J. Agric. Res. 53: 175 – 181.

- Hopkins, D. L., Wotton, J. S. A., Gamble, D. J. y Atkinson, W. R. 1995. Lamb carcass characteristics. 2. Estimation of the percentage of saleable cuts for carcasses prepared as 'trim' and traditional cuts using carcass weight, fat depth, eye muscle area, sex, and conformation score. *Aust. J. Exp. Agric.* 30: 161 – 169.
- Hopkins, D. L. y Fogarty, N. M. 1998. Diverse lamb genotypes. 1. Yield of saleable cuts and meat in the carcass and the prediction of yield. *Meat Science* 49: 459 – 475.
- Hulet, C.V., Ercanbrack, S. K., Price, D. A., Blackwell, R. L. y Wilson, L. O. 1962. Mating behaviour of the ram in the one-sire pen. *J. Anim. Sci.* 21: 857 – 864.
- Iglesias, R., Perlo, A. e Iurman, J. P. 1998. Producción ovina en el partido de Patagones. pp. 16 – 26. En: Durañona, G. (Ed). Producción de carne ovina: en búsqueda del protagonismo.
- INDEC. 1988. Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Buenos Aires. Argentina.
- INDEC. 2002. Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Buenos Aires. Argentina.
- Jones, H. E., Lewis, R. M., Young, M. J., Wolf, B. T. y Warkup, C. C. 2002. *Anim. Sci.* 74: 265 – 275.
- Kempster, A. J. 1989. 3. Calidad de la canal y su medida en ovinos. pp. 63 – 77. En: A. G. T. México D. F. (Ed). Producción Ovina.
- Kempster, A. J., Avis, P.R.D., Cuthbertson, A., y Harrington, G. 1976. Prediction of the lean content of lamb carcasses of different breed types. *J. Agric. Sci. (Camb)*. 86: 23 – 34.

- Kempster, A. J. y Cuthbertson, A. 1977. A survey of the carcass characteristic of the main types of British lamb. *Anim. Prod.* 25: 165 – 179.
- Kempster, A. J., Croston, D. y Jones, D. W. 1981. Value of conformation as an indicator of sheep carcass composition within and between breeds. *Anim. Prod.* 33: 39 – 49.
- Kempster, A. J., Jones, D. W., y Wolf, B. T. 1986. A comparison of alternative method for predicting the carcass composition of crossbred lambs of different breeds and crosses. *Meat Sci.* 18: 89 – 110.
- Kempster, A. J., Croston, D., Jones, D. W. y Guy, D. R. 1987. Growth and carcass characteristic of crossbred lambs by ten sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. *Anim. Prod.* 44: 83 – 98.
- Kirton, A. H. y Johnson, D. I. 1979. Inter-relationships between GR and other lamb carcass fatness measurements. En: 39th Annual Conference of N.Z. Society of Animal Production. pp. 12.
- Kirton, A. H., Carter, A. H., Clarke, J. N., Sinclair, D. P., Mercer, G. J. K. y Duganzich, D. M. 1995. A comparison between 15 rams breeds for export lamb production 1. Liveweight, body components, carcass measurements, and composition. *N. Z. J. Agric. Res.* 38: 347 – 360.
- Kremer, R., Barbato, G., Rosés, L., Rista, L. y Herrera, V. 1997. Ganancia diaria hasta 40 kg de corderos Corriedale y Cruzas Terminales. En: 1° Congreso Binacional de Producción Animal Argentina-Uruguay. 21° Congreso Argentino. 2° Congreso Uruguayo. AAPA – AUPA. Resúmenes: 301.
- Kremer, R., Barbato, G., Castro, L., Rista, L., Rosés, L., Herrera, V. y Neirotti, V. 2004. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. *Small Rum. Res.* 53: 117 – 124.

- La Torraca, A. J., Schenkel, R. A., Albertari, M., Sendin, M. E. 1998. Evaluación de cruzamientos para la producción de corderos en zonas áridas del Chubut. , Argentina. *Rev. Arg. Prod. Anim.* V18 (S1): 301 – 302.
- Laguna Sanz, E. 1991. El ganado español, un descubrimiento para América. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España. 237 pp.
- Leymaster, K. A. y Smith, G. M. 1981. Columbia and Suffolk terminal sire breed effects. *J. Anim. Sci.* 53: 1225 – 1235.
- Leymaster, K. A. y Jenkins, T. G. 1993. Comparision of Texel- and Suffolk-sired crossbred lambs for survival, growth, and compositional traits. *J. Anim. Sci.* 71: 859 – 869.
- Llobet, J. 2006. Informe de Avance del programa ovino en la provincia de Río Negro. pp. 37 – 48. En: *Jornadas de Mejoramiento Genético Ovino*. EEA Valle Inferior-Chacra Experimental Patagones.
- Lupton, C. J., Freking, B. A. y Leymaster, K. A. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: III. Wool characteristics of F1 ewes. *J. Anim. Sci.* 82: 2293 – 2300.
- Lynch, G. M., Mc Cormick, M., Sacchero, D., Borra, G. Gambetta, R. y Pereyra, A. M. 2000. Características de la oferta de carne ovina en super e hipermercados de Buenos Aires y sus alrededores. *Cuadernos del CEAgro.* 2: 43 – 51.
- Mann, T. J. L., Smith, C., King, J. W. B., Nicholson, D. y Sales, D. I. 1984. Comparision of crossbred ewes from 5 rams breeds. *Anim. Prod.* 39: 241 – 249.
- McClelland, T. H., Bonaitti, B. y Taylor, S. C. S. 1976. Breed differences in body composition of equally mature sheep. *Anim. Prod.* 23: 281 – 293.

- Mc Cormick, M. y Lynch, G. M. 2004. Imagen de la carne ovina en la Argentina. IDIA XXI. Año 4(7): 180 – 184.
- McGuirk, B. J., Bourke, M. E. y Manwarning, J. M. 1978. Hybrid vigour and lamb production. 2. Effects on survival and growth of first cross lambs, and on wool and body measurements of hogget ewes. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 18: 753 – 763.
- McMeekan, C.P. 1939. The "Cambridge" block test for fat lamb. Ann. Meat of sheep farmers. VIII: 52 – 57.
- Meat and Livestock Commission. 1987. Sheep Yearbook, Meat and Livestock Commission. Milton Keynes, Blethley. pp 39 – 42.
- Meyer. H. H. 1985. Breed differences in ovulation rate and uterine efficiency and their contribution to fecundity. pp. 185-191. En: R. B. Land and D. W. Robinson (Ed.) Genetics of Reproduction in Sheep. Butterworths, London.
- Miñón, D. P.; García Vinent, J. C.; Perlo, A.; Cariac, G.; Rodríguez, G.; Giorgetti, H.; Durañona, G. e Iglesias, R. 2000 a. pp. 5 – 23. Diagnóstico de establecimientos ovinos del noreste patagónico. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior. INTA. Información Técnica N° 18.
- Miñón, D. P., Durañona, G. G., García Vinent, J. C. y Tamburo, L. 2000 b. Cruzamientos ovinos para la producción de carne en la Norpatagonia. pp. 24 – 35. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. Información Técnica N° 18.
- Miñón D. P, Durañona G. G, García Vinent J. C, Giorgetti H. D. y Rodríguez G. D. 2001. Semiarid grassland and winter cereals for lamb production in northeast Patagonia, Argentina. Proceedings of the XIX International Grassland Congress 2001: 664-665.

- Montossi, F., San Julián, R., Risso, D. F., Berretta, E. J., Rios, M., Frugoni, J. M., Zamit, W. y Levratto, J. 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos de basalto: II Producción de corderos pesados. En: Seminario de actualización en tecnologías para basalto. INIA. Tacuarembó. Serie Técnica 102: 243 – 256.
- Montossi, F., Ganzábal, A., Barbieri, I., Nolla, M. y Luzardo, S. 2005. Mejora de la eficiencia productiva de las majadas. Revista INIA. 3: 2 – 5.
- More O'Ferrall, G. J. y Timon, V. M. 1975. A comparison of sheep breeds and crosses for ewe productivity. Irish J. Agric. Res. 14: 285 – 296.
- Morrison, J. 1917. La ganadería en la región de las mesetas australes del territorio de Santa Cruz. Citado por Correa Falcón, E. y Klappenbach, L. J. (1924)
- Müeller, J. 2005. Introducción a la producción ovina Argentina. pp. 1 – 8. En: Actualización en producción ovina. Memorias del VII Curso. Müeller, J., Cueto, M. (Ed). INTA reg. Pat. Norte. 244 pp.
- Muñoz, E. C. 2002. El ovino en América. Participación del Merino en la formación de la cabaña americana. Conferencia: V Congreso Iberoamericano de razas autóctonas. Noviembre de 2002. La Habana. Cuba.
- Muñoz, G. 2006. Carne ovina: análisis y perspectivas para el 2006. Anuarios del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Montevideo. Uruguay. 10 pp.
- Nitter, G. 1975. Results of a crossbreeding experiment with sheep for different systems of fat lamb production I. Reproductive traits. Livest. Prod. Sci. 2: 167.
- Nsoso, S.J., Young, M.J., y Beatson, P.R. 2000. A review of carcass conformation in sheep: assessment, genetic control and development. Small Rum. Res. 35: 89-96.

- Nugent, R. A. y Jenkins, T. G. 1991. Effects of alternative lamb production systems, terminal sire breed, and maternal line on ewe productivity and its components. *J. Anim. Sci.* 69: 4777 – 4792.
- Palma Arancibia, C. 2003. Impacto del proteccionismo agrícola sobre el MERCOSUR ampliado: el caso de Chile. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 65 pp.
- Palsson, H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and crosses. Part. 1. *J. Agric. Sci. Camb.* 29: 544 – 626.
- Paz, A., Müeller, J. 1994. Producción de Merino en la Patagonia Argentina. pp. 53 – 60 En: IV World Congreso of Merino. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo.
- Peters, K. J. 1989. Trends in on-farm performance testing of small ruminant in sub-Saharan Africa. pp 439 – 469. En: Wilson, R. T. and Melaku, A. (Ed). African small ruminant research and development. Proceedings of a conference held at Bameda. Cameroon, 18-25 January. African Small Ruminant Research Network, ILCA, Addis Ababa. Ethiopia.
- Ricordeau, G., Thimonier, J., Poivey, J. P., Driancourt, M. A., Hochereau-de-Reviers, M. T. y Tchamitchian L. 1990. I.N.R.A. research on the Romanov sheep breed in France: A review. *Livest. Prod. Sci.* 24: 305.
- Rimoldi, P. 2004. Producción ovina en Chubut. *IDIA XXI. Año 4(7):* 10 – 15.
- Robinson, J. J., Binet, F. E. y Doig, A. G. 1956. Fat lamb studies in Victoria. I. An assessment of the relative value of various external measurements for differentiating between various grades of export lamb carcasses. *Aust. J. Agric. Res.* 7: 345 – 365.

- Rodero, A., Delgado, J. V. y Rodero, E. 1992. Primitive Andalusian livestock and their implications in the discovery of America. Arch. Zoot. (extra): 383 – 400. Citado por Villagra (2005).
- Safari, E., Hopkins, D. L. y Fogarty, N. M. 2001. Diverse lamb genotypes 4. Predicting de yield of saleable meat and high value trimmed cuts from carcass measurements. Meat Sci. 58: 207 – 214.
- SAGPyA. 2006. Boletín Ovino. Secretaria de Alimentación, Ganadería Pesca y Alimentación. Buenos Aires. Argentina.
- Sañudo, C. y Sierra, I. 1993. Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina. pp. 207-254. En: Ovino y Caprino. Monografías del Consejo General de Colegios Veterinarios. Madrid. España.
- Saoud, N. B., Thomas, D. L. y Hohenboken, W. D. 1984. Breed and sire effects on crossbred lamb production form Panama ewes and on espermatozoan midpiece length. J. Anim. Sci. 59: 29 – 38.
- Scales, G. H., Bray, A. R., Baird, A. B., O'Connell, D. y Knight, T. L. 2000. Effect of sire breed on growth, carcass, and wool characteristics of lambs born to Merino ewes in New Zealand. N. Z. J. Agric. Res. 43: 93 – 100.
- Searle, T. W. y Griffiths, D. A. 1976 a. The body composition of growing sheep during milk feeding, and the effects on composition of weaning at various body weights. J. Agric. Sci. (Camb). 86: 483 – 493.
- Searle, T. W. y Griffiths, D. A. 1976 b. Differences in body composition between three breeds of sheep. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 11: 57 – 60.
- Sidwell, G. M. y Miller, L. R. 1971 a. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. I. Reproductive efficiency in ewes. J. Anim. Sci. 32: 1084 – 1089.

- Sidwell, G. M. y Miller, L. R. 1971 b. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. II Birth weight and weaning weight of lambs. *J. Anim. Sci.* 32: 1090 – 1094.
- Slee, J. and Springbett, A. 1986. Early post-natal behaviour in lambs of ten breeds. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15: 229 – 240.
- Slee, J., Alexander, G., Bradley, L. R., Jackson, N. y Stevens, D. 1991. Genetic aspects of cold resistance and related characters in newborn Merino lambs. *Aust. J. Agric. Res.* 31: 175 – 182.
- Smith, G. 1977. Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. *J. Anim. Sci.* 44: 745 – 753.
- Solanet, C. A. 1992. Producción ovina en la Pampa Húmeda. pp. 9 – 21. En: Müeller, J y Späth, E. J. A. (Ed). Congreso Mundial de Ovinos y Lanas. Asociación Argentina de Producción Animal. Buenos Aires. 353 pp.
- Tatum, J. D., Samber, J. A., Gillmore, B. R., LeValley, S. B. y Williams, F. L. 1998. Relationship of visual assessments of feeder lamb muscularity to differences in carcass yield traits. *J. Anim. Sci.* 76: 774 – 780.
- Taylor, S. C. S. 1985. Use of genetic size-scaling in evaluation of animal growth. *J. Anim. Sci.* 61(Suppl 2): 118 – 143.
- Taylor, S. C. S., Murray, J. I. y Thoney, M. L. 1989. Breed and sex differences among equally mature sheep and goats. IV. Carcass muscle, fat, and bone. *Anim. Prod.* 49: 385 – 409.
- Texeira, A., Cadavez, V., Delfa, R. y Bueno, M. S. 2004. Carcass conformation of Churra Galega Brangaçana and crossbred lambs by Suffolk and Merino Precocce sire breeds. *Spanish J. Agric. Res.* 2: 217 – 225.

- Thwaites, C.J., Yeates, N.T.M. y Pogue, R.F. 1964. Objective appraisal of intact lamb and mutton carcasses. *J. Agric. Sci. (Camb)*. 63: 415 – 420.
- Villagra, S. 2005. Does product diversification lead to sustainable development of smallholder production system in northern Patagonia, Argentina? PhD Thesis. Georg-August-Universität, Göttingen.
- Williams, M. 2004. La ganadería ovina, situación actual y perspectivas. *IDIA XXI*. Año 4(7): 22 – 26.
- Witt, M. 1966. Über die Notwendigkeit intensiver Forschungsarbeiten an Rinderbeständen. *Wld. Rev. Anim. Prod.* 3 (4): 43 – 52.
- Wolf, B. T., Smith, C. y Sales, D. I. 1980. Growth and carcass composition in the progeny of six terminal sire breeds of sheep. *Anim. Prod.* 31: 307 – 313.
- Wood, J. D., MacFie, H. J. H., Pomeroy, R. W. y Twin, D. J. 1980. Carcass composition of four sheep breeds: the importance of the type of breed and stage of maturity. *Anim. Prod.* 30: 135 – 152.
- Wood, J. D., Enser, M. y Warris, P. D. 1991. Reducing fat quantity: implications for meat quality and health. pp. 69 -84. En: Fiems, L. O. y Cottyn, B. G (Ed). *Animal Biotechnology and the quality of meat production*. Elsevier, New York.
- Wuliji, T., Dodds, K. G., Andrews, R. N., Turner, P. R., Smith, B. R. y Wheeler, R. 1995. Breeding for a sheep with bulky wool by crossbreeding Texel sires with fleece-weight-selected Romney ewes. *N. Z. J. Agric. Res.* 38: 399 – 406.
- Young, L. D. y Dickerson G. E. 1991. Comparison of Booroola Merino and Finnsheep: effects on productivity of mates and performance of crossbred lambs. *J. Anim. Sci.* 69: 1899 – 1911.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

La especialización en producción de carne, permitiría mejorar la competitividad de los rebaños ovinos del noreste de la Patagonia. Para ello es necesario incrementar la productividad. La raza Corriedale representa un porcentaje elevado de las existencias ovinas de la región, pero presenta una baja prolificidad y velocidad de crecimiento. La raza compuesta CRIII, fue desarrollada por investigadores de la EEA Valle Inferior (INTA) y de la Chacra Experimental Patagones (M.A.A. provincia de Buenos Aires), a partir del cruzamiento de la raza Merino con razas de carne. Los estudios preliminares indican que esta raza posee una mayor prolificidad y velocidad de crecimiento que la raza Corriedale. Los cruzamientos de razas de carne con la raza local Corriedale y el uso de las ovejas cruzadas resultantes, también permitirían incrementar la producción de carne de los rebaños locales. Su evaluación constituye el objetivo general de esta tesis. Para ello se pretenden comparar los tipos genéticos constituidos por: las razas Corriedale y CRIII, los cruzamientos de moruecos de razas de carne con ovejas Corriedale (F_1) y el cruzamiento de las ovejas F_1 con moruecos CRIII. Los objetivos específicos de esta tesis son los siguientes.

1. Evaluar la producción de carne de los tipos genéticos.
2. Estudiar el efecto del tipo genético sobre las características de la canal.
3. Estudiar el efecto del tipo genético sobre la producción y calidad de lana de borregas y ovejas.
4. Estudiar el efecto del tipo genético sobre el beneficio económico de los rebaños locales.

**CAPÍTULO 3: EVALUACION DE RAZAS Y CRUZAMIENTOS
PARA LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS EN EL NORESTE DE
LA PATAGONIA**

3. EVALUACION DE RAZAS Y CRUZAMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS EN EL NORESTE DE LA PATAGONIA

3.1 Introducción

Los sistemas de producción ovina del noreste de la Patagonia, se han orientado históricamente a la producción de lana. Sin embargo, las condiciones que motivaron esta orientación han cambiado. La producción de carne se presenta como una alternativa más adecuada. Las características del noreste de la Patagonia permitirían una especialización de este tipo. Las condiciones agroecológicas permiten la utilización de recursos forrajeros de mayor productividad que en el resto de la Patagonia, es posible realizar la cubrición de los rebaños con mayor flexibilidad a lo largo del año (Iglesias *et al.*, 1998) y el porcentaje de corderos destetados se encuentra más próximo a los valores competitivos que el resto de la región. No obstante, las razas más difundidas, Merino y Corriedale, presentan baja prolificidad y velocidad de crecimiento (Miñón *et al.*, 2001 a).

La producción de los rebaños se podría aumentar cruzando las razas locales con razas de mayor crecimiento y prolificidad (Nitter, 1978). La experiencia local en cruzamientos es limitada y los resultados han sido contradictorios. En ambientes de elevada productividad forrajera los cruzamientos mejoraron la productividad (Enrique *et al.*, 1998), pero no lo hicieron en sistemas extensivos (La Torraca *et al.* 1998; Giraud, com. pers.). La raza compuesta CRIII, fue desarrollada por investigadores de la Estación Experimental Valle inferior (EEAVI) a partir del cruzamiento de las razas Merino, Île de France y Texel y posteriormente fue seleccionada por tamaño de camada y crecimiento. Los resultados preliminares indican que su difusión podría contribuir a incrementar la producción de carne de los rebaños locales (Álvarez *et al.*, 2005 b). El objetivo de este estudio es comparar la producción de corderos de la raza Corriedale y de la raza CRIII, con la de cruzamientos terminales y múltiples.

3. 2 Material y Métodos

3.2.1 Diseño experimental

El estudio se diseñó para evaluar los cruzamientos de razas de carne con la raza local Corriedale (CO) y el uso de la raza compuesta CRIII. La primera etapa del ensayo contempló la generación de hembras F₁. Durante los años 2002 a 2006 se inseminaron ovejas de la raza CO (n=240) con moruecos de las razas Border Leicester (BL, n=5), Île de France (IF, n=5) y Texel (TX, n=5). Las ovejas de CRIII se inseminaron con moruecos de la misma raza (n=12). La cubrición comenzó cada año el 25/03, registrándose el morueco utilizado para cada oveja. La detección de celo se realizó con moruecos vasectomizados provistos de arneses marcadores. Las ovejas se asignaron al azar a cada raza y/o morueco, durante 34 días. Previamente se evaluó la calidad espermática de cada morueco. Los años de estudio se vincularon mediante moruecos de referencia (Weeks y Williams, 1964). Al destete se sacrificaron los corderos machos y las hembras se retuvieron para ser evaluadas como madres. Las ovejas F₁ y CO contemporáneas, fueron cubiertas por moruecos de la raza CRIII (n=8). El primer parto de estos animales se produjo a los $25 \pm 0,8$ meses de edad.

3.2.2 Área de estudio

El ensayo se realizó durante los años 2002 a 2006 en el Campo Experimental Patagones (40 ° 39' S, 62 ° 54' W, 40 m.s.n.m.) ubicado a 22 km al norte de la localidad de Carmen de Patagones. El predio se encuentra dentro de la provincia fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1976). La precipitación histórica es de 331 mm anuales y la temperatura media es de 14,6 °C, con una mínima absoluta de -7,6 °C durante el mes de agosto y una máxima absoluta de 43,0 °C durante el mes de enero. La humedad relativa media anual es del 60 % y la velocidad del viento de 13 km h⁻¹.

En la tabla 3.1 se describen los recursos forrajeros utilizados y el período de utilización. La producción primaria se estimó utilizando las ecuaciones desarrolladas por Giorgetti *et al.* (1997) para estos recursos. La secuencia de pastoreo se diseñó considerando la situación representativa de los rebaños locales (Miñón *et al.*, 2000 a). Los animales

pastaron en parcelas de pastizal natural durante la cubrición, praderas de agropiro (*Thinopyrum ponticum*) durante la gestación y de avena (*Avena sativa*) desde el parto hasta el destete.

Tabla 3.1 - Recursos forrajeros utilizados, productividad primaria, período de aprovechamiento y superficie afectada.

Recurso	Productividad (kg MS ha ⁻¹)	Período de utilización	Superficie afectada (%)
Pastizal nativo	560	J-A/D-E-F	35
Agropiro	950	M-A-M-J	32
Avena	1800	S-O-N-D	33

MS: Materia seca

3.2.3 Animales

3.2.3.1 Ovejas

La raza CO es la segunda en importancia en la región. No obstante, la mayor parte de los corderos producidos en el noreste de Patagonia proceden de rebaños de esta raza (Miñón *et al.*, 2000 a). Para conformar el rebaño experimental se adquirieron ovejas adultas de dos granjas comerciales cuyos niveles de producción se correspondían con los descritos anteriormente para la raza (Miñón *et al.*, 2000 b; Miñón *et al.*, 2001 a).

La raza compuesta CRIII se originó cruzando ovejas Merino con moruecos IF y TX. En el año 1998 se inició un programa de multiplicación de la raza. Se retuvieron todas las hembras y se seleccionaron los machos criados en camada dobles con mayor peso al destete (niveles independientes). Hasta el momento sólo se ha comparado el desempeño de ovejas adultas respecto a ovejas CO (Álvarez *et al.*, 2005 b) y no existen datos acerca de su uso en cruzamientos terminales.

3.2.3.2 Moruecos

Los primeros animales de las razas BL e IF ingresaron a la región en el marco de un proyecto de investigación orientado a evaluar cruzamientos de razas de carne con la raza Merino, en un sistema de producción intensiva. Al mismo tiempo, cuatro establecimientos de la región incorporaron estas razas multiplicándolas. Los moruecos BL e IF utilizados en este estudio se muestrearon del rebaño experimental de la EEAVI y de establecimientos comerciales.

La raza TX fue introducida en la región por ganaderos interesados en mejorar la producción de carne. Los rebaños se originaron con animales procedentes de cabañas nacionales y de Uruguay. Los moruecos utilizados se muestrearon de estos rebaños. Los moruecos CO se muestrearon de 3 núcleos de la región, mientras que los moruecos CRIII se muestrearon del núcleo de la EEAVI. Todos los moruecos muestreados fueron utilizados como padres en los núcleos respectivos, y pueden considerarse representativos del material genético disponible en la región.

3.2.4 Manejo

Las ovejas se pesaron antes de la cubrición, determinándose la condición corporal en una escala de 1 a 5 (Jeffries, 1961). Durante la gestación, se manejaron en conjunto recibiendo el mismo tratamiento nutricional. La esquila se realizó antes de la parición, la cual se produjo entre el 19/08 al 07/10 en diferentes años. Las madres y los corderos pastaron juntos durante la lactancia. Las ovejas se trataron contra parásitos internos antes de la cubrición (1 cm^3 ivermectina 3 % 50 kg de peso vivo⁻¹) y se vacunaron contra enfermedades clostridiales antes del parto. Al destete, se vacunaron los corderos contra enfermedades clostridiales con dos dosis separadas por un intervalo de 20 días.

3.2.5 Mediciones y descripción de los caracteres

Al nacimiento, se identificaron los corderos mediante crotal, registrándose la madre, la fecha, el sexo, el peso y el tamaño de la camada. Luego, los corderos se pesaron cada 14 días determinándose la condición corporal.

Los caracteres de crecimiento y supervivencia se evaluaron como datos del cordero. Se analizaron el peso al nacimiento, el peso y condición corporal ajustados a 50d., 70d., 90d., y la ganancia de peso en los períodos 0-50d., 50-70d. y 70-90d. Los pesos ajustados y la ganancia de peso de cada periodo se calcularon para cada animal. La supervivencia y terminación comercial se trataron como variables binarias. Los animales que sobrevivieron y los que alcanzaron las condiciones mínimas de terminación comercial al destete (23 kg de peso vivo y más de 2,5 puntos de condición corporal) se codificaron con un 1, mientras que los que murieron o no alcanzaron el grado comercial se codificaron con un 0. El tamaño de la camada y la productividad (peso de la camada a 90d.) se evaluaron como datos de la oveja.

3.2.6 Análisis estadístico

El peso corporal de la oveja a la cubrición, los caracteres de crecimiento y la productividad se analizaron mediante modelos lineales mixtos. Previamente se realizaron análisis exploratorios para seleccionar los factores e interacciones a incluir en el modelo reducido. Finalmente se decidió utilizar un modelo animal con efectos ambientales permanentes para caracteres del cordero y un modelo animal de repetibilidad para caracteres de la oveja. El modelo utilizado para peso al nacimiento y caracteres de crecimiento incluyó como efectos fijos el tipo genético del cordero (CO x CO, BL x CO, IF x CO, TX x CO, CRIII x CO, CRIII x BLCO, CRIII x IFCO, CRIII x TXCO y CRIII x CRIII), el orden de parto (1 = parto 1, 2 = parto 2, 3 = partos 3 a 5), la condición corporal de la madre a la cubrición (1 = $2,5 \leq \text{puntuación} < 3,0$; 2 = $3,0 \leq \text{puntuación} < 3,5$; 3 = $3,5 \leq \text{puntuación}$), el año (1 = 2002, 2 = 2003, 3 = 2004, 4 = 2005, 5 = 2006), el período de nacimiento (1 = 19/08 – 02/09, 2 = 03/09 – 18/09, 3 = 19/09 – 07/10), el sexo (hembra, macho), el tamaño de la camada (simple, doble) y las interacciones tipo genético: tamaño de camada (18 niveles) y año: período de nacimiento (15 niveles). Para analizar el peso de la oveja a la cubrición se consideraron los efectos fijos del tipo genético de la oveja (CO, BLCO, IFCO, TXCO, CRIII), el orden de parto, la condición corporal, el año y la interacción tipo genético: orden de parto (15 niveles). Se analizaron 1.426 datos de corderos nacidos, 1.258 destetados y 1132 registros de peso correspondientes a 585 ovejas. El modelo general utilizado para estos caracteres fue el siguiente:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zu} + \mathbf{Wp} + \mathbf{e}$$

donde: \mathbf{y} = vector de observaciones.

\mathbf{X} = matriz de incidencia de efectos fijos.

\mathbf{b} = vector de efectos fijos.

\mathbf{Z} = matriz de incidencia de efectos aditivos aleatorios.

\mathbf{u} = vector de efectos aditivos aleatorios relacionados a través de padre y madre.

\mathbf{W} = matriz de incidencia de efectos permanentes aleatorios.

\mathbf{p} = vector de efectos permanentes aleatorios de la madre del cordero o de la oveja que repite el carácter.

\mathbf{e} = vector de residuales.

La productividad total y comercial se analizó mediante un modelo animal de repetibilidad, incluyendo el efecto aleatorio del morueco de cubrición. Se consideraron los mismos efectos fijos incluidos en el modelo de peso corporal, más el efecto del período de nacimiento y la interacción año: período de nacimiento. Se analizaron datos de 1.132 partos. La expresión matricial del modelo utilizado es:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zu} + \mathbf{Wp} + \mathbf{Ys} + \mathbf{e}$$

donde: \mathbf{y} = vector de observaciones.

\mathbf{X} = matriz de incidencia de efectos fijos.

\mathbf{b} = vector de efectos fijos.

\mathbf{Z} = matriz de incidencia de efectos aditivos aleatorios.

\mathbf{u} = vector de efectos aditivos aleatorios relacionados a través de padre y madre.

\mathbf{W} = matriz de incidencia de efectos permanentes aleatorios.

\mathbf{p} = vector de efectos permanentes aleatorios.

\mathbf{Y} = matriz de incidencia del efecto aleatorio del morueco de cubrición.

\mathbf{s} = vector del efecto aleatorio del morueco de cubrición.

\mathbf{e} = vector de residuales.

Las estimaciones de los efectos fijos y predicciones de los aleatorios se realizaron utilizando el software PEST (Groenvelde y Kovac, 1990). Los contrastes entre niveles de cada efecto se realizaron utilizando un estadístico F y se consideró que dos niveles diferían entre sí cuando el valor p era $< 0,05$. Para resolver las ecuaciones del modelo mixto es necesario conocer las componentes de varianza. Los valores de varianza aditiva estimados mediante máxima verosimilitud restringida fueron próximos a cero para varios de los caracteres estudiados. Por lo tanto se decidió utilizar los componentes de varianzas descritos por Safari y Fogarty (2003) y Safari *et al.* (2005) para estos caracteres.

La supervivencia, terminación comercial y tamaño de camada se analizaron mediante modelos umbral usando una aproximación bayesiana (Gianola y Foulley, 1983). Para analizar la supervivencia y terminación comercial se utilizó un modelo padre - abuelo materno con efectos maternos. Para supervivencia se consideraron los efectos del tipo genético del cordero, el orden de parto, la condición corporal de la oveja, el año-período de nacimiento, el tamaño de camada, el sexo y el efecto permanente de la oveja. Para analizar la terminación comercial, el tipo genético y el tamaño de la camada se trataron como un efecto combinado. El tamaño de la camada se analizó con un modelo animal de repetibilidad, considerando los efectos del tipo genético de la oveja-orden de parto, la condición corporal, el año-período de nacimiento y el efecto permanente de la oveja. Se asumió que cada animal tenía una propensión (l_i) desconocida para cada carácter. El modelo general utilizado fue:

$$\mathbf{l} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}\mathbf{u} + \mathbf{W}\mathbf{p} + \mathbf{e}$$

donde: \mathbf{X} = matriz de incidencia de efectos ambientales.

$\boldsymbol{\beta}$ = vector de efectos ambientales sistemáticos.

\mathbf{Z} = matriz de incidencia de efectos aditivos.

\mathbf{u} = vector de efectos aditivos relacionados por padre y abuelo materno o padre y madre.

\mathbf{W} = matriz de incidencia de efectos permanentes.

\mathbf{p} = vector de efectos permanentes de la madre del cordero o de la oveja que repite el carácter.

\mathbf{e} = vector de residuales.

Se asumió que las propensiones condicionales a todos los efectos son independientes y se distribuyen en forma normal. Para facilitar los cálculos el umbral se fijó en 0 y la varianza residual en 1. De esta manera la probabilidad condicional de que el dato i (y_i) caiga en la categoría positiva de supervivencia, terminación o que el tamaño de camada sea 2, dado β , u y p es:

$$\begin{aligned}
 P(y_i = 1 \mid \beta, u, p) &= P(l_i > t \mid \beta, u, p) \\
 &= 1 - \Phi \{ [t - (x'_i \beta + z'_i u + w'_i p)] / \sigma_e \} \\
 &= 1 - \Phi \{ [0 - (x'_i \beta + z'_i u + w'_i p)] / \sigma_e \} \\
 &= \Phi \{ (x'_i \beta + z'_i u + w'_i p) / \sigma_e \}
 \end{aligned}$$

Donde Φ es la función de distribución normal estandarizada acumulada y x'_i , z'_i y w'_i son filas de las respectivas matrices de incidencia, t es el umbral y σ_e la desviación típica residual. Las distribuciones marginales posteriores se estimaron mediante muestreo de Gibbs, utilizando probabilidades a “priori” uniformes para todos los parámetros (Sorensen y Gianola, 2002). Luego de realizar varios análisis exploratorios se decidió utilizar una cadena de 400000 iteraciones descartando las 100000 primeras y conservando una de cada diez, i.e. se construyeron las distribuciones marginales posteriores con una cadena de 30000 muestras. La convergencia se chequeó utilizando el test de Geweke (Geweke, 1992). Las muestras se transformaron mediante la función probit y las inferencias se realizaron en la escala observable.

3.3 Resultados y Discusión

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto del tipo genético sobre el crecimiento de los corderos y la productividad al destete. Los efectos ambientales se estudian para mejorar la comprensión de los factores que afectan a estas variables y para identificar estrategias de manejo que permitan mejorar la producción de los rebaños. Las interacciones se presentan gráficamente y se discuten de acuerdo a su relevancia para el estudio. En la tabla 3.2 se presentan las medias mínimo cuadráticas y las medias de las distribuciones marginales posteriores de los caracteres estudiados.

Tabla 3.2 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar para caracteres de crecimiento, peso a la cubrición y productividad. Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de la media para tamaño de camada, supervivencia y terminación comercial.

Carácter	Media
Peso a la cubrición (kg)	54,3 ± 1,2
Tamaño de camada al nacimiento	1,26 ± 0,03
Peso al nacimiento (kg)	4,9 ± 0,04
GDP 0-50d. (g día ⁻¹)	244,6 ± 2,9
Peso 50d. (kg)	17,0 ± 0,2
Condición corporal 50d.	2,93 ± 0,03
GDP 50-70d. (g día ⁻¹)	185,5 ± 4,1
Peso 70d. (kg)	20,7 ± 0,2
Condición corporal 70d.	2,94 ± 0,03
GDP 70-90d. (g día ⁻¹)	140,2 ± 5,0
Peso 90d. (kg)	23,5 ± 0,2
Condición corporal 90d.	2,83 ± 0,03
Supervivencia (%) ¹	89,7 ± 2,5
Terminación comercial (%) ¹	63,2 ± 6,2
Productividad total (kg oveja parida ⁻¹)	27,4 ± 1,6
Productividad comercial (kg oveja parida ⁻¹)	19,7 ± 2,0

GDP: Ganancia diaria de peso.

3.3.1 Crecimiento, supervivencia y terminación comercial de corderos.

3.3.1.1 Orden de parto

El orden de parto sólo afectó el peso al nacimiento de los corderos, siendo mayor en el parto 2 y 3 respecto al 1 ($p < 0,05$; Tabla 3.3). Afolayan *et al.* (2007) observaron un incremento de 0,3 kg en el peso al nacimiento de ovejas de 3 años respecto a las de 2 años. Nuestros datos coinciden con estas observaciones, ya que el primer parto se produjo cuando las ovejas tenían 2 años de edad. Durante la primera gestación las ovejas aún no han completado su crecimiento, lo cual condicionaría la expresión de este carácter.

3.3.1.2 Período de nacimiento y año

Los corderos nacidos en los períodos 2 y 3, resultaron más pesados que los nacidos en el 1, lo cual indica que el peso se incrementó en los meses de primavera (Tabla 3.3). Similares resultados fueron comunicados por Sušić *et al.* (2005), quienes hallaron que los corderos nacidos en primavera resultaron más pesados que los nacidos en invierno.

Los corderos nacidos en los períodos 1 y 2 presentaron mayor ganancia diaria y peso a 90d. que los nacidos en el 3 ($p < 0,05$). La puntuación de condición corporal fue superior en los animales nacidos en el período 1 ($p < 0,05$, Tabla 3.3). En consecuencia, la probabilidad de que un mayor porcentaje de corderos nacidos en el período 1 alcancen la terminación comercial respecto al resto fue superior al 94 % y la probabilidad de que un mayor porcentaje de los nacidos en el 2 respecto al 3 lo hagan fue del 100 % (Tabla 3.5).

Las bajas ganancias de peso de los corderos nacidos más tarde, no permiten un crecimiento compatible con la terminación comercial al destete (Tabla 3.3). Estas observaciones coinciden con los hallazgos de Fogarty *et al.* (1984), quienes observaron que el peso ajustado a los 42 días de las camadas nacidas en primavera tardía, era significativamente menor al de las camadas nacidas en invierno u otoño. Los corderos nacidos en el período 3, están expuestos a condiciones de alimentación más pobres, ya

que durante su lactancia las especies forrajeras pasan a la fase de reproducción, con la consiguiente pérdida de calidad de las mismas.

La probabilidad de que sobrevivan más corderos nacidos en los períodos 1 y 3 respecto al 2 fue superior al 73 % (Tabla 3.5). Este resultado sugiere que el período 2 estaría asociado a una menor supervivencia.

Las condiciones particulares de cada año modularon las diferencias entre períodos. En años con inviernos buenos los corderos nacidos en el período 2 serían tan pesados como aquellos nacidos en el 3. Por otro lado, la distribución de las precipitaciones y temperatura en la primavera, modularían las diferencias entre los períodos 1 y 2 para crecimiento (Figura 3.1). El año afectó la supervivencia, registrándose los mayores valores en los años 1 y 3 (Tabla 3.5).

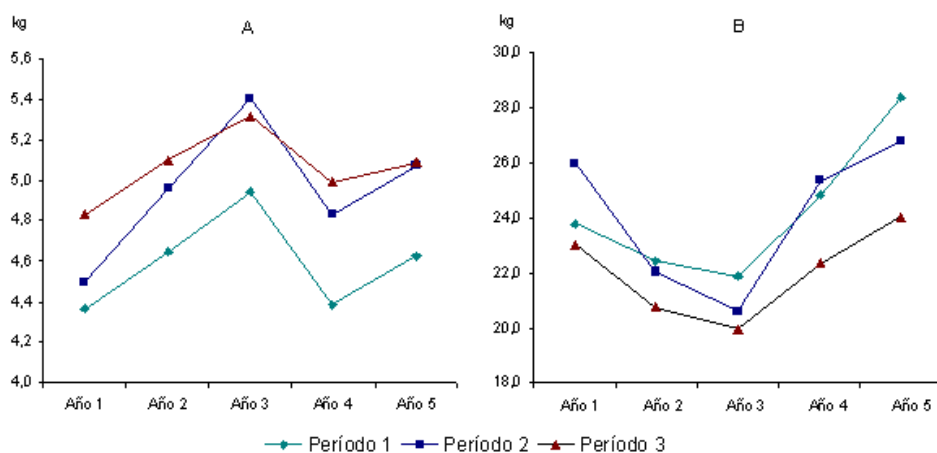


Figura 3.1. Peso al nacimiento y peso al destete de los corderos según año y período de nacimiento. A. Peso al nacimiento. B. Peso ajustado a los 90 d.

3.3.1.3 Condición corporal

No se observaron diferencias en el peso al nacimiento de los corderos asociadas a la condición corporal de sus madres (Tabla 3.4). Los corderos criados por ovejas en condición 2 y 3 presentaron un mayor crecimiento 0-50d., peso y CC 50d. que los criados por ovejas en condición 1 ($p < 0,05$; Tabla 3.4). La condición corporal de las

ovejas se registró a la cubrición, por lo cual no refleja los cambios en el plano nutricional ocurridos durante la gestación. No obstante, se ha demostrado que las modificaciones en la evolución del peso y estado corporal de las ovejas durante la gestación se acompañan de cambios en el peso al nacimiento de los corderos (Everitt, 1968; Holst *et al.*, 1986; Black, 1989; Robinson, 1989; Geenty, 1997; Smeaton *et al.*, 1999). Los resultados observados respecto al peso al nacimiento sugieren que no se produjeron variaciones importantes en el estado de las ovejas entre la cubrición y el parto. En otros estudios realizados en el noreste de la Patagonia se observó que la condición corporal de las ovejas se mantiene o incluso aumenta levemente, entre la cubrición y el parto (Miñón *et al.*, 2001 b). Los resultados obtenidos en este ensayo indican que la puntuación a la cubrición es un buen indicador de las reservas corporales que pueden ser utilizadas para producir leche durante la lactancia.

Los corderos criados por ovejas en condición corporal 2 y 3 presentaron una ganancia de peso 0-50d. mayor que los criados por ovejas en condición corporal 1 ($p < 0,05$). En el período 50-70d. la condición corporal afectó el crecimiento de los corderos simples, pero no el de los dobles (Figura 3.2). Gardner y Hogue (1964) y Treacher (1989) observaron que la cría de mellizos induce a una mayor producción de leche de las ovejas con un efecto nulo o despreciable sobre la persistencia de la lactancia. Snowden y Glimp (1991) confirmaron una mayor producción de leche y pérdida de peso de ovejas criando mellizos durante los primeros 42 días post parto. Nuestros resultados indican que las ovejas con condición 2 y 3 criando mellizos, movilizarían la mayor parte de sus reservas corporales en el período 0-50d. La condición corporal de las ovejas que criaron un cordero, explicó parte del crecimiento 50-70d., sugiriendo que existiría una mayor producción de leche en las madres con mejor puntuación de condición corporal. Los corderos La influencia de la condición corporal en el peso 70d., se explicaría por las diferencias observadas en el período de crecimiento anterior.

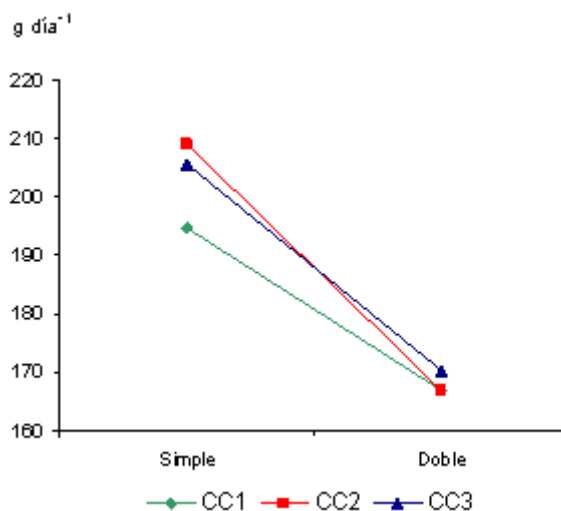


Figura 3.2. Crecimiento de los corderos entre los 50 y 70 días según condición corporal y tipo de lactancia días. CC: Condición corporal: CC 1 = $2,5 \leq \text{puntaje} < 3,0$; CC 2 = $3,0 \leq \text{puntaje} < 3,5$; CC 3 = $3,5 \leq \text{puntaje}$.

La influencia de la condición corporal en las sucesivas etapas de lactancia se manifestó en el peso al destete. Los corderos criados por ovejas en condición 3 fueron más pesados que aquellos de ovejas en condición 2, y estos a su vez, más pesados que los de ovejas en condición 1 ($p < 0,05$; Tabla 3.4). Además, la probabilidad de que un mayor porcentaje de corderos criados por ovejas con mayor puntuación alcance las condiciones de terminación comercial respecto a los criados por ovejas con menor puntuación fue superior al 95 % en todos los casos (Tabla 3.5). La condición corporal también afectó la supervivencia. La probabilidad de que los corderos de ovejas en condición 3 sobrevivan más que el resto fue superior al 90 %. Estos resultados, coinciden con lo observado previamente por Álvarez *et al.* (2006).

Tabla 3.3 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar del orden de parto, el período de nacimiento y el año para caracteres de crecimiento. Valores sin letra en común por columna y factor indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Factor	Peso al nac. (kg)	GDP 0-50d. (g día ⁻¹) ¹	Peso 50d. (kg)	CC 50d. ²	GDP 50-70d. (g día ⁻¹) ¹	Peso 70d. (kg)	CC 70d. ²	GDP 70-90d. (g día ⁻¹) ¹	Peso 90d. (kg)	CC 90d. ²
Orden de parto										
1	4,7 ± 0,1 ^a	242,3 ± 4,1	16,7 ± 0,2	2,90 ± 0,04	185,7 ± 5,7	20,4 ± 0,3	2,92 ± 0,04	142,0 ± 6,7	23,2 ± 0,3	2,83 ± 0,04
2	5,0 ± 0,1 ^b	245,4 ± 3,8	17,1 ± 0,2	2,96 ± 0,03	188,2 ± 5,3	20,8 ± 0,3	2,96 ± 0,03	140,5 ± 6,3	23,6 ± 0,3	2,86 ± 0,04
3	5,0 ± 0,1 ^b	246,0 ± 3,4	17,2 ± 0,2	2,94 ± 0,03	182,5 ± 4,6	20,8 ± 0,2	2,95 ± 0,03	138,0 ± 5,5	23,6 ± 0,3	2,81 ± 0,03
Período de nac.										
1	4,6 ± 0,1 ^a	252,6 ± 3,5 ^a	17,1 ± 0,2 ^a	2,93 ± 0,03 ^a	198,8 ± 4,8 ^a	21,1 ± 0,2 ^a	3,06 ± 0,03 ^a	159,8 ± 5,7 ^a	24,3 ± 0,3 ^a	3,00 ± 0,03 ^a
2	5,0 ± 0,1 ^b	250,9 ± 3,6 ^a	17,4 ± 0,2 ^a	3,00 ± 0,03 ^a	180,2 ± 4,9 ^b	21,0 ± 0,2 ^a	2,96 ± 0,03 ^b	158,9 ± 5,8 ^a	24,1 ± 0,3 ^a	2,86 ± 0,03 ^b
3	5,0 ± 0,1 ^b	230,1 ± 3,6 ^b	16,5 ± 0,2 ^b	2,87 ± 0,03 ^b	177,5 ± 5,0 ^b	20,0 ± 0,3 ^b	2,80 ± 0,03 ^c	101,8 ± 6,0 ^b	22,0 ± 0,3 ^b	2,64 ± 0,03 ^c
Año										
1	4,6 ± 0,1 ^a	241,3 ± 5,4 ^a	16,5 ± 0,3 ^a	2,78 ± 0,05 ^a	213,4 ± 7,3 ^a	20,7 ± 0,4 ^a	2,87 ± 0,05 ^a	177,7 ± 8,6 ^a	24,3 ± 0,4 ^a	2,86 ± 0,05 ^a
2	4,9 ± 0,1 ^b	220,0 ± 4,5 ^b	15,8 ± 0,2 ^b	2,89 ± 0,04 ^b	167,7 ± 6,1 ^b	19,1 ± 0,3 ^b	2,70 ± 0,04 ^b	131,8 ± 7,2 ^b	21,7 ± 0,3 ^b	2,66 ± 0,04 ^b
3	5,2 ± 0,1 ^c	229,5 ± 4,3 ^b	16,6 ± 0,3 ^a	2,82 ± 0,04 ^{ab}	141,1 ± 5,9 ^c	19,4 ± 0,3 ^b	2,82 ± 0,04 ^a	72,5 ± 6,9 ^c	20,8 ± 0,3 ^c	2,66 ± 0,04 ^b
4	4,7 ± 0,1 ^{ab}	266,9 ± 4,3 ^c	18,0 ± 0,2 ^c	3,20 ± 0,04 ^c	161,0 ± 5,9 ^b	21,2 ± 0,3 ^a	3,26 ± 0,04 ^c	147,9 ± 6,9 ^b	24,2 ± 0,3 ^a	3,00 ± 0,04 ^c
5	4,9 ± 0,1 ^b	265,1 ± 4,2 ^c	18,1 ± 0,2 ^c	2,98 ± 0,04 ^c	244,3 ± 5,7 ^d	23,0 ± 0,3 ^c	3,06 ± 0,04 ^d	170,9 ± 6,7 ^a	26,4 ± 0,3 ^d	2,99 ± 0,04 ^c

Orden de parto: 1 = parto 1; 2 = parto 2; 3 = partos 3 a 5. Año: 1 = 2002; 2 = 2003; 3 = 2004; 4 = 2005; 5 = 2006. Período de nacimiento: 1 = 19/08 – 02/09; 2 = 03/09 – 18/09; 3 = 19/09 – 07/10. GDP: Ganancia diaria de peso. CC: Condición corporal.

Tabla 3.4 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar de la condición corporal, el sexo y el tamaño de la camada para caracteres de crecimiento. Valores sin letra en común por columna y factor indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Factor	Peso al nac. (kg)	GDP 0-50d. (g día ⁻¹) ¹	Peso 50d. (kg)	CC 50d. ²	GDP 50-70d. (g día ⁻¹) ¹	Peso 70d. (kg)	CC 70d. ²	GDP 70-90d. (g día ⁻¹) ¹	Peso 90d. (kg)	CC 90d. ²
Condición corporal										
1	4,8 ± 0,1	229,8 ± 4,7 ^a	16,2 ± 0,3 ^a	2,84 ± 0,04 ^a	180,7 ± 6,3	19,8 ± 0,3 ^a	2,86 ± 0,04 ^a	135,2 ± 7,4 ^a	22,5 ± 0,4 ^a	2,75 ± 0,04 ^a
2	4,9 ± 0,1	248,5 ± 3,8 ^b	17,2 ± 0,2 ^b	2,95 ± 0,03 ^b	187,9 ± 5,2	20,9 ± 0,3 ^b	2,97 ± 0,03 ^b	136,1 ± 6,2 ^a	23,6 ± 0,3 ^b	2,86 ± 0,04 ^b
3	4,9 ± 0,1	255,4 ± 3,1 ^b	17,6 ± 0,2 ^b	3,00 ± 0,03 ^b	188,0 ± 4,3	21,4 ± 0,2 ^b	3,01 ± 0,02 ^b	149,3 ± 5,2 ^b	24,3 ± 0,3 ^c	2,90 ± 0,03 ^b
Sexo										
Hembras	4,7 ± 0,1 ^a	237,6 ± 3,2 ^a	16,5 ± 0,2 ^a	2,98 ± 0,03 ^a	182,1 ± 4,5	20,1 ± 0,2 ^a	2,98 ± 0,03 ^a	134,0 ± 5,4 ^a	22,8 ± 0,3 ^a	2,89 ± 0,03 ^a
Machos	5,0 ± 0,1 ^b	251,6 ± 3,2 ^b	17,5 ± 0,2 ^b	2,88 ± 0,03 ^b	188,9 ± 4,5	21,2 ± 0,2 ^b	2,90 ± 0,03 ^b	146,4 ± 5,4 ^b	24,1 ± 0,3 ^a	2,78 ± 0,03 ^b
Tamaño de camada										
Simple	5,2 ± 0,1 ^a	278,1 ± 2,9 ^a	19,0 ± 0,2 ^a	3,16 ± 0,03 ^a	203,1 ± 4,1 ^a	23,1 ± 0,2 ^a	3,18 ± 0,03 ^a	151,4 ± 5,0 ^a	26,1 ± 0,2 ^a	3,06 ± 0,03 ^a
Doble	4,6 ± 0,1 ^b	211,1 ± 4,1 ^b	15,0 ± 0,2 ^b	2,70 ± 0,04 ^b	167,9 ± 5,6 ^b	18,3 ± 0,3 ^b	2,70 ± 0,04 ^b	128,9 ± 6,6 ^b	20,9 ± 0,3 ^b	2,61 ± 0,04 ^b

Condición corporal: 1 = 2,5 ≤ puntaje < 3,0; 2 = 3,0 ≤ puntaje < 3,5; 3 = 3,5 ≤ puntaje. GDP: Ganancia diaria de peso. CC: Condición corporal.

Tabla 3.5 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de los contrastes entre niveles de efectos ambientales para supervivencia y terminación comercial. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contraste	Supervivencia					Terminación comercial				
	Media	D.T.	HDP95%		P(F1>F2)	Media	D.T.	HDP95%		P(F1>F2)
Orden de parto										
1-2	0,003	0,028	-0,053	0,059	0,552	-0,096	0,049	-0,194	0,002	0,028
1-3	-0,008	0,028	-0,064	0,047	0,388	-0,068	0,051	-0,168	0,034	0,090
2-3	-0,011	0,022	-0,056	0,033	0,303	0,029	0,041	-0,054	0,109	0,731
Período										
1-2	0,016	0,022	-0,027	0,061	0,773	0,061	0,038	-0,014	0,137	0,947
1-3	0,001	0,024	-0,047	0,048	0,522	0,263	0,046	0,172	0,355	1,000
2-3	-0,015	0,025	-0,065	0,034	0,266	0,203	0,044	0,116	0,289	1,000
Año										
1-2	0,093	0,033	0,030	0,16,0	0,999	0,222	0,057	0,11,1	0,333	1,000
1-3	0,038	0,027	-0,013	0,095	0,928	0,350	0,060	0,23,3	0,467	1,000
1-4	0,103	0,034	0,036	0,171	0,999	0,105	0,061	-0,01,6	0,226	0,959
1-5	0,090	0,034	0,023	0,158	0,996	-0,153	0,063	-0,276	-0,030	0,003
2-3	-0,055	0,032	-0,121	0,008	0,038	0,128	0,051	0,02,7	0,228	0,994
2-4	0,011	0,037	-0,064	0,082	0,616	-0,117	0,060	-0,23,5	0,001	0,023
2-5	-0,003	0,034	-0,070	0,065	0,471	-0,375	0,063	-0,498	-0,245	0,000
3-4	0,066	0,032	0,005	0,130	0,985	-0,246	0,053	-0,349	-0,140	0,000
3-5	0,052	0,030	-0,006	0,112	0,965	-0,503	0,067	-0,634	-0,369	0,000
4-5	-0,013	0,033	-0,079	0,053	0,343	-0,258	0,060	-0,374	-0,140	0,000
Condición corporal										
1-2	0,000	0,025	-0,050	0,047	0,509	-0,121	0,047	-0,213	-0,025	0,003
1-3	-0,032	0,026	-0,083	0,018	0,092	-0,191	0,050	-0,289	-0,092	0,000
2-3	-0,032	0,021	-0,073	0,008	0,049	-0,070	0,037	-0,143	0,003	0,025
Sexo										
H – M	-0,007	0,016	-0,038	0,023	0,315	-0,161	0,033	-0,226	-0,096	0,000
Tamaño de camada										
Simple Doble	0,114	0,025	0,066	0,164	1,000	0,486	0,057	0,368	0,598	1,000

Orden de parto: 1 = parto 1; 2 = parto 2; 3 = partos 3 a 5. Año: 1 = 2002; 2 = 2003; 3 = 2004; 4 = 2005; 5 = 2006. Período de nacimiento: 1 = 19/08 – 02/09; 2 = 03/09 – 18/09; 3 = 19/09 – 07/10. Condición corporal: 1 = 2,5 ≤ puntaje < 3,0; 2 = 3,0 ≤ puntaje < 3,5; 3 = 3,5 ≤ puntaje. Sexo: H = Hembra; M = Macho. DT: Desviación típica.

3.3.1.4 Sexo y tamaño de camada

Los machos fueron $0,3 \pm 0,1$ kg más pesados al nacimiento que las hembras ($p < 0,05$, Tabla 3.4). Estos resultados, son similares a los obtenidos por Notter *et al.* (1991) y concuerdan con las observaciones de numerosos estudios (Harrington y Whiteman, 1967; Fahmy *et al.*, 1972; Langlands *et al.*, 1984). Los machos presentaron mayor crecimiento 0-50d. y más peso 50d. que las hembras ($p < 0,05$). Estos datos, concuerdan con los de Bunge *et al.* (1993). No se registraron diferencias entre los sexos para el crecimiento 50-70d. ($p > 0,05$, Tabla 3.4). Por lo tanto, el efecto del sexo sobre el peso 70d. se debería a las diferencias en el crecimiento previo. La ganancia diaria 70-90d. fue mayor en los machos, quienes presentaron más peso 90d. ($p < 0,05$). Las hembras, presentaron mayor condición corporal en todos los períodos de medición. Estos resultados coinciden con los hallazgos de otros investigadores (Fogarty *et al.*, 1992; Sañudo *et al.*, 1998; Vergara y Gallego, 1999), y son atribuidos a una actividad enzimática lipogénica superior y a un tamaño mayor de los adipositos (Mendizábal *et al.*, 1997).

La probabilidad de que un mayor porcentaje de machos alcance la terminación comercial fue del 100 % (Tabla 3.5). Un 16 % más de corderos machos podría ser comercializado al destete respecto a las hembras (Tabla 3.5). Estudios previos han informado mayor supervivencia en hembras (Dalton *et al.*, 1980; Oltenacu y Boylan, 1981; Bunge *et al.*, 1990). Gamma *et al.* (1991), señalaron que la mayor mortalidad hallada en machos se debería a problemas respiratorios o de inanición causados por la mayor dificultad de los partos. Nuestros resultados, en cambio, no muestran diferencias entre sexos para este carácter, probablemente debido a que la diferencia entre sexos para peso al nacimiento no fue importante (Tabla 3.5).

El tamaño de la camada, fue el factor de mayor influencia sobre crecimiento de los corderos. Los corderos únicos resultaron más pesados al nacimiento. La diferencia en crecimiento 0-50d. fue de $67,0 \pm 4,1$ gr día⁻¹ y en el peso 50d. de $4,0 \pm 0,2$ kg ($p < 0,05$, Tabla 3.4). La diferencia en el crecimiento 50-70d. y 70-90d. fue menor. El peso 90d. de los corderos únicos fue $5,2 \pm 0,3$ kg mayor al de los dobles ($p < 0,05$, Tabla 3.4). Estos

datos concuerdan con las observaciones de Boujenane *et al.* (1991) en las razas D´man y Sardi, quienes hallaron una diferencia a favor de los corderos simples de 4,7 kg.

La probabilidad de que los corderos únicos alcancen la terminación comercial en mayor proporción fue del 100 % (Tabla 3.5). La mayoría de los corderos criados en camadas dobles, presentaron un peso y una condición corporal inferior a los requeridos para la venta. Un 84,6 % de los corderos únicos estaría en condiciones de venta al destete, mientras que sólo un 36,4 % de los mellizos se podría comercializar. Por otro lado, la probabilidad de que un mayor porcentaje de corderos únicos sobrevivan entre el nacimiento y el destete fue del 100 % (Tabla 3.5). La supervivencia de los corderos de partos simples fue un 11,4 % superior (Tabla 3.5). Los resultados de Gamma *et al.* (1991) indican que el incremento en la mortalidad debido al aumento en el tamaño de la camada se debería a un incremento en la mortalidad perinatal. El efecto del tamaño de la camada sobre la supervivencia estaría mediado principalmente, por el peso al nacimiento (Holst *et al.*, 2002). No obstante, este factor continúa explicando parte de la variación en la supervivencia luego de la inclusión del peso al nacimiento en los modelos estadísticos (Rodríguez Iglesias, 1983; Gamma *et al.*, 1991). Los corderos nacidos en camadas múltiples presentan una evolución más lenta del comportamiento neonatal y tienen mayores dificultades para mamar (Dwyer, 2003). Este aspecto también contribuiría también al incremento de la mortalidad observado en los partos dobles.

3.3.1.5 Tipo genético

Los corderos provenientes de cruzamientos múltiples presentaron más peso al nacimiento que los CO x CO, destacándose los corderos CRIII x BLCO ($p < 0,05$, Tabla 3.6). La interacción entre el tipo genético del cordero y el tamaño de camada fue significativa ($p < 0,05$), los corderos de cruzamientos terminales y CRIII x CRIII fueron más pesados que los CO x CO en camadas simples, pero no en camadas dobles (Figura 3.3). El mismo patrón se observó entre los corderos CRIII x BLCO y los corderos CRIII x TXCO y CRIII x IFCO (Figura 3.3.B).

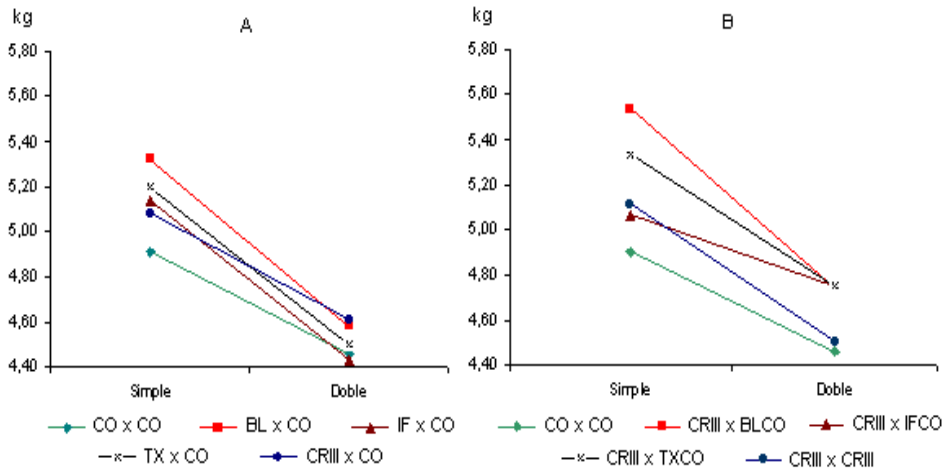


Figura 3.3. Peso al nacimiento según tipo genético y tipo de parto. A. CO x CO y tipos genéticos de cruzamientos terminales. B. CO x CO, tipos genéticos de cruzamientos múltiples y CRIII x CRIII. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

Estos resultados, difieren de los hallazgos de Boujenane *et al.* (1998), quienes no observaron interacción entre el tamaño de la camada y el tipo genético. Bianchi *et al.* (2002), tampoco hallaron interacción entre el tamaño de la camada y el tipo genético para peso al nacimiento. No obstante, las condiciones de alimentación en su ensayo fueron muy diferentes a las de este estudio, ya que se utilizaron pasturas de mayor productividad y calidad. Nuestros resultados coinciden con lo informado previamente por Álvarez *et al.* (2005 a) y Fogarty *et al.* (2005), quienes observaron que las diferencias entre tipos genéticos para peso al nacimiento disminuían con el incremento del tamaño de la camada. El tamaño de la camada condiciona la expresión del crecimiento fetal y, en general, se han observado incrementos en el peso al nacimiento sólo cuando las razas paternas evaluadas difieren notablemente en el peso adulto (Sidwell y Miller, 1971; Fahmy *et al.*, 1972; Freking y Leymaster, 2004; Bianchi *et al.*, 2001; Fogarty *et al.*, 2005)

El tipo genético afectó significativamente la ganancia diaria 0-50d. y el peso 50d. ($p < 0,05$). La ganancia de peso de los corderos de CRIII x CRIII y de cruzamientos múltiples fue superior a la de corderos CO x CO ($p < 0,05$; Tabla 3.6). Los corderos BL x

CO e IF x CO también ganaron más peso y presentaron más peso 50d. que los CO x CO ($p < 0,05$; Tabla 3.6). Los corderos CRIII x CO y TX x CO presentaron un comportamiento intermedio. La elevada velocidad de crecimiento de los corderos IF x CO y CRIII x CRIII, contribuyó a que presenten una mayor condición corporal 50d. respecto al resto de los tipos genéticos ($p < 0,05$). Estos resultados difieren de los obtenidos por Bianchi *et al.* (1999), quienes no encontraron diferencias en la ganancia diaria y peso al destete de corderos cruzados y CO x CO. Estos autores incorporaron el peso al nacimiento como covariable al analizar el peso al destete. Este procedimiento remueve parte de la varianza aditiva, lo cual podría explicar las divergencias con nuestros resultados.

El tipo genético también influyó en el crecimiento 50-70d. Los corderos IF x CO, BL x CO y CRIII x CRIII cruzados presentaron mayores ganancias de peso entre los 50 y 70 días ($p < 0,05$; Tabla 3.6). El resto de los tipos genéticos presentó un comportamiento intermedio. Todos los tipos genéticos excepto CRIII x CO presentaron más peso 70d. que CO x CO ($p < 0,05$; Tabla 3.6). Los corderos IF x CO presentaron la mayor ganancia diaria 50-70d. y condición corporal 70d. ($p < 0,05$; Tabla 3.6).

Tabla 3.6 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar del tipo genético para caracteres de crecimiento. Valores sin letra en común por columna indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Tipo genético ¹	Peso al nac. (kg)	GDP 0-50 d (g día ⁻¹) ²	Peso 50 d. (kg)	CC 50 d. ³	GDP 50-70 d. (g día ⁻¹) ²	Peso 70 d. (kg)	CC 70 d. ³	GDP 70-90 d. (g día ⁻¹) ²	Peso 90 d. (kg)	CC 90 d. ³
CO x CO	4,6 ± 0,1 ^a	220,4 ± 6,1 ^a	15,6 ± 0,3 ^a	2,82 ± 0,05 ^a	164,3 ± 8,2 ^a	18,9 ± 0,4 ^a	2,81 ± 0,05 ^a	124,2 ± 9,9 ^a	21,4 ± 0,5 ^a	2,67 ± 0,05 ^a
BL x CO	4,9 ± 0,1 ^{bcd}	244,6 ± 6,0 ^{bc}	17,1 ± 0,3 ^{bcd}	2,84 ± 0,05 ^a	194,0 ± 8,1 ^{bc}	21,0 ± 0,4 ^{cd}	2,90 ± 0,05 ^{ab}	143,6 ± 9,8 ^{ab}	23,9 ± 0,5 ^{cde}	2,79 ± 0,05 ^{ab}
IF x CO	4,7 ± 0,1 ^{abc}	254,2 ± 6,5 ^c	17,5 ± 0,4 ^{bcd}	3,05 ± 0,05 ^b	209,3 ± 8,7 ^c	21,7 ± 0,4 ^d	3,09 ± 0,05 ^d	149,5 ± 10,4 ^{ab}	24,7 ± 0,5 ^{de}	2,99 ± 0,06 ^c
TX x CO	4,8 ± 0,1 ^{abc}	236,4 ± 6,8 ^{ab}	16,6 ± 0,4 ^{bc}	2,93 ± 0,06 ^{ab}	184,7 ± 9,0 ^{ab}	20,3 ± 0,5 ^{bc}	2,94 ± 0,06 ^{abc}	137,7 ± 10,9 ^{ab}	23,0 ± 0,5 ^{bc}	2,77 ± 0,07 ^{ab}
CRIII x CO	4,8 ± 0,1 ^{abc}	235,5 ± 7,2 ^{ab}	16,4 ± 0,4 ^{ab}	2,91 ± 0,07 ^{ab}	167,5 ± 10,3 ^a	19,7 ± 0,5 ^{ab}	2,92 ± 0,07 ^{abc}	133,2 ± 12,0 ^{ab}	22,4 ± 0,6 ^{ab}	2,80 ± 0,07 ^{ab}
CRIII x BICO	5,1 ± 0,1 ^d	248,3 ± 7,9 ^{bc}	17,5 ± 0,5 ^{bcd}	2,99 ± 0,07 ^{ab}	189,3 ± 10,7 ^{abc}	21,2 ± 0,5 ^{cd}	2,91 ± 0,07 ^{abc}	137,2 ± 12,5 ^{ab}	24,0 ± 0,6 ^{cde}	2,87 ± 0,07 ^{bc}
CRIII x IFCO	4,9 ± 0,1 ^{bcd}	261,1 ± 8,7 ^c	17,8 ± 0,5 ^{cd}	2,94 ± 0,07 ^{ab}	182,4 ± 11,5 ^{ab}	21,4 ± 0,6 ^{cd}	2,97 ± 0,07 ^{bcd}	142,8 ± 13,3 ^{ab}	24,3 ± 0,7 ^{cde}	2,89 ± 0,07 ^{bc}
CRIII x TXCO	5,0 ± 0,1 ^{cd}	243,9 ± 7,6 ^{bc}	16,9 ± 0,5 ^{bcd}	2,88 ± 0,07 ^a	188,3 ± 10,7 ^{abc}	20,6 ± 0,5 ^{bcd}	2,92 ± 0,07 ^{abc}	133,7 ± 12,7 ^a	23,2 ± 0,6 ^{bcd}	2,81 ± 0,07 ^{abc}
CRIII x CRIII	4,8 ± 0,1 ^{ab}	256,6 ± 4,8 ^c	17,6 ± 0,3 ^d	3,04 ± 0,04 ^b	189,7 ± 6,5 ^{bc}	21,3 ± 0,3 ^{cd}	3,05 ± 0,04 ^{cd}	159,8 ± 7,8 ^b	24,5 ± 0,4 ^e	2,94 ± 0,04 ^c

¹ Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. ² GDP: Ganancia diaria de peso. ³ CC: Condición corporal.

La interacción entre el tipo genético y el tamaño de camada fue significativa para el crecimiento 70-90d. ($p < 0,05$). Los corderos dobles BL x CO, TX x CO y CRIII x CO presentaron una ganancia de peso 70-90d. similar a la de los únicos (Figura 3.4.A). Se ha observado que los animales que experimentaron restricciones en el suministro de leche durante la lactancia, luego presentan una mejor adaptación al consumo de forraje y un crecimiento compensatorio (Ryan *et al.*, 1993; Dimsoski *et al.*, 1999; Oldham, *et al.*, 1999). Nuestros resultados sugieren un comportamiento similar en estos animales.

Los corderos CRIII x BLCO y CRIII x TXCO fueron más afectados por el tamaño de la camada y presentaron una ganancia de peso similar a los corderos CO x CO cuando se criaron como dobles (Figura 3.4.B). El crecimiento de los animales CRIII x CRIII fue superior al resto. ($p < 0,05$; Tabla 3.6). Se ha observado una mayor movilización de reservas en ovejas cruzadas TX respecto a ovejas CO, CRIII y cruzadas IF, entre el parto y los 60 días de lactancia (Miñón *et al.*, 2001 b). Esto podría conducir a una menor producción de leche en el período 70-90d. No obstante, estos resultados resultan difíciles de interpretar ya que las diferencias entre corderos provenientes de cruzamientos múltiples o CRIII x CRIII y el resto, se deben al tipo genético del cordero y al de la madre. Los resultados observados podrían indicar diferencias en la persistencia de la lactancia de las ovejas y en la eficiencia de los corderos.

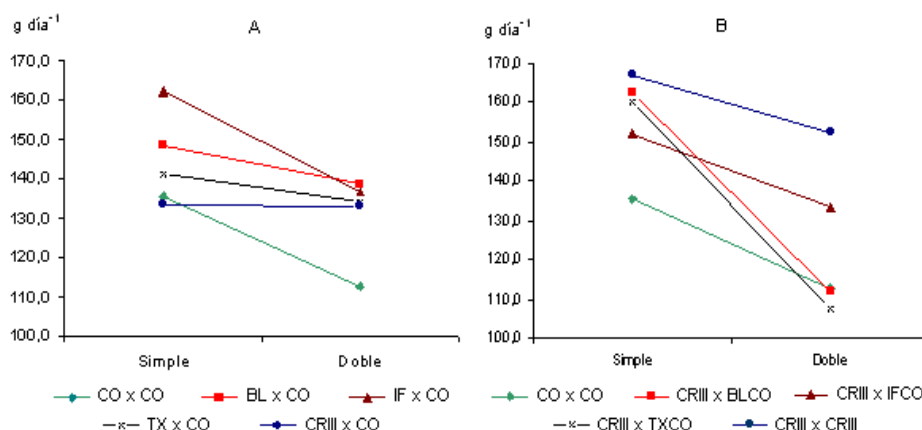


Figura 3.4. Ganancia de peso de los corderos entre los 70 y 90 días según tamaño de camada y tipo genético. A. CO x CO y tipos genéticos de cruzamientos terminales. B. CO x CO, tipos genéticos de cruzamientos múltiples y CRIII x CRIII. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

Con excepción de los corderos CRIII x CO, el resto de los tipos genéticos presentaron mayor peso a los 90 días que CO x CO ($p < 0,05$; Tabla 3.6). Los corderos IF x CO, resultaron más pesados a 90d. que los TX x CO y CRIII x CO ($p < 0,05$). Estos resultados no coinciden con lo observado por Wolf *et al.* (1980) quienes evaluaron simultáneamente las razas IF y TX en el Reino Unido. Sin embargo, en estudios más recientes se ha observado una menor tasa de crecimiento en corderos cruzados TX (Cruickshank *et al.*, 1996; Ellis *et al.*, 1997; Bianchi *et al.*, 2002 y 2003 b). Cardellino y Benítez (2000) encontraron ventajas en el crecimiento de corderos IF respecto a TX en pruebas de crecimiento. También se ha señalado una menor eficiencia y apetito general en animales TX (Kremer *et al.*, 2004). Además, los moruecos utilizados en este ensayo se muestrearon de rebaños formados con animales importados desde Uruguay. La raza TX se difundió en Uruguay mediante la importación de animales desde Holanda, seleccionados más por características de conformación y menos por velocidad de crecimiento (Bianchi *et al.*, 1997). El desempeño de los corderos BL x CO coincide con los hallazgos de Kirton *et al.* (1995). En su estudio los corderos cruzados BL presentaron una ganancia de peso elevada, ubicándose entre los de mejor desempeño.

La ganancia de peso predestete presenta una relación positiva con la producción de leche de las ovejas (Carson *et al.*, 1999). No obstante, el crecimiento de los corderos se evaluó en condiciones similares de lactancia dentro de cada tipo genético de ovejas. Por lo tanto, las diferencias observadas entre los tipos genéticos de moruecos utilizados con ovejas CO son indicativas de una conversión más eficiente de su progenie. En este sentido, Rui de Castro *et al.* (2003) encontraron mayor eficiencia de conversión para corderos cruzados respecto a corderos de razas laneras. El mayor crecimiento de la progenie de ovejas cruzadas y CRIII respecto a corderos CRIII x CO, sugiere que existen, además, diferencias entre tipos genéticos de ovejas para la producción de leche. Para aprovechar el potencial de las ovejas cruzadas sería necesario utilizar razas con mayor tasa de crecimiento que CRIII.

La probabilidad de que un mayor porcentaje de corderos cruzados alcance la terminación comercial respecto a CO x CO varió entre el 80 y 100 % (Tabla 3.7). En esta variable, se verificó la diferencia de mayor magnitud entre tipos genéticos. Sólo el 42 % de los corderos CO x CO alcanzó las condiciones mínimas de terminación

comercial, mientras que entre el 53 y el 82 % de los corderos cruzados estarían en condiciones de ser vendidos (Tabla 3.6). El mayor porcentaje de corderos terminados correspondió a CRIII x IFCO, la probabilidad de que la diferencia entre estos animales y el resto sea positiva fue superior al 80 % (Tabla 3.7). Además, la probabilidad de que un mayor porcentaje de animales BL x CO e IF x CO, se terminen respecto a los TX x CO y CRIII x CO fue de superior al 93 % (Tabla 3.7).

Los corderos que no alcanzan la terminación comercial al destete son vendidos a un precio menor, lo cual reduce la eficiencia económica del sistema. La utilización de moruecos BL e IF u ovejas cruzadas permitiría mejorar este aspecto, generando más ingresos al final del ciclo productivo.

Los mayores valores de supervivencia correspondieron a los corderos CO x CO, BL x CO y CRIII x BLCO (Tabla 3.7). La probabilidad de que estos corderos tengan una supervivencia mayor al resto de los tipos genéticos fue elevada, llegando en algunos casos al 85 % (Tabla 3.7). La supervivencia es un carácter complejo, refleja la capacidad del cordero para sobrevivir y de sus madres para criarlos. Presenta una estrecha relación con el peso al nacimiento (Fogarty *et al.*, 1985), pero también existen atributos de comportamiento que influyen sobre esta variable (Cloete, 1993; Dwyer *et al.*, 1996). Otros autores han hallado diferencias entre razas de carne (Carter y Kirton, 1975; Leymaster y Jenkins, 1993; Fogarty *et al.*, 2005) debido a distocias causadas por el elevado peso al nacimiento de los corderos. Nuestras observaciones indican que el peso al nacimiento de los corderos cruzados puede afectar la supervivencia.

Tabla 3.7 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para supervivencia y terminación comercial. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contrastes ¹	Supervivencia					Terminación comercial				
	Media	D.T. ²	HDP95%		P(F1>F2)	Media	D.T. ²	HDP95%		P(F1>F2)
COxCO – BLxCO	0,008	0,032	-0,052	0,076	0,615	-0,240	0,070	-0,379	-0,104	0,000
COxCO – IFxCO	0,030	0,035	-0,038	0,103	0,822	-0,268	0,074	-0,412	-0,120	0,000
COxCO – TXxCO	0,037	0,038	-0,038	0,116	0,847	-0,115	0,078	-0,268	0,039	0,068
COxCO – CRIIIxCO	0,039	0,046	-0,051	0,133	0,812	-0,100	0,104	-0,302	0,103	0,166
COxCO – CRIIIxBLCO	-0,002	0,057	-0,114	0,113	0,466	-0,264	0,168	-0,575	0,073	0,071
COxCO – CRIIIxIFCO	0,018	0,062	-0,104	0,146	0,605	-0,402	0,156	-0,689	0,093	0,015
COxCO – CRIIIxTXCO	0,036	0,06,8	-0,097	0,174	0,711	-0,134	0,173	-0,477	0,200	0,210
COxCO – CRIIIxCRIII	0,054	0,059	-0,061	0,175	0,848	-0,281	0,139	-0,550	0,007	0,035
BLxCO – IFxCO	0,022	0,036	-0,049	0,093	0,741	-0,027	0,064	-0,153	0,103	0,323
BLxCO – TXxCO	0,028	0,039	-0,049	0,107	0,775	0,125	0,077	-0,023	0,282	0,954
BLxCO – CRIIIxCO	0,030	0,047	-0,062	0,123	0,752	0,140	0,095	-0,045	0,328	0,930
BLxCO – CRIIIxBLCO	-0,010	0,059	-0,123	0,110	0,405	-0,024	0,154	-0,327	0,286	0,412
BLxCO – CRIIIxIFCO	0,009	0,063	-0,112	0,139	0,545	-0,161	0,141	-0,434	0,118	0,127
BLxCO – CRIIIxTXCO	0,028	0,069	-0,105	0,170	0,654	0,106	0,162	-0,213	0,424	0,743
BLxCO – CRIIIxCRIII	0,045	0,060	-0,070	0,172	0,797	-0,041	0,128	-0,294	0,215	0,360

¹ Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. ² DT: Desviación típica.

Tabla 3.7 Cont. – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para supervivencia y terminación comercial. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contrastes ¹	Supervivencia					Terminación comercial				
	Media	D.T. ²	HDP95%		P(F1>F2)	Media	D.T. ²	HDP95%		P(F1>F2)
IFxCO – TXxCO	0,006	0,041	-0,079	0,087	0,561	0,153	0,081	-0,003	0,317	0,975
IFxCO – CRIIIxCO	0,008	0,051	-0,095	0,108	0,571	0,168	0,100	-0,030	0,361	0,951
IFxCO – CRIIIxBLCO	-0,032	0,064	-0,158	0,098	0,280	0,003	0,154	-0,297	0,313	0,491
IFxCO – CRIIIxIFCO	-0,013	0,068	-0,146	0,125	0,408	-0,134	0,141	-0,391	0,127	0,166
IFxCO – CRIIIxTXCO	0,006	0,074	-0,139	0,155	0,519	0,134	0,163	-0,179	0,461	0,796
IFxCO – CRIIIxCRIII	0,023	0,065	-0,103	0,161	0,646	-0,013	0,128	-0,257	0,253	0,454
TXxCO – CRIIIxCO	0,002	0,053	-0,105	0,107	0,520	0,015	0,111	-0,203	0,235	0,559
TXxCO – CRIIIxBLCO	-0,039	0,067	-0,170	0,097	0,259	-0,149	0,171	-0,478	0,181	0,186
TXxCO – CRIIIxIFCO	-0,019	0,071	-0,160	0,121	0,379	-0,287	0,159	-0,589	0,024	0,044
TXxCO – CRIIIxTXCO	0,000	0,076	-0,148	0,159	0,481	-0,019	0,177	-0,359	0,330	0,442
TXxCO – CRIIIxCRIII	0,017	0,068	-0,116	0,153	0,597	-0,166	0,143	-0,446	0,117	0,125
CRIIIxCO – CRIIIxBLCO	-0,040	0,062	-0,168	0,078	0,230	-0,164	0,154	-0,464	0,140	0,133
CRIIIxCO – CRIIIxIFCO	-0,021	0,065	-0,147	0,111	0,358	-0,302	0,141	-0,574	-0,024	0,025
CRIIIxCO – CRIIIxTXCO	-0,002	0,071	-0,143	0,141	0,468	-0,034	0,162	-0,354	0,284	0,403
CRIIIxCO – CRIIIxCRIII	0,015	0,063	-0,107	0,146	0,599	-0,181	0,132	-0,432	0,093	0,083

¹ Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. ² DT: Desviación típica.

Tabla 3.7 Cont. – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para supervivencia y terminación comercial. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contrastes ¹	Supervivencia					Terminación comercial				
	Media	D.T. ²	HDP95%		P(F1>F2)	Media	D.T. ²	HDP95%		P(F1>F2)
CRIIIxBLCO – CRIIIxIFCO	0,020	0,061	-0,099	0,144	0,638	-0,137	0,138	-0,411	0,137	0,152
CRIIIxBLCO – CRIIIxTXCO	0,038	0,067	-0,093	0,174	0,735	0,130	0,164	-0,212	0,441	0,797
CRIIIxBLCO – CRIIIxCRIII	0,056	0,058	-0,059	0,174	0,859	-0,017	0,137	-0,288	0,250	0,474
CRIIIxIFCO – CRIIIxTXCO	0,019	0,069	-0,118	0,161	0,612	0,268	0,153	-0,023	0,578	0,956
CRIIIxIFCO – CRIIIxCRIII	0,036	0,062	-0,089	0,160	0,741	0,121	0,123	-0,129	0,358	0,844
CRIIIxTXCO – CRIIIxCRIII	0,017	0,067	-0,120	0,152	0,627	-0,147	0,140,8	-0,445	0,137	0,156

¹ Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. ² DT: Desviación típica.

3.3.2 Peso a la cubrición y productividad de las ovejas.

3.3.2.1 Orden de parto

El peso a la cubrición aumentó con el orden de parto ($p < 0,05$; Tabla 3.8). La probabilidad de que el tamaño de la camada sea mayor en el parto 2 respecto al 1 y en el 3 respecto al 2 fue superior al 95 % (Tabla 3.9). Las ovejas continuaron creciendo hasta los partos 2 y 3, lo cual condicionó la expresión de la prolificidad (Tabla 3.9). La productividad total también aumentó con el orden de parto. El efecto del orden de parto ha sido estudiado previamente por otros autores. Dickerson y Glimp (1975), observaron un incremento importante en el tamaño de la camada en ovejas adultas, resultados que fueron confirmados más tarde por Bunge *et al.* (1995) y Dawson y Carson (2002). La productividad comercial no fue afectada por el orden de parto (Tabla 3.8). Si bien en los partos 2 y 3 aumentó el tamaño de la camada, la mayoría de los corderos criados en camadas dobles no alcanzaron la terminación comercial.

3.3.2.2 Año y período de nacimiento

El peso a la cubrición y el tamaño de camada fueron menores en los años 2 y 5 (Tabla 3.9). Se ha demostrado que la tasa ovulatoria responde al consumo de energía en el corto plazo (Gunn, 1989; Rodríguez Iglesias *et al.*, 1996) y que el peso vivo previo a la cubrición permite predecir el desempeño reproductivo de las ovejas (Doney *et al.*, 1982). Gran parte del crecimiento del forraje que se utiliza durante la cubrición se produce hacia fines del verano. Las escasas precipitaciones estivales de estos años limitaron el crecimiento del pastizal afectando la disponibilidad de forraje y el consumo de energía previo a la cubrición, lo cual se tradujo en un menor peso de las ovejas y tamaño de camada al nacimiento (Figura 3.5).

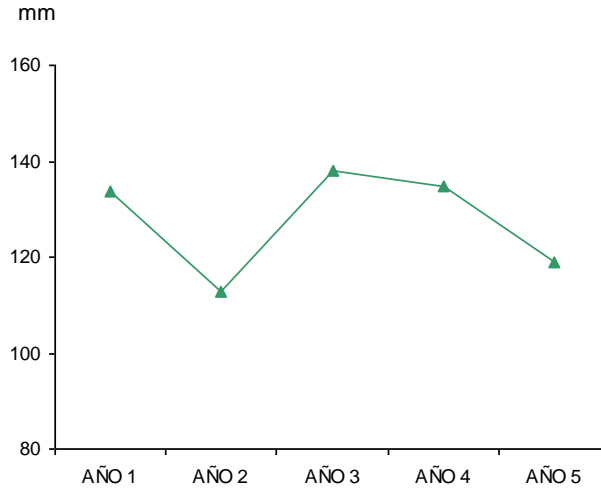


Figura 3.5. Precipitaciones estivales durante el período de estudio

Los resultados indican, además, una desventaja para el período 3 de nacimientos. La probabilidad de que las ovejas que parieron en el período 3 tengan un tamaño de camada inferior a las que parieron en los períodos 1 y 2 fue del 76 y 91 %, respectivamente (Tabla 3.9). Irazoqui y Menvielle (1982) demostraron que, en los rebaños expuestos a fotoperíodos naturales, la tasa ovulatoria alcanza su valor máximo cuando el 100 % de las ovejas manifiestan el celo en un período de 20 días. De acuerdo con los datos de estos autores, la máxima tasa ovulatoria de los rebaños CO en el noreste de la Patagonia se produciría en el mes de Abril, que se corresponde con los períodos de nacimiento 1 y 2. Por lo tanto, es posible inferir que el mayor tamaño de la camada observado para los dos períodos iniciales de nacimientos se debería a la evolución de la tasa ovulatoria del rebaño durante el período de cubrición. La diferentes combinaciones de disponibilidad de forraje y fotoperíodo que ocurren cada año durante la cubrición, afectarían la tasa ovulatoria (Fletcher, 1971; Rodríguez Iglesias *et al.*, 1993), modulando las diferencias entre los períodos de nacimiento.

Tabla 3.8 - Medias mínimo cuadráticas y error estándar de factores ambientales para peso a la cubrición y productividad. Valores sin letra en común por columna y factor indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Factor	Peso a la cubrición (kg)	Productividad (kg)	
		Total	Comercial
Orden de parto			
1	50,2 ± 1,1 ^a	25,6 ± 1,7 ^a	18,9 ± 2,2
2	54,8 ± 1,2 ^b	27,3 ± 1,6 ^{ab}	19,5 ± 2,1
3	57,9 ± 1,3 ^c	29,4 ± 1,7 ^b	20,6 ± 2,3
Período de nacimiento			
1	NA	28,2 ± 1,6 ^a	21,7 ± 2,1 ^a
2	NA	28,3 ± 1,6 ^a	21,3 ± 2,2 ^a
3	NA	25,7 ± 1,6 ^b	16,0 ± 2,1 ^b
Año			
1	56,8 ± 1,3 ^c	30,4 ± 1,9 ^b	22,3 ± 2,5 ^{cd}
2	52,0 ± 1,2 ^a	23,7 ± 1,7 ^a	16,0 ± 2,3 ^b
3	53,7 ± 1,2 ^b	25,0 ± 1,7 ^a	12,3 ± 2,3 ^a
4	55,6 ± 1,2 ^c	29,6 ± 1,8 ^b	21,8 ± 2,3 ^c
5	53,3 ± 1,1 ^b	28,3 ± 1,6 ^b	25,7 ± 2,1 ^d
Condición corporal			
1	51,0 ± 1,2 ^a	26,1 ± 1,7 ^a	17,3 ± 2,3 ^a
2	54,3 ± 1,2 ^b	27,0 ± 1,6 ^{ab}	19,4 ± 2,2 ^a
3	57,5 ± 1,1 ^c	29,2 ± 1,6 ^b	22,3 ± 2,1 ^b

Orden de parto: 1 = parto 1; 2 = parto 2; 3 = partos 3 a 5. Año: 1 = 2002; 2 = 2003; 3 = 2004; 4 = 2005; 5 = 2006. Período de nacimiento: 1 = 19/08 – 02/09; 2 = 03/09 – 18/09; 3 = 19/09 – 07/10. Condición corporal. Nivel 1 = $2,5 \leq \text{puntaje} < 3,0$; nivel 2 = $3,0 \leq \text{puntaje} < 3,5$; nivel 3 = $3,5 \leq \text{puntaje}$. NA: No aplica

La productividad fue menor en el segundo y tercer año de evaluación ($p < 0,05$, Tabla 3.8). El resultado productivo del año 2, se explicaría por el menor tamaño de camada al nacimiento. En el año 3, el tamaño de camada fue elevado, lo cual combinado con una menor disponibilidad de forraje durante la lactancia, afectó el crecimiento de los corderos. Los resultados indican una ventaja para los períodos de nacimiento 1 y 2. Este patrón estaría mediado por las diferencias en crecimiento de los corderos nacidos temprano o tarde en la primavera, y por el mayor tamaño de camada de los períodos

iniciales. El mayor tamaño de camada de los períodos iniciales de nacimiento, sumado al mayor crecimiento de los corderos determinaría una mayor productividad para los períodos 1 y 2.

3.3.2.3 Condición corporal

El peso a la cubrición aumentó 3,3 kg por cada unidad de incremento en la condición corporal ($p < 0,05$; Tabla 3.8). El tamaño de la camada no fue afectado por la condición corporal. Gunn (1989), ha señalado que la velocidad del cambio en la condición corporal es demasiado lenta como para indicar cambios en el corto plazo tal como ocurriría durante el ciclo estral, siendo más adecuada para una predicción a nivel de rebaño. La productividad de las ovejas en condición 3 fue superior a la de ovejas en condición 1 (Tabla 3.8). Los corderos de estas ovejas presentaron una mayor ganancia diaria y peso al destete, lo cual incrementó la productividad de las ovejas ($p < 0,05$).

Tabla 3.9 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre niveles de efectos ambientales para tamaño de camada. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1 > F2)$).

Contraste	Tamaño de camada al nacimiento				
	Media	D.T.	HDP95%		$P(F1 > F2)$
Orden de parto					
1-2	-0,139	0,045	-0,227	-0,052	0,000
1-3	-0,327	0,063	-0,454	-0,209	0,000
2-3	-0,188	0,067	-0,319	-0,057	0,002
Período de nacimiento					
1-2	-0,022	0,034	-0,089	0,044	0,261
1-3	0,024	0,033	-0,040	0,089	0,763
2-3	0,045	0,034	-0,023	0,110	0,908

Orden de parto: 1 = parto 1; 2 = parto 2; 3 = partos 3 a 5. Período de nacimiento: 1 = 19/08 – 02/09; 2 = 03/09 – 18/09; 3 = 19/09 – 07/10. D.T.: Desviación típica.

Tabla 3.9 Cont. – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre niveles de efectos ambientales para tamaño de camada. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contraste	Tamaño de camada al nacimiento				
	Media	D.T.	HDP95%		P(F1>F2)
Año					
1-2	0,247	0,055	0,141	0,355	1,000
1-3	0,084	0,057	-0,028	0,196	0,930
1-4	-0,017	0,058	-0,128	0,098	0,381
1-5	0,235	0,060	0,119	0,352	1,000
2-3	-0,163	0,044	-0,250	-0,078	0,000
2-4	-0,264	0,048	-0,359	-0,171	0,000
2-5	-0,012	0,033	-0,076	0,054	0,360
3-4	-0,101	0,049	-0,200	-0,007	0,020
3-5	0,151	0,045	0,063	0,237	1,000
4-5	0,252	0,049	0,156	0,347	1,000
Condición corporal ¹					
1-2	-0,024	0,041	-0,104	0,056	0,278
1-3	-0,014	0,042	-0,094	0,070	0,361
2-3	0,010	0,034	-0,054	0,079	0,610

Año: 1 = 2002; 2 = 2003; 3 = 2004; 4 = 2005; 5 = 2006. Condición corporal. Nivel 1 = 2,5 ≤ puntaje < 3,0; nivel 2 = 3,0 ≤ puntaje < 3,5; nivel 3 = 3,5 ≤ puntaje. D.T.: Desviación típica.

3.3.2.4 Tipo genético del morueco y de la oveja

Las ovejas cruzadas y CRIII presentaron un peso a la cubrición mayor que las ovejas CO (p<0,05). Las ovejas IFCO fueron más pesadas que las TXCO y CRIII (p<0,05), mientras que las BLCO fueron más pesadas que las CRIII (p<0,05; Tabla 3.10).

El tamaño de camada al nacimiento, es una característica sobre la cual el morueco tiene una influencia menor. Sólo se han observado diferencias entre las razas del morueco de cubrición, asociadas a la supervivencia embrionaria, cuando se evaluaron razas de elevada prolificidad (Gallivan *et al.*, 1993). En los análisis exploratorios no se detectó

influencia de la raza del morueco de cubrición sobre el tamaño de la camada, por lo cual sólo se evaluaron los tipos genéticos de la oveja para este carácter.

Tabla 3.10 – Media mínimo cuadrática y error estándar del tipo genético de la oveja para peso a la cubrición. Valores sin letra en común para peso a la cubrición indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Tipo genético	Peso a la cubrición (kg)
CO	49,1 ± 1,7 ^a
BLCO	56,5 ± 1,5 ^{cd}
IFCO	58,4 ± 1,5 ^d
TXCO	54,1 ± 1,6 ^{bc}
CRIII	53,3 ± 1,4 ^b

Tipo genético: CO = Corriedale, BL = Border Leicester, IF = Île de France, TX = Texel, CRIII = Compuesta.

La probabilidad de que las ovejas cruzadas tengan mayores tamaños de camada al nacimiento fue superior al 77 % (Tabla 3.11). El mayor tamaño de camada al nacimiento correspondió a las ovejas IFCO, seguidas de las TXCO (Tabla 3.11). La diferencia media entre ovejas IFCO y CO fue de 0,15 corderos (Tabla 3.11).

El tamaño de la camada de las ovejas cruzadas se incrementó entre el parto 2 y 3 (Figura 3.6.A), mientras que las ovejas CO presentaron el mismo tamaño de camada en el parto 2 y 3. Los valores observados para CO en los partos 2 y 3, son similares a los obtenidos por otros autores para ovejas adultas de esta raza (Miñón *et al.*, 2001 a; Álvarez *et al.*, 2005 b; Bianchi *et al.*, 2003 a). El tamaño de camada al nacimiento de las ovejas BLCO, IFCO, TXCO y CRIII en el parto 2, en cambio, es inferior al observado previamente en ovejas cruzadas (Miñón *et al.*, 2001 a; Álvarez *et al.*, 2005 b). Nuestros resultados indican que las ovejas CO expresan su máximo potencial para el ambiente a partir del parto 2, mientras que el resto de los tipos genéticos necesitaría, al menos, un parto más para expresarlo.

Tabla 3.11 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos de las ovejas para tamaño de camada al nacimiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 ($P(F1>F2)$).

Contraste	Tamaño de camada al nacimiento				
	Media	D.T. ²	HDP95%	P(F1>F2)	
CO – BLCO	-0,058	0,075	-0,207	0,084	0,225
CO – IFCO	-0,147	0,091	-0,334	0,021	0,046
CO – TXCO	-0,077	0,079	-0,238	0,070	0,167
CO – CRIII	-0,045	0,048	-0,142	0,047	0,178
BLCO – IFCO	-0,089	0,107	-0,303	0,116	0,206
BLCO – TXCO	-0,018	0,098	-0,209	0,177	0,425
BLCO – CRIII	0,013	0,079	-0,135	0,174	0,545
IFCO – TXCO	0,070	0,111	-0,147	0,291	0,738
IFCO – CRIII	0,102	0,095	-0,079	0,290	0,861
TXCO – CRIII	0,032	0,083	-0,132	0,192	0,639

Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. DT: Desviación típica.

Estas observaciones son coherentes con la evolución del peso a la cubrición de los tipos genéticos. Las ovejas CO completaron su crecimiento en el parto 2, mientras que el resto de los tipos genéticos alcanzaron el peso adulto en el parto 3 (Figura 3.6.B). En los sistemas extensivos las ganancias de peso post destete son bajas, por lo cual las ovejas cruzadas, de mayor tamaño, necesitarían más tiempo que las CO para alcanzar su peso adulto.

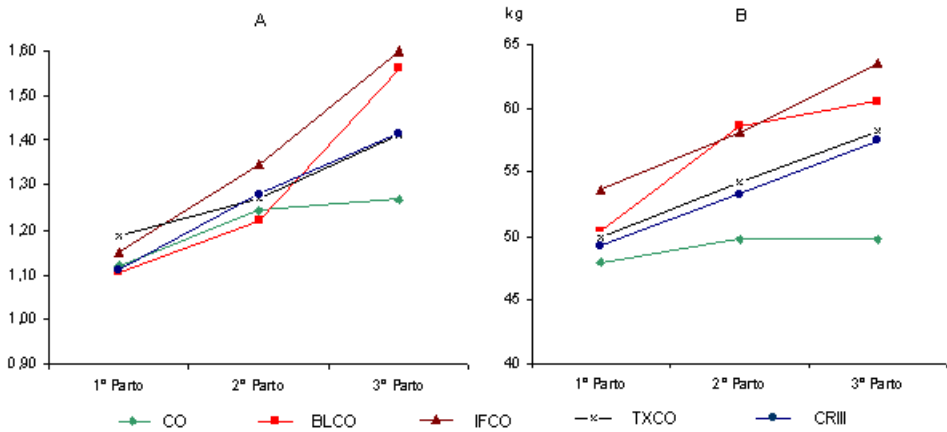


Figura 3.6. A. Tamaño de camada según orden de parto y tipo genético de la oveja. B. Peso a la cubrición según orden de parto y tipo genético de la oveja. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

Considerando una situación media de órdenes de parto, el cruzamiento de moruecos CRIII con ovejas BLCO e IFCO incrementó la productividad total con respecto al cruce CRIII x CO ($p < 0,05$; Tabla 3.12). El resto de los cruzamientos y las razas CO y CRIII, presentaron una productividad intermedia. Boujenane *et al.* (1998), también observaron mayor peso de la camada a los 90d., cruzando moruecos IF con razas nativas de Marruecos, mientras que Carrau Gallinal *et al.* (1992), no encontraron diferencias significativas.

La interacción entre el orden de parto y tipo genético de la oveja también fue significativa para la productividad total ($p < 0,05$; Figura 3.7). El peso de la camada destetada se incrementó en el mismo sentido que el tamaño de la camada. La expresión del potencial productivo de las ovejas BLCO, TXCO y CRIII se produjo en el parto 3 (Figura 3.7.B). Las ovejas CO en cambio alcanzan su productividad máxima en el parto 2 (Figura 3.7.A). El uso de moruecos TX sólo mejoró la productividad de las ovejas CO en el parto 2 (Figura 3.7.A).

Tabla 3.12 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar de las razas y los cruzamientos para productividad total y comercial. Valores sin letra en común por columna indican diferencia significativa ($p < 0,05$).

Tipo genético del morueco y de la oveja	Productividad (kg)	
	Total	Comercial
CO x CO	25,7 ± 2,6 ^{ab}	14,4 ± 3,4 ^a
BL x CO	28,8 ± 2,5 ^{ab}	22,0 ± 3,3 ^c
IF x CO	27,2 ± 2,6 ^{ab}	22,1 ± 3,4 ^{bc}
TX x CO	25,9 ± 2,6 ^{ab}	18,6 ± 3,5 ^{abc}
CRIII x CO	24,6 ± 2,1 ^a	15,7 ± 2,8 ^{ab}
CRIII x BLCO	29,9 ± 2,1 ^b	23,4 ± 2,7 ^c
CRIII x IFCO	29,5 ± 2,3 ^b	22,2 ± 3,0 ^c
CRIII x TXCO	27,4 ± 2,3 ^{ab}	18,3 ± 2,9 ^{abc}
CRIII x CRIII	28,0 ± 1,9 ^{ab}	20,1 ± 2,6 ^{abc}

Tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

Safari *et al.* (2005), señalaron que el peso de la camada destetada está determinado por el número de corderos destetados. Nuestros resultados coinciden en general con este postulado. En los análisis exploratorios no se detectó interacción entre el orden de parto y el tipo genético para el crecimiento de los corderos, por lo cual las diferencias en productividad entre órdenes de parto para cada tipo genético se deben al incremento en el número de corderos destetados.

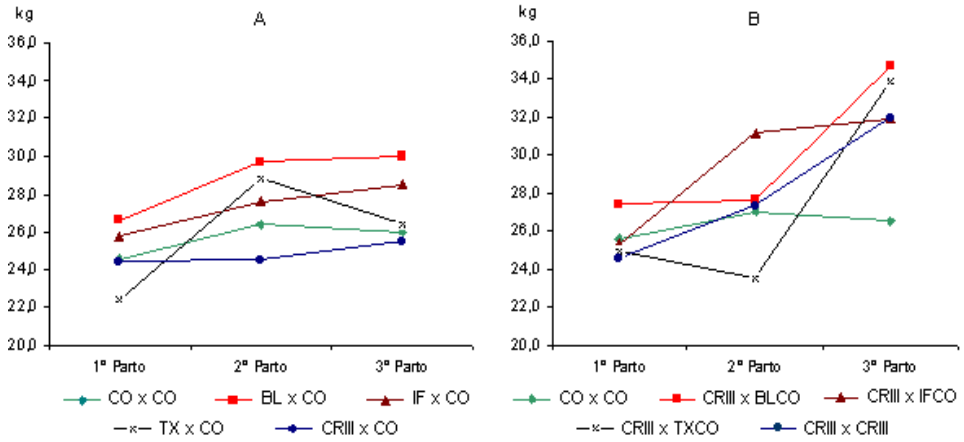


Figura 3.7. Productividad total según orden de parto y raza o cruzamiento. A. CO x CO y cruzamientos terminales. B. CO x CO, CRIII x CRIII y cruzamientos múltiples. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

Un aspecto no considerado en la mayor parte de los estudios es la productividad comercial al destete, entendiéndose por ella, los kg de cordero disponibles para la venta. El cruzamiento de moruecos BL e IF con ovejas CO y el uso de ovejas BLCO e IFCO mejoró la productividad comercial en un 50 a 60 % ($p < 0,05$; Tabla 3.12). Al igual que en el caso de la productividad total la interacción entre el orden de parto y el tipo genético fue significativa ($p < 0,05$; Figura 3.8).

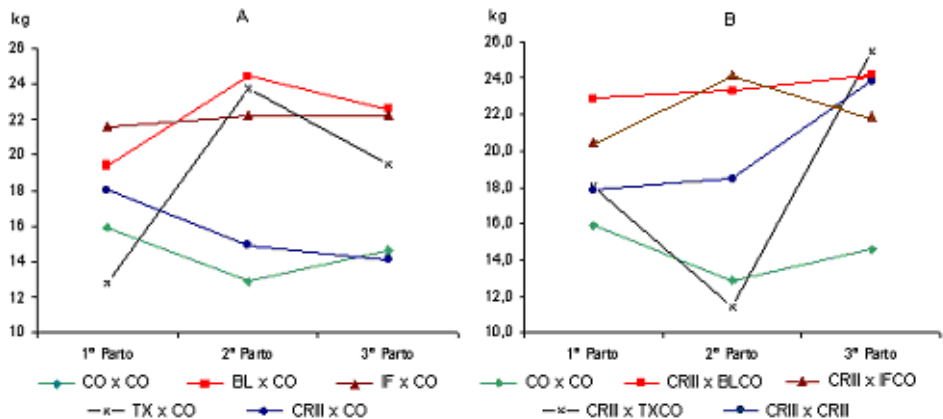


Figura 3.8. Productividad comercial según orden de parto y raza o cruzamiento. A. CO x CO y cruzamientos terminales. B. CO x CO, CRIII x CRIII y cruzamientos múltiples. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

La productividad comercial de las ovejas CO cubiertas con moruecos CO y CRIII fue similar o incluso menor, conforme se incrementó el número de partos, mientras que cuando fueron cubiertas por moruecos BL, IF o TX se incrementó. En los partos 2 y 3 aumentó la incidencia de camadas múltiples y la mayoría de los corderos dobles CO x CO y CRIII x CO no alcanzaron el grado de terminación comercial requerido.

Ahora bien, para estimar el ingreso por venta de carne que se obtendría con las razas y cruzamientos evaluados es necesario estimar, previamente, las medias mínimo cuadráticas de los caracteres de importancia económica en una situación representativa. De acuerdo con el diagnóstico realizado por Miñón *et al.* (2000 a), en la mayoría de las explotaciones locales las ovejas tienen una vida útil de 5 partos y la mortalidad de animales adultos es del 5 %. A partir de estos datos es posible inferir que la estructura de órdenes de parto de los rebaños (Rodríguez Iglesias y Latimori, 1986). La misma incluiría un 22 % de ovejas de primer parto (orden de parto 1), 21 % de segundo parto (orden de parto 2), 20 % de tercer parto, 19 % de cuarto y 18 % de quinto parto (57 % de orden de parto 3 o superior). El ingreso por venta de carne proviene de la venta de corderos y de ovejas descartadas, por lo tanto los caracteres que contribuyen al ingreso son la productividad al destete y el peso de las ovejas de último parto. En la tabla 3.13 se presentan las medias mínimo cuadráticas de estos caracteres considerando la estructura representativa de órdenes de partos.

Tabla 3.13 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del tipo genético para peso de las ovejas de último parto y productividad de las razas y cruzamientos en una situación representativa de órdenes de parto.

Tipo genético del morueco y de la oveja	Peso (kg)	Productividad (kg)	
		Total	Comercial
CO x CO	49,7 ± 1,7	25,8 ± 2,6	14,5 ± 3,3
BL x CO	49,7 ± 1,7	28,1 ± 2,5	21,1 ± 3,2
IF x CO	49,7 ± 1,7	27,7 ± 2,5	22,1 ± 3,3
TX x CO	49,7 ± 1,7	26,0 ± 2,5	18,9 ± 3,3
CRIII x CO	49,7 ± 1,7	24,7 ± 2,2	15,1 ± 2,9
CRIII x BLCO	60,5 ± 1,9	31,6 ± 2,3	23,7 ± 3,0
CRIII x IFCO	63,5 ± 2,3	30,3 ± 2,7	22,1 ± 3,5
CRIII x TXCO	58,2 ± 2,1	29,7 ± 2,5	20,9 ± 3,3
CRIII x CRIII	57,5 ± 1,6	29,4 ± 2,0	21,4 ± 2,6

Tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

El ingreso por venta de corderos se puede estimar utilizando los valores de las medias mínimo cuadráticas de productividad. Además, si se asume que las ovejas de último parto se venden luego de criar al cordero, el ingreso por venta de ovejas de rechazo se puede estimar utilizando la media mínimo cuadrática del peso de las ovejas de último parto, afectada por la proporción de ovejas de esta categoría. El ingreso total se podría expresar, entonces, mediante la siguiente ecuación:

$$I_i (\$A \text{ oveja}^{-1}) = Pvd_i \times Pt + (Pc_i - Pvd_i) \times Pnt + P_i \times fr \times Pvr \quad (3.1)$$

donde:

i = raza o cruzamiento.

Pvd_i (kg oveja⁻¹) = Productividad comercial para el cruzamiento i .

Pt (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de corderos terminados = 2,5 \$A kg⁻¹

Pc_i (kg oveja⁻¹) = Productividad total para el cruzamiento i .

Pnt (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de corderos no terminados = 1,70 \$A kg⁻¹

P_i (kg oveja⁻¹) = Peso corporal de rechazo de las ovejas para el cruzamiento i .

fr = Número de ovejas de rechazo relativo al número de ovejas = 0,18.

Pvr (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de rechazo = 1,5 \$A kg⁻¹

En la tabla 3.14 se muestra el ingreso obtenido por oveja parida para cada raza y cruzamiento. Los cruzamientos terminales BL x CO e IF x CO, incrementarían los ingresos por venta de corderos, generando un ingreso total 13 % superior al obtenido con la raza CO. Los cruzamientos múltiples y la raza CRIII generarían además, un mayor ingreso por venta de ovejas de descarte debido al mayor peso de las mismas. La raza CRIII y el cruzamiento CRIII x TXCO incrementarían los ingresos respecto a la raza pura CO en un 20 %, mientras que los mayores ingresos se obtendrían con los cruzamientos CRIII x BLCO y CRIII x IFCO. No obstante es necesario considerar que el mayor peso adulto de las ovejas cruzadas y CRIII incrementaría los requerimientos del rebaño, aspecto que debería ser incluido en una evaluación completa de las razas y cruzamientos estudiados.

Tabla 3.14 – Ingresos por venta de carne para cada raza y cruzamiento.

Tipo genético del morueco y de la oveja	Ingresos (\$A oveja ⁻¹)		
	Corderos	Ovejas	Total
CO x CO	55,5	13,4	68,9
BL x CO	64,7	13,4	78,1
IF x CO	64,8	13,4	78,2
TX x CO	59,3	13,4	72,7
CRIII x CO	54,1	13,4	67,5
CRIII x BLCO	72,7	16,3	89,0
CRIII x IFCO	69,2	17,1	86,3
CRIII x TXCO	67,2	15,7	82,9
CRIII x CRIII	67,1	15,5	82,6

Tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

3.4 Conclusiones

Contrariamente a lo observado por otros autores en Patagonia (La Torraca *et al.*, 1998), nuestros resultados indican que es posible incrementar la ganancia de peso y el peso al destete de los corderos mediante cruzamientos terminales de moruecos BL, IF y TX con ovejas CO. Los cruzamientos múltiples y la utilización de la raza CRIII, también permitirían incrementar el peso de los corderos al destete y el porcentaje de animales en condiciones de venta.

Los resultados referidos al efecto de la condición corporal y tamaño de camada, indicarían la necesidad de realizar un manejo nutricional diferente con las ovejas que crían mellizos. Asimismo, se podría incrementar la producción de carne de los rebaños locales concentrado el período de cubrición.

Después de los 70d. el crecimiento de los corderos estuvo limitado por las condiciones de alimentación. No obstante, nuestras observaciones indican que algunos de los animales que tuvieron una nutrición deficiente durante la lactancia pueden presentar un crecimiento compensatorio. La magnitud y duración del mismo no pudo ser cuantificada, ya que los corderos machos se sacrificaron al destete. El diseño de estudios específicos permitiría mejorar la comprensión de este aspecto y las posibilidades de su aprovechamiento en sistemas extensivos.

Las diferencias entre tipos genéticos de ovejas para productividad total y comercial, se expresarían después del parto 2, cuando las ovejas cruzadas y CRIII alcanzan su peso adulto. Los tipos genéticos de ovejas más productivos comercialmente fueron BLCO e IFCO. Las ovejas CRIII presentaron una elevada productividad combinada con un peso moderado y su progenie tuvo un crecimiento elevado aún en la última etapa de la lactancia. Estos aspectos son consistentes con la selección realizada en estos animales y posicionan a CRIII como una potencial raza materna.

La evaluación económica muestra que la utilización de cruzamientos terminales permite incrementar levemente el ingreso por venta de carne. Los mejores resultados se obtendrían utilizando moruecos BL e IF. La introducción de hembras cruzadas en las

explotaciones locales permitiría incrementar los ingresos en más de un 20 %. La difusión de este tipo de cruzamiento implica desarrollar un sistema de producción estratificado, en el cual los ganaderos que realizan cruzamientos terminales proveen de ovejas cruzadas a los que realizan cruzamientos múltiples. El uso de ovejas CRIII en cambio, permitiría incrementar los ingresos sin modificar la estructura productiva actual.

Finalmente, es necesario destacar que el análisis de la información presentada tiene un enfoque parcial. Una evaluación completa de las razas y cruzamientos estudiados debería integrar la información disponible con otros aspectos, como la variación en los requerimientos nutricionales y las diferencias en producción y calidad de lana.

3.5 Referencias

- Afolayan, R. A., Fogarty, N. M., Ingham, V. M., Gilmour, A. R. Gaunt, G. M., Cummins, L. J., y Pollard, T. 2007. Genetic evaluation of crossbred lamb production. 3. Growth and carcass performance of second-cross lambs. *Aust. J. Agric. Res.* 58: 457 – 466.
- Álvarez, J. M., García Vinent, J. C., Miñón, D. P., Rodríguez Iglesias, R. M., Giorgetti, H. D. y Rodríguez, G. 2005 a. Influencia del genotipo, el tipo de parto y el sexo sobre las características de crecimiento y terminación comercial de corderos cruza. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 25(S1): 245 – 246.
- Álvarez, J. M., Pevsner, D., Rodríguez Iglesias, R. M. García Vinent, J. C., Miñón, D. P. Giorgetti, H. D. y Rodríguez, G. 2005 b. Influencia del genotipo sobre la prolificidad de las majadas en el noreste de Patagonia. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 25 (S1): 283 – 284.
- Álvarez, J. M., García Vinent, J. C., Giorgetti, H. D. y Rodríguez, G. D. 2006. Relación entre la condición corporal al servicio y la producción de carne de ovejas Corriedale. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 26(S1): 347 - 348.

- Bianchi, G., Garibotto, G y Olivera, G. 1997. Relevamiento de planteles: Resultados preliminares. Cap. 5. pp. 49 – 63. En: Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Bianchi, G. (Ed.) Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC. Paysandú. Uruguay.
- Bianchi, G; Garibotto, G.; Olivera, G.; Bentancour, O.; Casaretto, A.; Castells, D.; Platero, M.; Nin, J.; Morros J. 1999. Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en Uruguay, 1. Velocidad de crecimiento, grado de terminación y dimensiones del M. Longissimus dorsi en corderos livianos y pesados. ITEA. 95A: 234 – 247.
- Bianchi, G., Garibotto, G y Bentancur, O. 2001. 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. Arch. Med. Vet. 33: 261 – 268.
- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancur, O. 2002. Efecto de la raza paterna (Corriedale, Île de France y Milchscharf) y del sexo sobre la producción de carne en la progenie de ovejas Corriedale en Uruguay. ITEA. 98A: 59 – 73.
- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancour O., Peñagaricano, A., Risso, B. y Fonseca, R. 2003 a. Desempeño de borregas y ovejas Corriedale puras y F1 (Texel, Île de France y Milchscharf) cubiertas con carneros Southdown: 1. Eficiencia reproductiva y producción de lana. Rev. Arg. Prod. Anim. 23(S1): 282-283.
- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancur, O. 2003 b. Características de crecimiento de corderos ligeros hijos de ovejas Corriedale y moruecos Corriedale, Texel, Hampshire down, Southdown, Île de France, Milchscharf o Suffolk. Arch. Zoot. 52: 339 – 345.
- Black, J. L. 1989. Ch 2. Crecimiento y desarrollo de corderos. pp. 23 – 62. En: A. G. T. México D. F. (Ed). Producción Ovina.

- Boujenane, I., Bradford, G. E., Berger, Y. M. y Chikhi, A. 1991. Genetic and environment effects on growth to 1 year and viability of lambs from crossbreeding study of D´man and Sardi breeds. *J. of Anim. Sci.* 69: 3989 – 3998.
- Boujenane, I., Berrada, D., Mihi, S. y Jamai, M. 1998. Reproductive performance of ewes and preweaning growth of lambs from three native Moroccan breeds mated to rams from Moroccan and improved breeds. *Small Rum. Res.* 27: 203 – 208.
- Bunge, R., Thomas, D. L. y Stookey, J. M. 1990. Factors affecting productivity of Rambouillet ewes mated to ram lambs. *J. Anim. Sci.* 68: 2253 – 2262.
- Bunge, R., Thomas, D. L., Nash, T. G. y Fernando, R. L. 1993. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in southern Illinois: Effect of breed of service sire on lamb production of Suffolk and Targhee ewes. *J. Anim. Sci.* 71: 321 – 325.
- Bunge, R., Thomas, D. L. y Nash, T. G. 1995. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in the southern Illinois: Lamb production of F1 adult ewes. *J. Anim. Sci.* 73: 1602 – 1608.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II.* Buenos Aires: Editorial ACME S.AA.C.I. 85 pp.
- Cardellino, R. A. y Benítez, D. 2000. Performance de corderos Hampshire Down, Île de France, Suffolk y Texel en el sur de Brasil. *Prod. Ovina.* 13: 95 – 104.
- Carrau Gallinal, L., Carriquiry Mendiola, S., García Pintos Deambrosis, F. y Gremminger Terra, L. 1992. Efecto de la inmunización contra esteroides ováricos y de la raza del carnero en la producción y crecimiento de corderos. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 154 p. Citado por Garibotto (1997).

- Carson, A. F., McClinton, L. W. y Steen, R. W. 1999. Effects of Texel or Rouge de l'Ouest genes in lowland ewes and rams on ewe prolificacy, lamb viability and weaned lamb output. *Anim. Sci.* 68: 69 – 78.
- Carter, A. H. y Kirton, A. H. 1975. Lamb performance of 14 sire breeds mated to New Zealand Romney ewes. *Livest. Prod. Sci.* 2: 157 – 166.
- Cloete, S. W. P. 1993. Observations on neonatal progress of Dormer and South African Mutton Merino lambs. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 23: 38 – 42.
- Cruikshank, G. J., Muir, P. D., Maclean, K. S., Goodger, T. M. y Hickson, C. 1996. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Texel, Oxford Down and Suffolk rams. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.*: 56: 201 – 204.
- Dalton, D. C., Knight, T. W. y Johnson, D. L. 1980. Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country. *N. Z. J. Agric. Res.* 23: 167 – 173.
- Dickerson, G. E. y Glimp H. A. 1975. Breed and age effects on lamb production of ewes. *J. Anim. Sci.* 40: 397 – 408.
- Dawson, L. E. R. y Carson, A. F. 2002. Effects of crossbred ewe genotype and ram genotype on ewe prolificacy, lamb viability and lamb output in the lowland sector. *J. Agric. Sci. (Camb)*. 139: 169 – 181.
- Dimoski, P., Tosh, J. J., Clay, J. C. y Irvin, K. M. 1999. Influence of management system on litter size, lamb growth, and carcass characteristics in sheep. *J. Anim. Sci.* 77: 1037 – 1043.
- Doney, J. M., Gunn, R. G. y Horák, F. 1982. Reproduction. pp. 57 – 80. En: (I. E. Coop. Ed.). *Sheep and Goat Production*. Amsterdam, Elsevier.
- Doney, J. M. 1989. Cap. 28. Factores que afectan la producción y la calidad de la lana. pp. 551 – 559. En: A. G. T. México D. F. (Ed). *Producción Ovina*.

- Dwyer, C. M. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth related factors. *Theriogenology*. 59: 1027 – 1050.
- Dwyer, C. M., Lawrence, A. B., Brown, H. E. y Simm, E. 1996. Effect of the ewe and lamb genotype on gestation length, lambing ease and neonatal behaviour of lambs. *Rep. Fert. Dev.* 8: 1123 – 1129.
- Ellis, M., Webster, G. M., Merrel, B. G. y Brown, I. 1997. The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. *Anim. Sci.* 64: 77 – 86.
- Enrique, M.; García Vinent, J. C.; Durañona, G. G.; Willems, P. 1998. Evaluación de cruzamientos con las razas Texel e Île de France sobre ovejas Merino Australiano. *Rev. Arg. Prod. Anim.* V18 (S1): 299 – 300.
- Everitt, G. C. 1968. Prenatal development of uniparous animals, with particular reference to the influence of material nutrition in sheep. pp. 131 – 157. En: Lodge, G. A. y Lamming, G. E. (Ed). *Growth and development of mammals*. London, Butterworth.
- Fahmy, M. H.; Bernard, C. S.; Lemay, J. P.; Nadeau, M. 1972. Influence of breed of sire on the production of light and heavy market lambs. *Can. J. Anim. Sci.* 52: 259 – 266.
- Fletcher, I. C. 1971. Effects of nutrition, liveweight, and season on the incidence of twin ovulation in South Australian strong-wool Merino ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 22: 321 – 330.
- Fogarty, N. M., Dickerson, G. E. y Young, L. D. 1984. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. I. Seasonal and other environment effects. *J. Anim. Sci.* 58: 285 – 300.

- Fogarty, N. M., Dickerson, G. E. y Young, L. D. 1985. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. III. Genetic parameters. *J. Anim. Sci.* 60: 40 – 57.
- Fogarty, N. M.; Hall, D. G. y Atkinson, W. R. 1992. Management of highly fecund ewe types and their lambs for 8 monthly lambing. 2. Effect of weaning age and sex on lamb growth and carcass traits. *Aust. J. Exp. Agric.* 32: 1031 – 1036.
- Fogarty, N. M., Ingham, V. M., Gilmour, A. R., Cummings, L. J., Gaunt, G. M., Stafford, J., Hocking Edwards, J. E. y Banks, R. G. 2005. Genetic evaluation of crossbred lamb production. 1. Breed and fixed effects for birth and weaning weight of first-cross lambs, gestation length, and reproduction of base ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 56: 443 – 454.
- Freking, B. A. y Leymaster, K., A. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: IV. Survival, growth, and carcass traits of F1 lambs. *J. Anim. Sci.* 82: 3144 – 3153.
- Gallivan, G., Kemp, R. A., Berger, Y. M. y Young, L. D. 1993. Comparison of Finnish Landrace and Romanov as prolific breeds in a terminal-sire crossbreeding system. *J. Anim. Sci.* 71: 2910: 2918.
- Gamma, L. T., Dickerson, G. E., Young, L. D. y Leymaster, K. A. 1991. Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size, and birth weight on lamb mortality. *J. Anim. Sci.* 69: 2727 – 2743.
- Gardner, R. W. y Hogue, D. E. 1964. Effects of energy intake and number of lambs suckled on milk yield, milk composition and energetic efficiency of lactating ewes. *J. of Anim. Sci.* 23: 935. Citado por Snowden y Glimp (1991).
- Geenty, K. G. 1997. Cap. 3. Mating and early pregnancy. pp. 33 – 57. En: Geenty, K. G. (Ed). 200 by 2000. A guide to improved lambing percentage. Publicado por Wools of New Zealand y Meat New Zealand.

- Geweke, J. 1992. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments (with discussion). Vol. 4, pp. 169 – 193. En: Bernardo, J. M., Berger, J. O. Dawid, A. P. y Smith, A. F. (Ed.). Bayesian statistics. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gianola, D. y Foulley J. L. 1983. Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. *Génét. Sél. Evol.* 15: 201 – 224.
- Giorgetti, H. D.; Montenegro, O. A.; Rodríguez, G. D.; Busso, C. A., Montani, T.; Burgos, M. A.; Flemmer, A. C.; Toribio, M. B. Yorvitz, S. S. 1997. The comparative influence of past management and rainfall on range herbaceous standing crop in east-central Argentina: 14 years of observations. *J. Arid Env.* 36: 623 – 637.
- Groeneveld, E. y Kovac, M. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. En: 4th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. XIII 488. Edinburgh.
- Gunn, R. G. 1989. 5. Cap 5. Influencia de la nutrición sobre el comportamiento reproductivo de las ovejas. pp. 103 – 115. En: A. G. T. México D. F. (Ed). Producción Ovina.
- Harrington, R. B., Whiteman, J. V. 1967. Estimates of the repeatability of lamb growth as a characteristic of the ewe. *J. Anim. Sci.* 26: 239 - 243.
- Holst, P. J., Killeen, I. D. y Cullis, B. R. 1986. Nutrition of the pregnant ewe and its effect on gestation length, lamb birth weight and lamb survival. *Aust. J. Agric. Res.* 37: 647 – 655.
- Holst, P. J., Fogarty, N. M. y Stanley, D. F. 2002. Birth, meningeal lesions, and survival of diverse genotypes of lambs from Merino and crossbred ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 53: 175 – 181.

- Iglesias, R., Perlo, A. e Iurman, J. P. 1998. Producción ovina en el partido de Patagones. pp. 16 – 26. En: Durañona, G. (Ed). Producción de carne ovina: en búsqueda del protagonismo.
- Irazoqui, H. y Menvielle, E. E. 1982. Ovulation rate of Corriedale ewes at Bahía Blanca, Argentina. *Anim. Prod.* 35: 313 – 320.
- Jeffries, B. C. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasm. J. of Agric.* 32: 19 – 21.
- Kirton, A. H., Carter, A. H., Clarke, J. N., Sinclair, D. P., Mercer, G. J. K. y Duganzich, D. M. 1995. A comparison between 15 rams breeds for export lamb production 1. Liveweight, body components, carcass measurements, and composition. *N. Z. J. Agric. Res.* 38: 347 – 360.
- Kremer, R., Barbato, G., Castro, L., Rista, L., Rosés, L., Herrera, V. y Neirotti, V. 2004. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. *Small Rum. Res.* 53: 117 – 124.
- La Torraca, A. J., Schenkel, R. A., Albertari, M., Sendin, M. E. 1998. Evaluación de cruzamientos para la producción de corderos en zonas áridas del Chubut. , Argentina. *Rev. Arg. Prod. Anim.* V18 (S1): 301 – 302.
- Langlands, J. P., Donald, G. E. y Paull, D. R. 1984. Effects of different stocking intensities in early life on the productivity of Merino ewes grazed as adults at two stocking rates. 3. Survival of ewes and their lambs, and the implications for flock productivity. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 24: 57 – 65.
- Leymaster, K. A. y Jenkins, T. G. 1993. Comparison of Texel- and Suffolk-sired crossbred lambs for survival, growth, and compositional traits. *J. Anim. Sci.* 71: 859 – 869.

- Mendizábal, J. A.; Soret, B.; Purroy, A.; Arana, A.; Horcada, A. 1997. Influence of sex on cellularity and lipogenic enzymes of Spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). *Anim. Sci.* 64: 283 – 289.
- Miñón, D. P.; García Vinent, J. C.; Perlo, A.; Carriac, G.; Rodríguez, G.; Giorgetti, H.; Durañona, G. e Iglesias, R. 2000 a. pp. 5 – 23. Diagnóstico de establecimientos ovinos del noreste patagónico. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior. INTA. Información Técnica N° 18.
- Miñón, D. P., Durañona, G. G., García Vinent, J. C. y Tamburo, L. 2000 b. pp. 24 – 35. Cruzamientos ovinos para la producción de carne en la Norpatagonia. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior. INTA. Información Técnica N° 18.
- Miñón D. P., Durañona G. G., García Vinent J. C., Giorgetti H. D. y Rodríguez G. D. 2001 a. Semiarid grassland and winter cereals for lamb production in northeast Patagonia, Argentina. *Proceedings of the XIX International Grassland Congress 2001*: 664-665.
- Miñón, D. P., García Vinent, J., Giorgetti, H. y Rodríguez, G. 2001 b. Cambios de peso y condición corporal de genotipos en un sistema de producción ovina del noreste patagónico. pp. 21–22. En: Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de los pastizales naturales patagónicos. IV Encuentro argentino-chileno sobre ecosistemas patagónicos. INTA – FAO. 26 y 27 de junio. Esquel, Chubut, Argentina.
- Nitter, G. 1978. Breed utilization for meat production in sheep. *Anim. Breed. Abs.* 46: 131 – 143.
- Notter, D. R., Kelly, R. F. y McClaugherty, F. S. 1991. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production II: Lamb growth, survival and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 69: 22 – 33.

- Oldham, J. M., Kirton, A. H. y Bass, J. J. 1999. Compensatory growth in lambs undernourished from birth. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 59: 111 – 113.
- Oltenu, E. A. B. y Boylan, W. J. 1981. Productivity of pure breeds and crossbred Finnsheep: I. Reproductive traits of ewes and lamb survival. *J. Anim. Sci.* 52: 989 – 997.
- Robinson, J. J. 1989. Cap. 6. Nutrición de la oveja preñada. pp. 117 – 137. En: A. G. T. México D. F. (Ed). *Producción Ovina*.
- Rodríguez Iglesias, R. M. 1983. Utilización de modelos lineales generalizados para el análisis de datos discretos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 6: 749 – 753.
- Rodríguez Iglesias, R. M. y Latimori, N. J. 1986. Estructura por edades en poblaciones de animales domésticos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 6: 243 – 247.
- Rodríguez Iglesias, R. M., Irazoqui, H., Ciccio, N. H. y Giglioli, C. 1993. Seasonality of oestrus and ovulation in Corriedale ewes: repeatabilities and phenotypic correlations. *J. Agric. Sci. (Camb.)*. 120: 115 – 119.
- Rodríguez Iglesias, R. M., Ciccio, N. H., Irazoqui, H. y Giglioli, C. 1996. Ovulation rate in ewes after single oral glucogenic dosage during a ram induced follicular phase. *Anim. Rep. Sci.* 44: 211 – 221.
- Rui de Castro, P., Olalquiaga Pérez, J. R., Teixeira, J. C. e Muñoz, J. A. 2003. Dsempenho de cordeiros Merino Australiano e cruza Île de France x Merino Australiano. *Ciênc. Agrotec. Lavras. Edição Especial*: 1652 – 1661.
- Ryan, W. J., Williams, I. H., Moir, R. J. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. II. Changes in body composition and tissue weights. *Aus. J. of Agric. Res.* 44: 1623–1633.

- Safari, E. y Fogarty, N. M. 2003. Genetic parameters for sheep production traits: Estimates from de literature. Technical Bulletin 49. NSW Agriculture, Orange, Australia. 100 pp.
- Safari, E., Fogarty, N. M. y Gilmour, A. R. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Liv. Prod. Sci.* 92: 271 – 289.
- Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J. L., Martin, L., Campo, M. M.; Santolaria, P., Wood, J. D. y Nute, G. R. 1998. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Anim. Sci.* 66: 175 – 187.
- Sidwell, G. M. y Miller, L. R. 1971. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. II Birth weight and weaning weight of lambs. *J. Anim. Sci.* 32: 1090 – 1094.
- Smeaton, D. C., Webby, R. W. y Trabotton, I. S. 1999. Nutritional effects, in early pregnancy, on lamb production of Finnish Landrace x Rommey ewes. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 59: 108 – 110.
- Snowder, G. D. y Glimp, H. A. 1991. Influence of breed, number of suckling lambs, and lamb growth under range conditions. *J. Anim. Sci.* 69: 923 – 930.
- Sorensen, D. y Gianola, D. 2002. Likelihood, Bayesian and MCMC methods in quantitative genetics. New York. Springer.
- Sušić, V., Pavić, V., Boro, M., Štoković, I. y Ekert Kabalin, A. 2005. Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *Vet. archiv.* 75: 375 – 381.
- Treacher, T. T. 1989. Cap. 7. Requerimientos nutricionales para lactancia de la oveja. pp. 139 – 159 .En: A. G. T. México D. F. (Ed). Producción Ovina.

- Vergara, H. y Gallego, L. 1999. Effect of type of suckling and length of lactation period on carcass and meat quality in intensive lamb production systems. *Meat Sci.* 53: 211 – 215.
- Weeks, D. L. y Williams, D. R. 1964. A note on the determination of connectedness in an N-way cross-classification. *Technometrics.* 6: 319 – 324.
- Wolf, B. T., Smith, C. y Sales, D. I. 1980. Growth and carcass composition en the progeny of six terminal sire breeds of sheep. *Anim. Prod.* 31: 307 – 313.

**CAPÍTULO 4: EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL**

4. EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

4.1 Introducción

La producción de corderos en el noreste de la Patagonia tuvo históricamente una importancia menor. Sin embargo, la crisis de precios de la lana, indujo a muchos ganaderos a reconvertir sus sistemas. En el contexto actual la carne ovina presenta mejores perspectivas. Estudios de mercado realizados en Argentina indican que existen sectores desabastecidos en los grandes centros urbanos (Gambetta *et al.*, 2000). Además, la exportación de carne ovina se ha incrementado durante los últimos años, despertando un creciente interés entre los ganaderos por la producción de corderos. La demanda se orienta a canales de mayor peso, que permitan un alto rendimiento al despiece para la presentación de cortes envasados (Bianchi *et al.*, 2005). Los emprendimientos comerciales orientados a satisfacer estos mercados demandan canales bien conformadas y sin exceso de grasa (Nsoso *et al.*, 2000; Jones y Lewis, 2003; Ansaldo, 2006).

La evolución económica de los sistemas de producción ovina depende de la capacidad para responder a estas demandas, modificando el tipo de animal producido. Las razas de mayor difusión en la región han sido seleccionadas con énfasis en la producción de lana. El cruzamiento de las razas locales con razas de carne y el uso de razas de mayor velocidad de crecimiento, podría mejorar las características de la canal, mejorando la aceptación del producto.

Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio, de evaluación de razas y cruzamientos para la producción de corderos en el noreste de la Patagonia. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto del tipo genético sobre las características de la canal.

4.2 Material y Métodos

4.2.1 Diseño experimental

El diseño general del experimento fue presentado en el estudio anterior (Capítulo 3). El ensayo se realizó en el Campo Experimental Patagones (40 ° 39' S, 62 ° 54' W, 40 m.s.n.m.), ubicado a 22 km de la ciudad de Carmen de Patagones. Ovejas Corriedale (CO = 240) fueron inseminadas con semen de moruecos de las razas CO, Border Leicester (BL, n=5), Île de France (IF, n=5) y Texel (TX, n=5). Las hembras F₁ y CO provenientes de estos cruzamientos se retuvieron para ser evaluadas como madres y fueron cubiertas con moruecos de la raza compuesta CRIII (n=8), pariendo por primera vez a los 25 ± 0,8 meses de edad. Además, se inseminaron ovejas CRIII con semen de moruecos CRIII (n=12) todos los años. La cubrición comenzó el 25/03 y las ovejas se asignaron al azar a cada raza y/o morueco durante 34 días. Los años de estudio se vincularon mediante moruecos de referencia (Weeks y Williams, 1964). Los corderos fueron identificados al nacimiento, registrándose la madre, el sexo, el peso y el tipo de parto. Las madres y corderos pastaron juntos durante la lactancia. Los corderos se pesaron cada 14 días, determinándose la condición corporal. Al destete los corderos machos que alcanzaron las condiciones mínimas de comercialización (23 kg de peso vivo y 2,5 puntos o más de condición corporal) fueron faenados. La faena se realizó en un frigorífico local, cuando los corderos tenían 104 ± 10 días de edad.

4.2.2 Mediciones y descripción de los caracteres

Previo al embarque se registró el peso y se determinó la condición corporal de cada animal. Una vez faenados, se registró el peso de la canal caliente y se calculó el rendimiento como [(peso de la canal caliente/peso vivo)*100]. Además se tomaron las siguientes las medidas lineales:

- Ancho de grupa o medida G (Palsson, 1939). Ancho máximo entre los trocánteres de ambos fémures.
- Perímetro de la grupa o medida BG (Robinson *et al.*, 1956). Perímetro a nivel de los trocánteres de ambos fémures.

- Ancho de tórax o medida Wr (Barton *et al.*, 1949). Ancho máximo de la canal a nivel de las costillas.

- Longitud interna de la canal o medida L (Palsson, 1939). Distancia entre el borde anterior de la sínfisis isquiopubiana y el borde anterior de la primera costilla en su punto medio.

- Profundidad del tórax o medida Th (Palsson, 1939). Distancia máxima entre el esternón y el dorso de la canal a nivel de la sexta vértebra torácica.

Longitud de la pierna o medida F (McMeekan, 1939). Distancia entre el punto más caudal del periné y el punto más distal del borde medial de la superficie articular tarso-metatarsiana.

Medida Os2 (Boccard *et al.*, 1958). Distancia que separa el maléolo interno de la tibia del maléolo de la base del tarso.

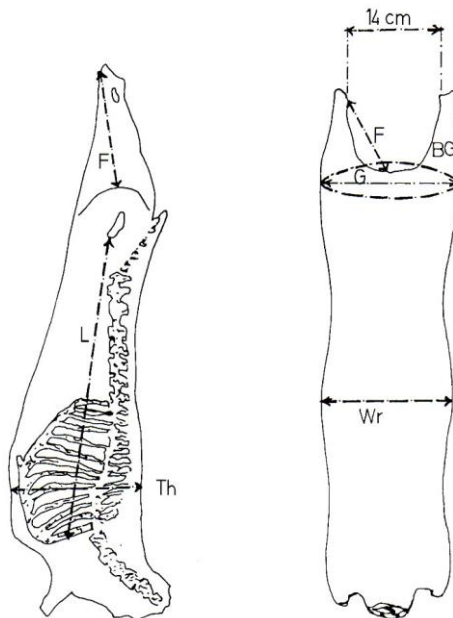


Figura 4.1. Medidas lineales tomadas en la canal. Adaptado de Delfa (1992)

A partir de estas medidas, se calcularon el índice de compacidad de la canal (peso de la canal caliente/ L; Thwaites *et al.*, 1964), el índice de compacidad de la pierna (G/F; Palsson, 1939), y la relación ancho de tórax: longitud interna de la canal (Wr/L; Bibe *et al.*, 2002).

Las canales fueron calificadas por su conformación (E= superior, U= muy buena, R= buena, O= bastante buena, P= pasable) y engrasamiento (1, 2, 3L, 3H, 4L, 4H, 5; donde 1= muy magra, 5 =muy grasa) según la normativa de la Comunidad Económica Europea. Para la calificación por engrasamiento renal, se utilizó una escala de 3 categorías (1= riñones cubiertos sólo en su extremo caudal, 2= riñones parcialmente cubiertos, 3= riñones totalmente cubiertos) propuesta por Colomer-Rocher *et al.* (1988).

4.2.3 Análisis estadístico

Se analizaron datos de 436 corderos faenados durante los años 2003 a 2006. El peso de la canal, el rendimiento y las medidas lineales tomadas en la canal se analizaron mediante modelos lineales mixtos. El modelo general utilizado fue:

$$y = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zu} + e$$

donde: **y** = vector de observaciones.

X = matriz de incidencia de efectos fijos.

b = vector de efectos fijos.

Z = matriz de incidencia de efectos aditivos aleatorios.

u = vector de efectos aditivos aleatorios relacionados a través de padre y madre.

e = vector de residuales.

Para seleccionar los efectos a incluir en el modelo se realizaron análisis exploratorios. El peso vivo y peso de la canal se trataron como efectos fijos. Los valores fueron agrupados en 4 clases: carácter $\leq \mu - \sigma$; $\mu - \sigma \leq$ carácter $< \mu$; $\mu \leq$ carácter $< \mu + \sigma$; $\mu + \sigma \leq$ carácter. Para analizar el peso de la canal se incluyó el peso vivo como factor y la mayoría de los efectos que habían resultado significativos para crecimiento, dejaron de

serlo para esta variable. Lo mismo sucedió al analizar los caracteres de conformación objetiva incluyendo el peso de la canal.

Los factores fijos incluidos en el modelo reducido para analizar el peso de la canal y el rendimiento comercial fueron: el tipo genético (CO x CO, BL x CO, IF x CO, TX x CO, CRIII x CO, CRIII x BICO, CRIII x IFCO, CRIII x TXCO y CRIII x CRIII), el año (1= 2003, 2=2004, 3=2005, 4=2006), el tamaño de la camada (simple, doble) y el peso vivo (1=Peso vivo \leq 24,6 kg; 2=24,6 kg \leq Peso vivo $<$ 29,0 kg; 3=29,0 kg \leq Peso vivo $<$ 33,3 kg; 4=33,3 kg \leq Peso vivo). Para las medidas lineales tomadas en la canal, se incluyeron los mismos factores, pero el peso vivo se reemplazó por el peso de la canal (1=peso canal \leq 11,0 kg; 2=11,0 kg \leq peso canal $<$ 13,4 kg; 3=13,4 kg \leq Peso canal $<$ 15,9 kg; 4=15,9 kg \leq Peso canal). El efecto aditivo se incluyó como efecto aleatorio en todos los casos. Las estimaciones de efectos fijos y las predicciones de los aleatorios se realizaron utilizando el software PEST (Groenveld y Kovac, 1990). Los contrastes se calcularon utilizando un estadístico F y se consideró que dos niveles diferían entre sí cuando el contraste presentó un valor $p < 0,05$. Los valores de varianza aditiva estimados mediante máxima verosimilitud restringida fueron inferiores a los descritos en la bibliografía para la mayoría de los caracteres. Por lo tanto se decidió utilizar los componentes de varianzas propuestos por Bibe *et al.* (2002).

Los datos de conformación, engrasamiento y engrasamiento renal, se analizaron mediante modelos umbral, utilizando una aproximación bayesiana (Gianola y Foulley, 1983). Se asumió que cada animal tenía una propensión (l_i) desconocida para cada carácter. Para conformación las observaciones se codificaron en 4 categorías en función de la calificación obtenida (O-P, R, U, E). Para analizar el engrasamiento de cobertura, se consideraron 3 categorías de respuesta (2, 3L - 3H, 4L - 4H). Las categorías para engrasamiento renal fueron equivalentes a la nota obtenida (1= riñones cubiertos sólo en su extremo caudal, 2= riñones parcialmente cubiertos, 3= riñones totalmente cubiertos). Las tres variables se analizaron mediante un modelo animal considerando los mismos efectos fijos incluidos al analizar los caracteres de conformación objetiva. El modelo general asumido para la propensión fue:

$$\mathbf{l} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}\mathbf{u} + \mathbf{e}$$

donde: \mathbf{X} = matriz de incidencia de efectos fijos.

$\boldsymbol{\beta}$ = vector de efectos fijos.

\mathbf{Z} = matriz de incidencia de efectos aditivos.

\mathbf{u} = vector de efectos aditivos para la propensión relacionados a través de padre y madre.

\mathbf{e} = vector de residuales.

Se asumió que las propensiones condicionales a todos los efectos son independientes y se distribuyen en forma normal. Para facilitar los cálculos los dos primeros umbrales se fijaron en 0 y 1. De esta manera la probabilidad condicional de que el dato i (y_i) caiga en la primera categoría, dado $\boldsymbol{\beta}$ y \mathbf{u} es:

$$\begin{aligned} P(y_i = 1 \mid \boldsymbol{\beta}, \mathbf{u}) &= P(l_i \leq 0 \mid \boldsymbol{\beta}, \mathbf{u}) \\ &= \Phi \{ [t_1 - (\mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i \mathbf{u})] / \sigma_e \} \\ &= \Phi \{ [0 - (\mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i \mathbf{u})] / \sigma_e \} \\ &= 1 - \Phi \{ (\mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i \mathbf{u}) / \sigma_e \} \end{aligned}$$

Y la probabilidad de que caiga en la categoría $k > 1$ es:

$$\begin{aligned} P(y_i = k \mid \boldsymbol{\beta}, \mathbf{u}) &= P(t_{k-1} < l_i \leq t_k \mid \boldsymbol{\beta}, \mathbf{u}) \\ &= \Phi \{ [t_k - (\mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i \mathbf{u})] / \sigma_e \} - \Phi \{ [t_{k-1} - (\mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i \mathbf{u})] / \sigma_e \} \end{aligned}$$

Donde Φ es la distribución normal estandarizada acumulada y \mathbf{x}'_i y \mathbf{z}'_i son filas de las respectivas matrices de incidencia, t_i es el umbral i y σ_e es la desviación típica residual. Las distribuciones marginales posteriores se estimaron mediante muestreo de Gibbs utilizando probabilidades a “priori” uniformes para todos los parámetros (Sorensen y Gianola, 2002). Se utilizaron 400000 iteraciones, descartando las 100000 primeras. De las muestras restantes se tomó una de cada diez, i.e. se construyeron las distribuciones marginales posteriores con 30000 muestras. Las diferencias entre niveles se infirieron a partir de las distribuciones marginales posteriores y los contrastes entre niveles se presentan en la escala de la propensión. La convergencia se chequeó utilizando el test de Geweke (Geweke, 1992). Para obtener las medias y desviaciones típicas de las distribuciones marginales posteriores en la escala observable se transformaron las muestras mediante la función probit.

4.3 Resultados y Discusión

En la tabla 4.1 se presentan las medias mínimo cuadráticas de los caracteres medidos en la canal. La media mínimo cuadrática del peso de la canal durante el período de estudio fue de $13,2 \pm 0,1$ kg. El rendimiento fue similar al observado en otros estudios para estimaciones sobre la base de peso vivo (Kirton *et al.*, 1995). Los valores de las medidas lineales tomadas en la canal, también se encontraron dentro del rango observado por otros autores para canales de similar peso (Bianchi *et al.*, 2006). A continuación se presentan y discuten los resultados de los factores estudiados.

Tabla 4.1 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar para los caracteres medidos en la canal.

Carácter	MMC \pm EE
Peso de la canal (kg)	$13,2 \pm 0,1$
Rendimiento (%)	$45,4 \pm 0,4$
Longitud de la canal (cm)	$55,6 \pm 0,2$
Longitud de la pierna (cm)	$25,4 \pm 0,1$
Perímetro de la grupa (cm)	$64,9 \pm 0,2$
Ancho de la grupa (cm)	$26,0 \pm 0,1$
Profundidad de tórax (cm)	$23,7 \pm 0,1$
Ancho de tórax (cm)	$20,4 \pm 0,1$
Medida Os2 (mm) ¹	$34,8 \pm 0,2$
Compacidad de la canal (kg cm ⁻¹)	$0,242 \pm 0,001$
Compacidad de la pierna	$1,027 \pm 0,006$
Relación ancho de tórax: longitud de la canal	$0,366 \pm 0,003$

MMC = Media mínimo cuadrática; EE = Error estándar. Os2 = Distancia entre el maléolo interno de la tibia y el maléolo de la base del tarso.

4.3.1 Año

Los mayores valores de peso de la canal y rendimiento comercial se obtuvieron en los años 3 y 4 ($p < 0,05$; Tabla 4.2). De acuerdo con lo expuesto por Ferrell y Jenkins (1985), el peso del hígado y del tracto digestivo varía en función de la experiencia nutricional y

existe una alta correlación entre el peso del hígado y el intestino con el consumo de alimento. Además, existe una estrecha relación entre el contenido de fibra de la dieta y su concentración energética con el rendimiento comercial (Berg y Butterfield, 1979 b). Las variaciones estacionales de temperatura, fotoperíodo, precipitaciones y humedad relativa, modifican la tasa de crecimiento de las pasturas y su concentración energética, aspectos que pueden producir variaciones en el peso del tracto digestivo, afectando el rendimiento. Las diferencias entre años para el peso de la canal, estarían mediadas por el efecto de este factor sobre el peso vivo al sacrificio.

La mayoría de las medidas lineales de la canal también presentaron mayores valores en los años 3 y 4. Estos resultados indican que, además del peso de la canal, existen otros aspectos asociados al año que influyen en el rendimiento y la conformación objetiva. No se detectaron diferencias entre años para la compacidad de la canal ($p > 0,05$; Tabla 4.3). La compacidad de la pierna fue mayor en el año 2 ($p < 0,05$), mientras que la relación ancho de tórax: longitud de canal fue más elevada en el año 1 ($p < 0,05$).

En la tabla 4.4 se muestran los parámetros de las distribuciones marginales posteriores de los contrastes entre niveles de año, peso y tamaño de camada para conformación y engrasamiento. Las canales fueron mejor calificadas por su conformación en los años 2 y 4 (Tablas 4.4 y 4.5). Un patrón similar fue observado en la calificación por engrasamiento, aunque con mayor variación entre años (Tablas 4.4 y 4.6). El engrasamiento renal fue superior en el año 4, mientras que en el año 3 la mayor parte de las canales fueron calificadas con la menor puntuación. Kirton *et al.* (1998), observaron una elevada variación en el contenido de grasa de las canales asociada al efecto año. Los autores concluyeron que el efecto del año estaría mediado por factores indefinidos (plano nutricional, contenido de proteína de la dieta, fotoperíodo, etc.) que afectan la ganancia de peso y, en consecuencia, la composición de la canal. Otros autores también observaron una asociación positiva entre engrasamiento y conformación (Kempster *et al.*, 1981, 1987; Kempster, 1989). Los resultados de este estudio concuerdan con los hallazgos de estos investigadores, indicando que las variaciones en la conformación debida al efecto del año, se explican por el efecto de este factor sobre el engrasamiento de las canales.

Tabla 4.2 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del año, el peso y el tamaño de la camada para caracteres medidos en la canal. Valores sin letra en común por columna y factor difieren significativamente ($p < 0,05$).

Factor	Peso de la canal (kg)	Rendimiento (%)	Longitud de la canal (cm)	Longitud de la pierna (cm)	Perímetro de la grupa (cm)	Ancho de la grupa (cm)	Profundidad del tórax (cm)	Ancho del tórax (cm)	Os2 (mm)
Año									
1	12,9 ± 0,2 ^a	44,5 ± 0,7 ^a	55,4 ± 0,3 ^a	25,4 ± 0,2 ^a	63,2 ± 0,4 ^a	24,6 ± 0,2 ^a	24,1 ± 0,1 ^a	21,0 ± 0,3 ^a	34,0 ± 0,4 ^a
2	12,5 ± 0,2 ^b	43,1 ± 0,6 ^b	55,2 ± 0,3 ^a	24,6 ± 0,2 ^c	65,1 ± 0,4 ^b	26,8 ± 0,2 ^c	23,4 ± 0,2 ^b	20,3 ± 0,2 ^b	33,8 ± 0,3 ^a
3	13,7 ± 0,2 ^c	47,6 ± 0,5 ^c	55,7 ± 0,2 ^a	25,9 ± 0,1 ^b	65,9 ± 0,3 ^b	26,2 ± 0,2 ^b	24,0 ± 0,1 ^a	20,2 ± 0,2 ^b	35,6 ± 0,2 ^b
4	13,7 ± 0,1 ^c	46,6 ± 0,5 ^c	56,2 ± 0,2 ^b	25,7 ± 0,1 ^{ab}	65,3 ± 0,3 ^b	26,5 ± 0,1 ^{bc}	23,3 ± 0,1 ^b	20,1 ± 0,2 ^b	35,9 ± 0,2 ^b
Peso									
1	10,7 ± 0,2 ^a	45,8 ± 0,5	52,9 ± 0,2 ^a	25,0 ± 0,1 ^a	61,5 ± 0,3 ^a	24,9 ± 0,2 ^a	22,6 ± 0,1 ^a	18,7 ± 0,2 ^a	33,8 ± 0,2 ^a
2	12,1 ± 0,1 ^b	45,3 ± 0,5	54,6 ± 0,2 ^b	25,2 ± 0,1 ^a	63,6 ± 0,3 ^b	25,8 ± 0,2 ^b	23,1 ± 0,1 ^b	19,7 ± 0,2 ^b	34,2 ± 0,2 ^a
3	14,0 ± 0,1 ^c	45,3 ± 0,5	56,5 ± 0,2 ^c	25,5 ± 0,1 ^b	65,9 ± 0,3 ^c	26,2 ± 0,2 ^c	24,1 ± 0,1 ^c	20,9 ± 0,2 ^c	35,0 ± 0,2 ^b
4	16,1 ± 0,2 ^d	45,3 ± 0,6	58,4 ± 0,3 ^d	25,9 ± 0,2 ^c	68,4 ± 0,3 ^d	27,2 ± 0,2 ^d	24,9 ± 0,2 ^d	22,2 ± 0,2 ^d	36,3 ± 0,3 ^c
Tamaño de la camada									
Simple	13,5 ± 0,1 ^a	46,5 ± 0,4 ^a	55,6 ± 0,2	25,5 ± 0,1	65,0 ± 0,2	26,0 ± 0,1	23,7 ± 0,10	20,4 ± 0,1	34,8 ± 0,2
Doble	12,9 ± 0,2 ^b	44,3 ± 0,5 ^b	55,6 ± 0,2	25,3 ± 0,1	64,7 ± 0,3	26,1 ± 0,2	23,7 ± 0,1	20,3 ± 0,2	34,8 ± 0,3

Año: 1 =2003; 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006. Para peso de la canal y rendimiento, Peso = peso vivo: 1=Peso vivo ≤ 24,6 kg; 2=24,6 kg ≤Peso vivo< 29,0 kg; 3=29,0 kg ≤Peso vivo< 33,3 kg; 4=33,3 kg ≤Peso vivo. Para el resto de los caracteres Peso = peso de la canal: 1=peso canal ≤ 11,0 kg; 2=11,0 kg ≤peso canal< 13,4 kg; 3=13,4 kg ≤Peso canal< 15,9 kg; 4=15,9 kg ≤ Peso canal. Os2 = Distancia entre el maléolo interno de la tibia y el maléolo de la base del tarso.

Tabla 4.3 – Medias mínimo cuadráticas y errores estándar del año, el peso y el tamaño de la camada para índices de conformación objetiva. Valores sin letra en común por columna y factor difieren significativamente ($p < 0,05$).

Factor	Compacidad de la canal (kg cm^{-1})	Compacidad de la pierna	Relación ancho de tórax: longitud de la canal
Año			
1	$0,244 \pm 0,003$	$0,972 \pm 0,011^a$	$0,378 \pm 0,005^a$
2	$0,241 \pm 0,002$	$1,089 \pm 0,010^c$	$0,367 \pm 0,004^b$
3	$0,240 \pm 0,002$	$1,015 \pm 0,008^b$	$0,362 \pm 0,004^b$
4	$0,242 \pm 0,002$	$1,032 \pm 0,007^b$	$0,358 \pm 0,003^b$
Peso			
1	$0,195 \pm 0,002^a$	$1,002 \pm 0,008^a$	$0,354 \pm 0,003^a$
2	$0,226 \pm 0,002^b$	$1,027 \pm 0,007^b$	$0,361 \pm 0,003^b$
3	$0,256 \pm 0,002^c$	$1,028 \pm 0,008^b$	$0,371 \pm 0,003^c$
4	$0,290 \pm 0,002^d$	$1,051 \pm 0,009^c$	$0,380 \pm 0,004^d$
Tamaño de camada			
Simple	$0,243 \pm 0,001$	$1,024 \pm 0,006$	$0,367 \pm 0,003$
Doble	$0,240 \pm 0,002$	$1,030 \pm 0,008$	$0,365 \pm 0,004$

Año: 1 =2003; 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006. Peso = peso de la canal: 1=peso canal \leq 11,0 kg; 2=11,0 kg \leq peso canal < 13,4 kg; 3=13,4 kg \leq Peso canal < 15,9 kg; 4=15,9 kg \leq Peso canal.

4.3.2 Peso

El peso de la canal aumentó con el peso vivo ($p < 0,05$). El rendimiento, en cambio, no fue afectado por el peso vivo ($p > 0,05$; Tabla 4.2). Fahmy *et al.* (1972) no observaron diferencias entre el rendimiento de corderos livianos y pesados, mientras que Kirton *et al.* (1984, 1995) y Kremer *et al.* (2004) encontraron mayor rendimiento para canales de corderos medianos y pesados. Berg y Butterfield (1979 b) argumentan que el incremento en el rendimiento observado en relación al peso, se debe principalmente al aumento del contenido de grasa a expensas de otros componentes que no forman parte de la canal. En nuestro estudio, al igual que en el de Fahmy *et al.* (1972), los corderos no fueron esquilados antes del sacrificio. Probablemente el crecimiento de lana de los

corderos de mayor peso y, presumiblemente más edad, pudo haber contrarrestado el efecto del peso de la canal sobre el rendimiento asociado al engrasamiento.

Respecto a las medidas lineales, se observó un incremento de las medidas de longitud y ancho de la canal con el peso ($p < 0,05$). La longitud de la pierna y la medida Os2 presentaron una variación menor. De acuerdo con lo expuesto por Berg y Butterfield (1979 b) y Butterfield (1988), los huesos presentan un bajo ímpetu de crecimiento, en comparación al músculo y la grasa después del nacimiento. Los huesos de la extremidad posterior han alcanzado gran parte de su crecimiento al nacimiento, por lo cual su longitud aumenta a un ritmo menor hasta alcanzar el tamaño adulto (Butterfield, 1988). Las medidas de anchura están más influenciadas por el crecimiento del músculo y la grasa, lo cual explica la mayor variación asociada al peso.

A medida que aumentó el peso, se incrementó la compacidad de las canales ($p < 0,05$; Tabla 4.3). Las canales de la categoría 4 presentaron un 45 % más de peso por unidad de longitud que las canales de la categoría 1. La relación ancho de tórax: longitud de la canal presentó el mismo patrón, mientras que la compacidad de la pierna se incrementó relativamente menos. Estos resultados también se explican por las diferencias en el ímpetu de crecimiento de los huesos, músculo y grasa (Butterfield, 1988). El crecimiento de los dos últimos componentes, es superior al de los huesos, con lo cual el peso se incrementa proporcionalmente más que la longitud, determinando las variaciones observadas.

Tabla 4.4 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de los contrastes entre niveles del año, el peso y el tamaño de la camada para conformación y engrasamiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contraste	Conformación					Engrasamiento					Engrasamiento renal				
	Media	D.T.	HDP95%	P(F1>F2)		Media	D.T.	HDP95%	P(F1>F2)		Media	D.T.	HDP95%	P(F1>F2)	
Año															
1-2	-0,524	0,143	-0,803	-0,245	0,000	-0,602	0,128	-0,859	-0,355	0,000	0,042	0,149	-0,248	0,332	0,609
1-3	0,006	0,155	-0,286	0,326	0,514	0,213	0,140	-0,062	0,484	0,938	0,471	0,170	0,147	0,812	0,998
1-4	-0,472	0,143	-0,756	-0,195	0,000	-0,488	0,130	-0,747	-0,235	0,000	-0,875	0,154	-1,180	-0,577	0,000
2-3	0,529	0,144	0,246	0,812	1,000	0,815	0,130	0,559	1,065	1,000	0,430	0,159	0,127	0,749	0,997
2-4	0,051	0,127	-0,196	0,298	0,656	0,114	0,116	-0,113	0,341	0,839	-0,916	0,141	-1,192	-0,642	0,000
3-4	-0,478	0,113	-0,705	-0,261	0,000	-0,701	0,103	-0,907	-0,503	0,000	-1,346	0,135	-1,623	-1,093	0,000
Peso de la canal															
1-2	-0,591	0,107	-0,806	-0,389	0,000	-0,572	0,098	-0,762	-0,375	0,000	-0,420	0,120	-0,660	-0,192	0,000
1-3	-1,296	0,137	-1,570	-1,037	0,000	-0,976	0,111	-1,197	-0,765	0,000	-0,812	0,136	-1,083	-0,550	0,000
1-4	-2,163	0,208	-2,579	-1,767	0,000	-1,458	0,142	-1,746	-1,189	0,000	-0,908	0,157	-1,213	-0,595	0,000
2-3	-0,705	0,106	-0,916	-0,504	0,000	-0,404	0,087	-0,579	-0,238	0,000	-0,392	0,106	-0,600	-0,185	0,000
2-4	-1,572	0,178	-1,928	-1,239	0,000	-0,887	0,120	-1,121	-0,649	0,000	-0,488	0,129	-0,746	-0,241	0,000
3-4	-0,867	0,144	-1,158	-0,594	0,000	-0,483	0,116	-0,712	-0,258	0,000	-0,096	0,122	-0,331	0,146	0,216
Tamaño de la camada															
Simple-Doble	0,098	0,094	-0,083	0,285	0,851	0,115	0,087	-0,060	0,280	0,905	-0,006	0,107	-0,216	0,202	0,475

Año: 1 =2003; 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006. Peso = peso de la canal: 1=peso canal ≤ 11,0 kg; 2=11,0 kg ≤peso canal< 13,4 kg; 3=13,4 kg ≤Peso canal< 15,9 kg; 4=15,9 kg ≤ Peso canal. DT: Desviación típica.

Tabla 4.5 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de la media, el año, el peso de la canal y el tamaño de la camada para conformación, en la escala observable.

Factor	Conformación (%)			
	E	U	R	OP
Media	2,7 ± 0,9	32,5 ± 3,9	59,0 ± 3,9	5,8 ± 1,6
Año				
1	2,7 ± 1,4	47,2 ± 7,0	43,7 ± 6,1	6,4 ± 2,7
2	12,9 ± 4,1	65,9 ± 3,8	20,2 ± 5,0	1,0 ± 0,6
3	2,6 ± 1,1	47,0 ± 5,4	44,1 ± 4,8	6,3 ± 2,1
4	11,1 ± 2,8	65,5 ± 3,6	22,3 ± 3,9	1,2 ± 0,5
Peso de la canal				
1	0,1 ± 0,1	11,9 ± 3,2	52,3 ± 4,1	35,7 ± 5,5
2	1,4 ± 0,6	38,0 ± 4,7	50,5 ± 4,0	10,1 ± 2,7
3	13,0 ± 3,3	66,3 ± 3,5	19,8 ± 3,9	1,0 ± 0,5
4	57,9 ± 7,2	40,4 ± 6,5	1,7 ± 0,9	0,0 ± 0,0
Tamaño de la camada				
Simple	6,8 ± 1,8	60,8 ± 3,8	30,2 ± 3,7	2,3 ± 0,8
Doble	5,1 ± 1,8	56,8 ± 4,9	34,8 ± 5,1	3,3 ± 1,3

Año: 1 =2003; 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006. Peso = peso de la canal: 1=peso canal ≤ 11,0 kg; 2=11,0 kg ≤ peso canal < 13,4 kg; 3=13,4 kg ≤ Peso canal < 15,9 kg; 4=15,9 kg ≤ Peso canal. E=superior, U= muy buena, R= buena, O= bastante buena, P= pasable.

Las canales más pesadas fueron calificadas en las notas superiores de conformación y engrasamiento (Tablas 4.4, 4.5 y 4.6). Estos resultados coinciden con las observaciones de otros autores (Fahmy *et al.*, 1972; Jeremiah *et al.*, 1997, Díaz Díaz-Chirón, 2001). La conformación y el engrasamiento están relacionados positivamente. Por otro lado, se ha demostrado que la compacidad muscular crece a una tasa mayor que la longitud de los huesos (Jones *et al.*, 2002). Estos aspectos explicarían la mejor calificación de las canales conforme se incrementó el peso de las mismas.

Tabla 4.6 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de la media, el año, el peso de la canal y el tamaño de la camada para engrasamiento, en la escala observable.

Factor ¹	Engrasamiento (%)			Engrasamiento renal (%)		
	2	3 L – 3 H	4 L – 4 H	1	2	3
Media	10,5 ± 2,3	59,1 ± 3,5	30,4 ± 4,0	31,2 ± 4,0	52,8 ± 3,4	16,1 ± 3,1
Año						
1	19,6 ± 5,8	61,6 ± 3,5	18,8 ± 5,7	36,2 ± 7,6	50,4 ± 4,4	13,4 ± 4,7
2	2,9 ± 1,4	40,7 ± 6,2	56,4 ± 7,3	38,5 ± 7,2	49,4 ± 4,5	12,1 ± 4,1
3	31,2 ± 5,3	58,5 ± 3,8	10,3 ± 3,0	63,2 ± 5,8	33,2 ± 4,8	3,5 ± 1,4
4	4,3 ± 1,4	47,3 ± 4,7	48,5 ± 5,5	5,0 ± 1,7	38,3 ± 4,2	56,7 ± 5,2
Peso de la canal						
1	52,8 ± 5,9	43,8 ± 4,9	3,4 ± 1,4	61,7 ± 5,9	34,4 ± 4,8	3,9 ± 1,5
2	17,5 ± 3,7	62,1 ± 3,3	20,5 ± 4,1	37,4 ± 5,3	50,2 ± 3,8	12,4 ± 3,1
3	5,1 ± 1,8	49,5 ± 4,7	45,4 ± 5,8	18,5 ± 4,2	53,4 ± 3,6	28,1 ± 5,3
4	0,7 ± 0,5	22,7 ± 5,7	76,6 ± 6,1	15,1 ± 4,5	51,7 ± 4,1	33,1 ± 6,9
Tamaño de la camada						
Simple	8,8 ± 2,0	57,2 ± 3,6	34,1 ± 4,0	31,3 ± 4,0	52,7 ± 3,4	16,0 ± 3,0
Doble	12,6 ± 3,4	60,3 ± 3,7	27,1 ± 5,4	31,1 ± 5,7	52,5 ± 3,7	16,4 ± 4,2

Año: 1 =2003; 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006. Peso = peso de la canal: 1=peso canal ≤ 11,0 kg; 2=11,0 kg ≤ peso canal < 13,4 kg; 3=13,4 kg ≤ peso canal < 15,9 kg; 4=15,9 kg ≤ peso canal. Engrasamiento: 2= canal magra, 3L – 3H= canal medianamente grasa, 4L – 4H= canal grasa. Engrasamiento renal: 1= riñones cubiertos sólo en su extremo caudal, 2= riñones parcialmente cubiertos, 3= riñones totalmente cubiertos.

4.3.3 Tamaño de la camada

El tamaño de la camada sólo afectó el peso de la canal y el rendimiento comercial ($p < 0,05$; Tabla 4.2). Se ha señalado un mayor desarrollo del rumen en corderos que inician antes el consumo de forraje (Ryan *et al.*, 1993). Los corderos con lactancias dobles sufren una restricción en el suministro de leche, por lo cual el forraje alcanza una mayor participación en la dieta, conduciendo a un mayor desarrollo de los preestómagos. Este aspecto podría explicar el menor rendimiento observado en los corderos criados en camadas dobles.

No se detectaron diferencias para las medidas lineales e índices de conformación (Tablas 4.2 y 4.3). Sin embargo, la probabilidad de que las canales de corderos simples sean mejor calificadas por su conformación y presenten mayor engrasamiento que las canales de corderos dobles fue del 85 y 90 %, respectivamente (Tabla 4.4). El efecto del tamaño de camada sobre la conformación estaría mediado, principalmente, por el peso de la canal. No obstante, existirían otros efectos que influirían sobre la conformación y engrasamiento. La mayor ganancia de peso de los corderos criados en camadas simples (Capítulo 3; Tabla 3.4), conduciría a un mayor engrasamiento de las canales, aumentando la probabilidad de que estas sean calificadas con puntuaciones más altas.

4.3.4 Tipo genético

Los tipos genéticos CRIII x IFCO y CRIII x CRIII presentaron mayor peso de la canal y rendimiento comercial diferenciándose de CO x CO y BL x CO ($p < 0,05$; Tabla 4.7). Estas observaciones coinciden con las de Bianchi *et al.* (2003) quienes hallaron un mayor peso de la canal en la progenie de ovejas IFCO comparadas con la progenie de otros tipos genéticos de ovejas. Por otro lado, Atkins y Thompson (1979) observaron un menor rendimiento comercial en la progenie de moruecos BL, comparada con la de moruecos Dorset Horn. Como se mencionó anteriormente, esta variable depende del peso relativo del tracto gastrointestinal. En el caso de la raza BL observó mayor peso del intestino y grasa intestinal comparada con otras razas utilizadas en cruzamientos terminales (Kirton *et al.*, 1995). Otro aspecto que contribuiría al menor rendimiento de los tipos genéticos CO x CO y BL x CO es el mayor peso de piel y lana. En este sentido, Kirton *et al.* (1995), encontraron valores elevados de peso de la piel y lana en corderos cruzados BL. La raza Rommey Marsh, de características similares a CO también presentó valores elevados para estos componentes. Varios autores hallaron mayor rendimiento comercial para corderos cruzados TX (Wolf *et al.*, 1980; Latiff y Owen, 1980; Wylie *et al.*, 1997; Nicoll *et al.*, 1998; Kremer *et al.*, 2004). Sin embargo, en nuestro estudio los corderos TX x CO presentaron un comportamiento intermedio. El mayor rendimiento de los corderos provenientes de cruzamientos múltiples coincide con los resultados obtenidos por Atkins y Thompson (1979) y Fogarty *et al.* (2005).

Tabla 4.7 – Medias mínimo cuadráticas y errores estándar de los tipos genéticos para caracteres medidos en la canal. Valores sin letra en común por columna difieren significativamente ($p < 0,05$).

Tipo genético	Peso de la canal (kg)	Rendimiento (%)	Longitud de la canal (cm)	Longitud de la pierna (cm)	Perímetro de la grupa (cm)	Ancho de la grupa (cm)	Profundidad del tórax (cm)	Ancho del tórax (cm)	Os2 (mm)
CO x CO	12,8 ± 0,2 ^a	44,3 ± 0,8 ^a	55,9 ± 0,3 ^{ab}	25,5 ± 0,2 ^{ab}	64,0 ± 0,4 ^a	25,9 ± 0,3	23,6 ± 0,2	19,3 ± 0,3 ^a	34,1 ± 0,4 ^a
BL x CO	12,8 ± 0,2 ^a	44,0 ± 0,8 ^a	56,5 ± 0,3 ^b	25,4 ± 0,2 ^{ab}	64,9 ± 0,4 ^{ab}	26,0 ± 0,2	23,8 ± 0,2	20,1 ± 0,3 ^b	34,9 ± 0,4 ^{ab}
IF x CO	13,0 ± 0,2 ^a	44,5 ± 0,7 ^{ab}	55,4 ± 0,3 ^a	25,1 ± 0,2 ^b	65,2 ± 0,4 ^{bc}	26,1 ± 0,2	23,5 ± 0,2	20,4 ± 0,2 ^b	34,8 ± 0,3 ^{ab}
TX x CO	13,2 ± 0,2 ^{abc}	45,9 ± 0,8 ^{abc}	55,3 ± 0,4 ^a	25,4 ± 0,2 ^{ab}	64,6 ± 0,5 ^{abc}	26,4 ± 0,3	23,6 ± 0,2	20,2 ± 0,3 ^b	35,6 ± 0,4 ^b
CRIII x CO	13,1 ± 0,2 ^{ab}	45,4 ± 0,7 ^{ab}	55,7 ± 0,3 ^{ab}	25,4 ± 0,2 ^{ab}	64,9 ± 0,4 ^{abc}	26,1 ± 0,2	23,6 ± 0,2	20,3 ± 0,3 ^b	35,1 ± 0,4 ^b
CRIII x BLCO	13,2 ± 0,3 ^{abc}	45,6 ± 0,9 ^{abc}	55,7 ± 0,4 ^{ab}	25,4 ± 0,2 ^{ab}	64,6 ± 0,5 ^{abc}	25,7 ± 0,3	23,6 ± 0,2	20,4 ± 0,3 ^b	34,7 ± 0,5 ^{ab}
CRIII x IFCO	13,8 ± 0,3 ^c	47,2 ± 0,9 ^c	54,9 ± 0,4 ^a	25,4 ± 0,2 ^{ab}	64,5 ± 0,5 ^{ab}	26,0 ± 0,3	23,8 ± 0,2	21,2 ± 0,3 ^c	34,0 ± 0,4 ^a
CRIII x TXCO	13,5 ± 0,3 ^{abc}	45,7 ± 0,9 ^{abc}	55,8 ± 0,4 ^{ab}	25,3 ± 0,2 ^{ab}	65,8 ± 0,5 ^c	26,2 ± 0,3	23,7 ± 0,2	20,4 ± 0,3 ^b	35,1 ± 0,5 ^{ab}
CRIII x CRIII	13,5 ± 0,2 ^{bc}	46,2 ± 0,6 ^{bc}	55,3 ± 0,3 ^a	25,6 ± 0,2 ^a	65,3 ± 0,3 ^{bc}	25,9 ± 0,2	23,7 ± 0,2	21,2 ± 0,2 ^c	35,3 ± 0,3 ^b

Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. Os2 = Distancia entre el maléolo interno de la tibia y el maléolo de la base del tarso.

Tabla 4.8 – Medias mínimo cuadráticas y errores estándar de los tipos genéticos para índices de conformación. Valores sin letra en común por columna difieren significativamente ($p < 0,05$).

Tipo genético	Compacidad de la canal (kg cm^{-1})	Compacidad de la pierna	Relación ancho de tórax: longitud de la canal
CO x CO	0,235 \pm 0,003 ^a	1,018 \pm 0,012 ^{ab}	0,344 \pm 0,006 ^a
BL x CO	0,236 \pm 0,003 ^{ab}	1,025 \pm 0,012 ^{ab}	0,355 \pm 0,005 ^{ab}
IF x CO	0,240 \pm 0,003 ^{abc}	1,042 \pm 0,011 ^b	0,368 \pm 0,005 ^b
TX x CO	0,243 \pm 0,003 ^{bcd}	1,039 \pm 0,013 ^{ab}	0,365 \pm 0,006 ^b
CRIII x CO	0,241 \pm 0,003 ^{abc}	1,030 \pm 0,012 ^{ab}	0,365 \pm 0,005 ^b
CRIII x BLCO	0,242 \pm 0,003 ^{abcd}	1,014 \pm 0,015 ^{ab}	0,367 \pm 0,006 ^b
CRIII x IFCO	0,247 \pm 0,003 ^{cd}	1,024 \pm 0,014 ^{ab}	0,386 \pm 0,006 ^c
CRIII x TXCO	0,246 \pm 0,003 ^{cd}	1,037 \pm 0,015 ^{ab}	0,366 \pm 0,006 ^b
CRIII x CRIII	0,247 \pm 0,002 ^d	1,013 \pm 0,010 ^a	0,381 \pm 0,004 ^c

Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

Las canales de los corderos BL x CO presentaron mayor longitud ($p < 0,05$) que las canales de corderos IF x CO, TX x CO y CRIII x CRIII, mientras que el resto de los tipos genéticos presentaron un valor intermedio (Tabla 4.7). Kirton *et al.* (1995) y Scales *et al.* (2000) también observaron una mayor longitud de la canal en animales cruzados BL. Los corderos IF x CO presentaron piernas más cortas ($p < 0,05$), lo cual coincide con los datos de da Cunha *et al.* (2000). Los corderos CRIII x TXCO, CRIII x CRIII e IF x CO presentaron valores más elevados de perímetro de grupa ($p < 0,05$), mientras que las canales de corderos CRIII x IFCO y CRIII x CRIII presentaron mayor ancho de tórax ($p < 0,05$). Los mayores valores de la medida Os2 correspondieron a los tipos genéticos TX x CO, CRIII x CO y CRIII x CRIII ($p < 0,05$). Bianchi *et al.* (2005), hallaron un valor superior de la medida Os2 asociado a un mayor porcentaje de hueso en corderos cruza. Los resultados de este estudio también sugieren diferencias entre tipos genéticos para el porcentaje de hueso.

Tabla 4.9 – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para conformación y engrasamiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contraste ¹	Conformación					Engrasamiento					Engrasamiento renal				
	Media	D.T.	HDP 95 %	P(F1>F2)		Media	D.T.	HDP 95 %	P(F1>F2)		Media	D.T.	HDP 95 %	P(F1>F2)	
COxCO – BLxCO	-0,195	0,175	-0,531	0,157	0,130	-0,127	0,165	-0,440	0,210	0,216	-0,002	0,196	-0,389	0,384	0,498
COxCO – IFxCO	-0,454	0,171	-0,794	-0,122	0,004	-0,005	0,155	-0,312	0,297	0,484	0,131	0,188	-0,237	0,503	0,760
COxCO – TXxCO	-0,269	0,187	-0,631	0,101	0,072	0,136	0,169	-0,210	0,455	0,794	0,256	0,206	-0,144	0,668	0,897
COxCO – CRIIIxCO	-0,329	0,183	-0,690	0,023	0,034	0,100	0,169	-0,234	0,425	0,723	0,190	0,207	-0,202	0,606	0,825
COxCO – CRIIIxBLCO	-0,215	0,212	-0,638	0,192	0,152	0,315	0,196	-0,064	0,698	0,950	0,295	0,239	-0,158	0,778	0,893
COxCO – CRIIIxIFCO	-0,533	0,222	-0,962	-0,095	0,006	0,204	0,203	-0,188	0,612	0,845	0,198	0,240	-0,271	0,671	0,797
COxCO – CRIIIxTXCO	-0,480	0,219	-0,914	-0,055	0,014	0,083	0,201	-0,307	0,480	0,661	-0,248	0,256	-0,760	0,246	0,162
COxCO – CRIIIxCRIII	-0,488	0,171	-0,823	-0,153	0,002	0,216	0,157	-0,095	0,524	0,919	0,226	0,192	-0,146	0,613	0,886
BLxCO – IFxCO	-0,258	0,168	-0,595	0,067	0,059	0,123	0,153	-0,187	0,415	0,792	0,133	0,186	-0,232	0,502	0,766
BLxCO – TXxCO	-0,073	0,184	-0,430	0,295	0,344	0,263	0,170	-0,066	0,601	0,939	0,258	0,204	-0,147	0,657	0,901
BLxCO – CRIIIxCO	-0,134	0,180	-0,500	0,205	0,229	0,227	0,167	-0,092	0,559	0,913	0,192	0,203	-0,198	0,595	0,829
BLxCO – CRIIIxBLCO	-0,020	0,188	-0,382	0,354	0,462	0,443	0,175	0,100	0,789	0,993	0,297	0,211	-0,130	0,702	0,923
BLxCO – CRIIIxIFCO	-0,338	0,212	-0,752	0,078	0,053	0,331	0,193	-0,044	0,717	0,958	0,200	0,229	-0,239	0,660	0,812
BLxCO – CRIIIxTXCO	-0,284	0,212	-0,700	0,132	0,088	0,210	0,194	-0,174	0,586	0,862	-0,246	0,247	-0,733	0,238	0,156
BLxCO – CRIIIxCRIII	-0,293	0,163	-0,611	0,033	0,035	0,343	0,151	0,046	0,644	0,986	0,228	0,183	-0,119	0,599	0,900

Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. DT: Desviación típica.

Tabla 4.9 Cont. – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para conformación y engrasamiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contraste ¹	Conformación					Engrasamiento					Engrasamiento renal				
	Media	D.T.	HDP 95 %		P(F1>F2)	Media	D.T.	HDP 95 %		P(F1>F2)	Media	D.T.	HDP 95 %		P(F1>F2)
IFxCO – TXxCO	0,185	0,176	-0,166	0,524	0,859	0,141	0,159	-0,163	0,457	0,815	0,125	0,193	-0,261	0,498	0,746
IFxCO – CRIIIxCO	0,125	0,175	-0,211	0,477	0,770	0,104	0,155	-0,198	0,412	0,752	0,059	0,195	-0,331	0,434	0,625
IFxCO – CRIIIxBLCO	0,239	0,201	-0,150	0,638	0,884	0,320	0,179	-0,021	0,679	0,964	0,164	0,224	-0,269	0,605	0,771
IFxCO – CRIIIxIFCO	-0,080	0,196	-0,460	0,304	0,344	0,209	0,177	-0,143	0,557	0,884	0,067	0,207	-0,341	0,473	0,628
IFxCO – CRIIIxTXCO	-0,026	0,208	-0,443	0,374	0,452	0,087	0,186	-0,279	0,452	0,683	-0,379	0,240	-0,847	0,094	0,053
IFxCO – CRIIIxCRIII	-0,034	0,154	-0,343	0,267	0,414	0,221	0,138	-0,049	0,494	0,946	0,095	0,170	-0,241	0,428	0,718
TXxCO – CRIIIxCO	-0,060	0,195	-0,454	0,317	0,376	-0,037	0,175	-0,376	0,310	0,420	-0,066	0,217	-0,493	0,355	0,385
TXxCO – CRIIIxBLCO	0,054	0,217	-0,357	0,492	0,599	0,179	0,196	-0,194	0,575	0,824	0,039	0,241	-0,425	0,518	0,570
TXxCO – CRIIIxIFCO	-0,264	0,223	-0,703	0,173	0,115	0,068	0,202	-0,335	0,455	0,632	-0,058	0,239	-0,523	0,414	0,406
TXxCO – CRIIIxTXCO	-0,211	0,209	-0,636	0,177	0,157	-0,053	0,189	-0,423	0,320	0,389	-0,504	0,241	-0,978	-0,030	0,016
TXxCO – CRIIIxCRIII	-0,219	0,177	-0,578	0,118	0,105	0,080	0,159	-0,235	0,390	0,695	-0,030	0,194	-0,413	0,349	0,440
CRIIIxCO – CRIIIxBLCO	0,114	0,185	-0,254	0,472	0,732	0,216	0,170	-0,113	0,552	0,901	0,104	0,209	-0,292	0,527	0,691
CRIIIxCO – CRIIIxIFCO	-0,204	0,194	-0,600	0,163	0,145	0,105	0,177	-0,236	0,460	0,722	0,008	0,211	-0,402	0,423	0,516
CRIIIxCO – CRIIIxTXCO	-0,151	0,190	-0,530	0,216	0,213	-0,017	0,174	-0,354	0,326	0,462	-0,438	0,225	-0,881	0,004	0,025
CRIIIxCO – CRIIIxCRIII	-0,159	0,144	-0,450	0,114	0,131	0,116	0,132	-0,135	0,382	0,812	0,036	0,162	-0,276	0,358	0,588

Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. DT: Desviación típica.

Tabla 4.9 Cont. – Parámetros de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre tipos genéticos para conformación y engrasamiento. Mínimo intervalo al 95 % de probabilidad (HPD 95%) y probabilidad de que la diferencia sea mayor que 0 (P(F1>F2)).

Contrastes	Conformación					Engrasamiento					Engrasamiento renal				
	Media	D.T. ²	HDP 95 %	P(F1>F2)		Media	D.T. ²	HDP 95 %	P(F1>F2)		Media	D.T. ²	HDP 95 %	P(F1>F2)	
CRIIIxBLCO – CRIIIxIFCO	-0,318	0,212	-0,731	0,101	0,066	-0,111	0,192	-0,492	0,263	0,277	-0,096	0,229	-0,551	0,350	0,333
CRIIIxBLCO – CRIIIxTXCO	-0,265	0,210	-0,672	0,150	0,104	-0,232	0,192	-0,621	0,137	0,112	-0,543	0,248	-1,027	-0,048	0,015
CRIIIxBLCO – CRIIIxCRIII	-0,273	0,174	-0,619	0,064	0,058	-0,099	0,159	-0,415	0,213	0,266	-0,069	0,194	-0,444	0,324	0,358
CRIIIxIFCO – CRIIIxTXCO	0,054	0,218	-0,371	0,483	0,597	-0,121	0,199	-0,506	0,273	0,270	-0,446	0,249	-0,927	0,049	0,034
CRIIIxIFCO – CRIIIxCRIII	0,045	0,180	-0,312	0,396	0,596	0,012	0,165	-0,307	0,341	0,526	0,028	0,192	-0,357	0,395	0,555
CRIIIxTXCO – CRIIIxCRIII	-0,008	0,180	-0,374	0,332	0,483	0,133	0,165	-0,191	0,455	0,789	0,474	0,214	0,049	0,891	0,988

Contrastes entre tipos genéticos: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. DT: Desviación típica.

Los tipos genéticos CRIII x CRIII, CRIII x IFCO y CRIII x TXCO presentaron canales más compactas ($p < 0,05$). Además, con excepción de BL x CO, el resto de los tipos genéticos presentaron mayor relación ancho de tórax: longitud de la canal, respecto a CO x CO ($p < 0,05$; Tabla 4.8). La compacidad de la pierna sólo fue superior para el tipo genético IF x CO ($p < 0,05$). En general, se han observado mayores valores de índices de compacidad en corderos cruzados comparados con animales de razas laneras. da Cunha *et al.* (2000), encontraron que las canales de corderos cruzados IF presentaban mayor compacidad que los CO e Ideal. Bianchi *et al.* (2005), también hallaron diferencias en compacidad a favor de corderos cruzados respecto a animales CO.

De acuerdo con lo expuesto por Díaz Díaz-Chirón (2001), mayores velocidades de crecimiento se relacionan con un incremento proporcionalmente mayor de medidas de anchura. En este sentido, el mayor crecimiento de los corderos cruzados determinaría un crecimiento proporcionalmente mayor del ancho del tórax. Respecto a la raza BL, nuestros datos confirman estudios previos que la posicionan como menos compacta y más larga respecto a otras razas de carne (Kirton *et al.*, 1995, Scales *et al.*, 2000).

La probabilidad de que las canales de corderos cruzados y CRIII x CRIII presenten mejor conformación que las de corderos CO x CO fue superior al 85 % (Tabla 4.9). Además, la probabilidad de que las canales de corderos IF x CO sean mejor calificadas que las canales de corderos BL x CO, TX x CO y CRIII x CO fue superior al 77 %. Dentro de los tipos genéticos de cruzamientos múltiples, CRIII x IFCO fue el que presentó una mejor conformación, mientras que las canales de corderos CRIII x BLCO presentaron una conformación similar a la de los corderos BL x CO y TX x CO (Tablas 4.9 y 4.10).

La probabilidad de que las canales de corderos BL x CO presenten mayor engrasamiento que las canales del resto de los tipos genéticos fue superior al 79 %. En los demás casos, en cambio, la mejor conformación respecto a CO x CO no se correspondió con un engrasamiento mayor. Por el contrario, la probabilidad de que a un peso similar las canales de corderos CO x CO presenten mayor engrasamiento que las del resto de los tipos genéticos, fue elevada en la mayoría de los casos (Tabla 4.9).

Las razas de mayor tamaño adulto comienzan la fase de engrasamiento a pesos más elevados (Searle y Griffith, 1976; Berg y Butterfield, 1979 a; Black, 1989). El comportamiento de la raza BL no parece coincidir con esta teoría general. Los resultados obtenidos indican que esta raza iniciaría la fase de engrasamiento antes que el resto de las razas. Kirton *et al.* (1995) observaron mayor engrasamiento de corderos cruzados BL respecto a corderos de razas de lana. Estos hallazgos concuerdan con los de Fogarty *et al.* (2000), quienes encontraron mayores valores de profundidad de tejidos en 12^a costilla y mayor espesor de grasa en corderos cruzados BL comparados con corderos TX. Por otro lado, Hopkins *et al.* (1997) observaron mayor engrasamiento y menor relación músculo: hueso en canales de corderos cruzados BL respecto a TX y Poll Dorset.

Tabla 4.10 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de los tipos genéticos para conformación en la escala observable.

Factor	Conformación (%)			
	E	U	R	OP
CO x CO	2,1 ± 1,2	42,9 ± 7,6	46,9 ± 6,0	8,1 ± 3,4
BL x CO	4,0 ± 2,0	52,8 ± 6,4	38,7 ± 6,2	4,5 ± 2,1
IF x CO	8,6 ± 3,1	62,8 ± 4,7	26,7 ± 5,6	1,8 ± 1,0
TX x CO	5,1 ± 2,5	55,9 ± 6,7	35,3 ± 7,0	3,6 ± 2,0
CRIII x CO	6,1 ± 2,8	58,4 ± 5,9	32,5 ± 6,6	2,9 ± 1,6
CRIII x BLCO	4,5 ± 2,6	53,4 ± 8,0	37,7 ± 7,9	4,4 ± 2,6
CRIII x IFCO	11,1 ± 5,2	63,9 ± 5,1	23,5 ± 7,5	1,5 ± 1,1
CRIII x TXCO	9,7 ± 4,8	62,7 ± 5,7	25,8 ± 7,8	1,8 ± 1,4
CRIII x CRIII	9,4 ± 3,1	63,8 ± 4,2	25,2 ± 5,1	1,6 ± 0,8

CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. E=superior, U= muy buena, R= buena, O= bastante buena, P= pasable.

La probabilidad de que las canales de los tipos genéticos CRIII x TXCO, CO x CO y BL x CO presenten mayor engrasamiento renal que el resto de los tipos genéticos fue superior al 76 % (Tabla 4.9). Kempster y Cuthbertson (1977) y Wood *et al.* (1980), señalaron que las razas maternas depositan más grasa interna que las razas de carne. Estos resultados fueron confirmados luego por Freking y Leymaster (2004) al comparar la calidad de las canales de corderos de razas prolíficas y razas de carne. En este estudio

las ovejas cruzadas y CRIII presentaron una prolificidad superior a las ovejas CO (Capítulo3; Tabla 3.11), no obstante sólo se observó mayor deposición de grasa renal en la progenie de las ovejas TXCO.

Tabla 4.11 – Medias y desviación típica de las distribuciones marginales posteriores de los tipos genéticos para engrasamiento en la escala observable.

Tipo genético	Engrasamiento (%)			Engrasamiento renal (%)		
	2	3 L – 3 H	4 L – 4 H	1	2	3
CO x CO	8,0 ± 3,5	54,8 ± 6,0	37,3 ± 8,5	25,7 ± 7,3	53,2 ± 3,8	21,1 ± 6,6
BL x CO	5,2 ± 2,5	49,0 ± 6,5	45,8 ± 8,3	25,6 ± 6,9	53,3 ± 3,7	21,1 ± 6,4
IF x CO	7,7 ± 2,9	54,8 ± 5,0	37,5 ± 7,0	32,1 ± 6,8	52,1 ± 4,0	15,8 ± 4,7
TX x CO	12,1 ± 4,7	59,1 ± 4,7	28,8 ± 7,8	39,0 ± 8,7	49,0 ± 5,2	12,0 ± 4,8
CRIII x CO	10,8 ± 4,1	58,3 ± 4,9	30,9 ± 7,7	35,4 ± 8,2	50,6 ± 4,6	14,0 ± 5,2
CRIII x BLCO	19,6 ± 7,3	60,9 ± 3,9	19,5 ± 7,4	41,3 ± 10,4	47,5 ± 6,1	11,2 ± 5,5
CRIII x IFCO	14,8 ± 6,4	60,0 ± 4,5	25,1 ± 8,6	35,9 ± 9,8	50,1 ± 5,3	14,0 ± 6,1
CRIII x TXCO	10,6 ± 5,2	57,2 ± 5,9	32,2 ± 9,8	16,1 ± 7,3	50,8 ± 5,4	33,1 ± 10,8
CRIII x CRIII	14,8 ± 4,1	61,2 ± 3,6	24,0 ± 5,6	37,2 ± 6,7	50,1 ± 4,2	12,7 ± 4,0

Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. Engrasamiento: 2 = canal magra, 3L – 3H= canal medianamente grasa, 4L – 4H= canal grasa. Engrasamiento renal: 1= riñones cubiertos en su extremo caudal, 2= riñones parcialmente cubiertos, 3= riñones totalmente cubiertos.

4.4 Conclusiones

El cruzamiento de moruecos CRIII con ovejas IFCO y el uso de la raza CRIII incrementaron el peso de la canal y el rendimiento comercial. Las canales de corderos cruzados y CRIII presentaron una mayor relación ancho de tórax: longitud de la canal que las de corderos CO x CO. Además, fueron mejor calificadas por su conformación.

La evidencia experimental indica una relación músculo: hueso mayor en canales mejor conformadas (Fahmy *et al.*, 1972; Kempster *et al.*, 1981; Purchas y Wilkin, 1995; Hopkins *et al.*, 1997). Sin embargo, se ha demostrado que la conformación es un mal predictor de la composición tisular (Kempster *et al.*, 1989). Además, se ha encontrado una asociación positiva con la producción de carne vendible, pero la correlación ha sido

baja y las predicciones se realizan con un error considerable (Kempster *et al.*, 1981; Purchas y Wilkin, 1995). Por lo tanto, es necesario puntualizar bajo qué circunstancias, una mejor conformación representa una ventaja. De acuerdo con los resultados expuestos por la Meat and Livestock Commission (1987) las, ventajas de una mejor conformación se observan cuando se realiza un despiece más completo de las canales. Estos datos indican una superioridad del 6 % en peso de los filetes de pierna y 13 % en los de lomo, con un incremento significativo del área de los cortes, cuando se realiza el fileteado completo de la canal (Meat and Livestock Commission; 1987). Con el procesamiento tradicional, la diferencia observada es leve y no parece relevante. Además, las canales más cortas y anchas, tienen un aspecto más compacto, lo cual es ventajoso ya que el consumidor es atraído por los cortes con mayor área muscular (Texeira *et al.*, 2004). Por otro lado, la conformación continúa siendo importante en el mercado internacional, en el que las canales mejor conformadas son más valoradas. Incluso algunos autores sostienen que en este contexto, los productores deberían orientarse a la producción de canales pesadas, con una nota de conformación superior a R y engrasamiento no superior a 3 (Jones y Lewis, 2003). Los aspectos mencionados sugieren que la conformación tendría un valor *per se* en función del precio obtenido por las canales mejor conformadas (Meat and Livestock Commission, 1987; Nsoso *et al.*, 2000).

Una vez iniciada la fase de engrasamiento, el porcentaje de grasa de las canales se incrementa a expensas de otros componentes (Berg y Butterfield, 1979 b). Por lo tanto, las diferencias en engrasamiento entre tipos genéticos sugieren que también existirían diferencias en la composición tisular. Las canales de corderos BL x CO presentaron un mayor engrasamiento. Este resultado indica que, a igual peso, estas canales presentarían un mayor porcentaje de grasa y un menor porcentaje de músculo que las del resto de los tipos genéticos. Estos animales presentaron una elevada ganancia diaria de peso y un elevado porcentaje alcanzó la terminación comercial al destete. Por lo tanto, el cruzamiento BL x CO podría utilizarse para la producción de corderos livianos con un adecuado engrasamiento. Los cruzamientos terminales con las razas IF, TX y CRIII, los cruzamientos múltiples y el uso de la raza CRIII permitirían incrementar el peso de las canales, mejorar la conformación y el área de los cortes, sin incrementar el contenido de grasa. Más aún, la probabilidad de que las canales de corderos TX x CO, CRIII x CO,

CRIII x BLCO, CRIII x IFCO y CRIII x CRIII presenten un menor engrasamiento que las de corderos CO x CO fue superior al 72 %. Por lo tanto, si se desea producir canales de mayor peso, estas opciones serían las indicadas.

En el mercado argentino los precios se fijan en función de categorías de edad. Existen, sin embargo, emprendimientos privados de pequeña escala orientados al abastecimiento de grandes centros urbanos, que ofrecen precios diferenciales en función del rendimiento, la conformación y el engrasamiento. Esta modalidad contempla un despiece más completo para la presentación de cortes envasados y ofrece un precio mayor para las canales con conformación igual o mayor a R y engrasamiento menor o igual a 4 (Ansaldo, 2006). En este contexto, la ventaja de los cruzamientos estaría dada por la posibilidad de producir canales de mayor peso, mejor valoradas, sin incrementar el contenido de grasa. Los cruzamientos o el uso de la raza CRIII permitirían dar una respuesta rápida a las nuevas demandas, mejorando la aceptación del producto.

4.5 Referencias

- Ansaldo, J. 2006. Emprendimiento “Corderos de Las Sierras”. Resultados del primer año. pp. 78 - 86 En: Jornadas de Mejoramiento Genético Ovino. Publicación de la Chacra Experimental Patagones - MAA y la Estación Experimental Valle Inferior – INTA.
- Atkins, K. D. y Thompson J. M. 1979. Carcass characteristics of heavyweight crossbred lambs. I. Growth and carcass measurements. Aust. J. Agric. Res. 30: 1197 – 1205.
- Barton, R.A., Phillips, T.O. y Clarke, E.A. 1949. Influence of sex on fat lamb quality. Proc. Ann. Conf. N.Z. Soc. Anim. Prod. 9: 66 – 84.
- Berg, R. T. y Butterfield, R. M. 1979 a. Cap. 5. Factores que afectan los modelos de crecimiento muscular. pp. 133-184. En: Acribia (Ed). Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno.

- Berg, R. T. y Butterfield, R. M. 1979 b. Cap. 2. Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y huesos. pp. 30-67. En: Acribia (Ed). Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno.
- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancour O., Peñagaricano, A., Risso, B. y Fonseca, R. 2003. Desempeño de borregas y ovejas Corriedale puras y F1 (Texel, Île de France y Milchschaf) cubiertas con carneros Southdown: 2. Producción de leche y carne de corderos. Rev. Arg. Prod. Anim. 23(S1): 280 - 281.
- Bianchi, G., Garibotto, G. Bentancur, O., Feed, O., Franco, J., Peculio, A. y Sañudo, C. 2005. Características productivas y calidad de la canal y de la carne de corderos pesados Corriedale y Hampshire Down x Corriedale. Rev. Arg. Prod. Anim. 25: 75 – 91.
- Bianchi, G., Garibotto, G., Feed, O., Bentancur, O. y Franco J. 2006. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. Arch. Med. Vet. 38: 161 - 165.
- Bibe B, Brunel JC, Bourdillon Y, Loradoux D, Gordy MH, Weisbecker JL, Bouix J 2002. Genetic parameters of growth, and carcass quality of lambs at the french progeny-test station Berrytest. Proceedings of the 7th World Congress on Genetic applied to Livestock Production, Montpellier, France, August 19-23, CD-ROM, Communications. N° 11 – 06.
- Black, J. L. 1989. Cap 2. Crecimiento y desarrollo de corderos. pp. 23 – 62. En: A. G. T. México D. F. (Ed). Producción Ovina.
- Boccard, R., Dumont, B. L. y Peyron, C. 1958. Valeur significative de quelques mensurations pour apprécier la qualité des carcasses d'agneaux. pp. 15. En: 4th Mett. Europ. Meat Research Workers Cambridge.

- Butterfield, R. M. 1988. Growth of a single sheep. In: New concepts of sheep growth. Ch 1. pp. 1- 34. Published by The Department of Veterinary Anatomy of the University of Sydney.
- Colomer-Rocher, F., Delfa, R., y Sierra, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. Cuadernos INIA. 17: 19 – 41.
- Delfa, R. 1992. Clasificación de canales ovinas en la C.E.E. El quinto cuarto. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes. Diputación General de Aragón (Ed). 114 pp.
- da Cunha, E. A.; dos Santos, L. E.; Bueno, M. S.; Sánchez Roda, D.; Fontoura Leinz, F.; de Carvalho Rodrigues, C. F. 2000. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. Rev. Bras. Zootec. 2000. 29: 243 – 252.
- Díaz Díaz-Chirón, M. T. 2001. Características de la canal de corderos lechales manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. 295 pp.
- Fahmy, M. H., Bernerd, C. S., Lemay, J. P. y Nadeau, M. 1972. Influence of breed of sire on the production of light and heavy market lambs. Can. J. Anim. Sci. 52: 259 – 266.
- Ferrell, C. L. y Jenkins, T. G. 1985. Cow type and the nutritional environment: Nutritional aspects. J. of. Anim. Sci. 61: 725 – 741.
- Fogarty, N. M., Hopkins, D. L. y van de Ven, R. 2000. Lamb production from diverse genotypes. 2. Carcass characteristics. Anim. Sci. 70: 147 – 156.

- Fogarty, N. M., Ingham, V. M., Gilmour, A. R., Cummings, L. J., Gaunt, G. M., Stafford, J., Hocking Edwards, J. E. y Banks, R. G. 2005. Genetic evaluation of crossbred lamb production. 2. Breed and fixed effects for post-weaning growth, carcass, and wool production of first cross lambs. *Aust. J. Agric. Res.* 56: 455 – 463.
- Freking, B. A. y Leymaster, K., A. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: IV. Survival, growth, and carcass traits of F1 lambs. *J. Anim. Sci.* 82: 3144 – 3153.
- Gambetta, R., Lynch, G. y Mc Cormick, M. 2000. Carne ovina: estudio de la oferta y opinión de la demanda. pp. 36 – 43. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior. INTA. Información Técnica N° 16
- Geweke, J. 1992. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments (with discussion). Vol. 4, pp. 169 – 193. En: Bernardo, J. M., Berger, J. O., Dawid, A. P. y Smith, A. F. (Ed.). *Bayesian statistics*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gianola, D. y Foulley, L. 1983. Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. *Génét. Sél. Evol.* 15: 201 – 224.
- Groeneveld, E. y Kovac, M. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. En: 4th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. XIII 488. Edinburgh.
- Hopkins, D. L., Fogarty, N. M. y Menzie, P. 1997. Differences en composition, muscularity, muscle: bone ratio and cut dimensions between six lamb genotypes. *Meat Sci.* 45: 439 – 450.
- Jeremiah, L. E., Jones, S. D. M., Tong, A. K. W. y Gibson, L. L. 1997. The influence of lamb chronological age, slaughter weight and gender on carcass measurements. *Sheep and Goat Res. J.* 13: 87 – 95.

- Jones, H. E., Lewis, R. M., Young, M. J., Wolf, B. T. y Warkup, C. C. 2002. *Anim. Sci.* 74: 265 – 275.
- Jones, H. E. y Lewis, R. M. 2003. Market requirements for lambs. *British Food Journal.* 105: 364 – 379.
- Kempster, A. J. 1989. 3. Calidad de la canal y su medida en ovinos. 63 – 77. En: A. G. T. México D. F. (Ed). *Producción Ovina.*
- Kempster, A. J. y Cuthbertson, A. 1977. A survey of the carcass characteristic of the main types of British lamb. *Anim. Prod.* 25: 165 – 179.
- Kempster, A. J., Croston, D. y Jones, D. W. 1981. Value of conformation as an indicator of sheep carcass composition within and between breeds. *Anim. Prod.* 33: 39 – 49.
- Kempster, A. J., Croston, D., Jones, D. W. y Guy, D. R. 1987. Growth and carcass characteristic of crossbred lambs by ten sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. *Anim. Prod.* 44: 83 – 98.
- Kirton, A. H., Carter, A. H., Clarke, J. N. y Duganzich, D. M. 1984. Dressing percentages of lambs. *Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.* 44: 231 – 233.
- Kirton, A. H., Carter, A. H., Clarke, J. N., Sinclair, D. P., Mercer, G. J. K. y Duganzich, D. M. 1995. A comparison between 15 rams breeds for export lamb production 1. Liveweight, body components, carcass measurements, and composition. *N. Z. J. Agric. Res.*
- Kirton, A. H., Carter, A. H., Clarke, J. N., Sinclair, D. P., Mercer, G. J. K. y Duganzich, D. M. 1998. Year effects on the carcass composition of lambs slaughtered over a 10 year period. *N. Z. J. Agric. Res.* 41: 227 – 233.

- Kremer, R., Barbato, G., Castro, L., Rista, L., Rosés, L., Herrera, V. y Neirotti, V. 2004. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. *Small Rum. Res.* 53: 117 – 124.
- Latiff, M. G. A. y Owen E. 1980. A note on the growth performance and carcass composition of Texel- and Suffolk sired lambs in an intensive feeding system. *Anim. Prod.* 30: 311 – 314.
- McMeekan, C.P. 1939. The "Cambridge" block test for fat lamb. *Ann. Meat of sheep farmers.* VIII: 52 – 57.
- Meat and Livestock Commission. 1987. *Sheep Yearbook*, Meat and Livestock Commission. Milton Keynes, Blethley. pp 39 – 42.
- Nicoll, G. B., Skerrit, J. W., Dobbie, J. L. y Grimwood T. J. 1998. Effect of sire genotype on lamb growth and carcass productivity. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.* 58: 136 – 139.
- Nsoso, S.J., Young, M.J., y Beatson, P.R. 2000. A review of carcass conformation in sheep: assessment, genetic control and development. *Small Rum. Res.* 35: 89-96.
- Palsson, H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and crosses. Part. 1. *J. Agric. Sci. Camb.* 29: 544 – 626.
- Purchas, R. W. y Wilkin, G. H. 1995. Characteristics of lamb carcasses of contrasting subjective muscularity. *Meat Sci.* 41: 357 – 368.
- Robinson, J. J., Binet, F. E. y Doig, A. G. 1956. Fat lamb studies in Victoria. I. An assessment of the relative value of various external measurements for differentiating between various grades of export lamb carcasses. *Aust. J. Agric. Res.* 7: 345 – 365.

- Ryan, W. J., Williams, I. H. y Moir, R. J. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. II. Changes in body composition and tissue weights. *Aus. J. of Agric. Res.* 44: 1623–1633.
- Searle, T. W. y Griffiths, D. A. 1976. The body composition of growing sheep during milk feeding, and the effects on composition of weaning at various body weights. *J. Agric. Sci. (Camb)*. 86: 483 – 493.
- Scales, G. H., Bray, A. R., Baird, A. B., O’Connell, D. y Knight, T. L. 2000. Effect of sire breed on growth, carcass, and wool characteristics of lambs born to Merino ewes in New Zealand. *N. Z. J. Agric. Res.* 43: 93 – 100.
- Sorensen, D. y Gianola, D. 2002. Likelihood, Bayesian and MCMC methods in quantitative genetics. New York. Springer.
- Teixeira, A., Cadavez, V., Delfa, R. y Bueno, M. S. 2004. Carcass conformation of Churra Galega Brangaçana and crossbred lambs by Suffolk and Merino Precoce sire breeds. *Spanish J. Agric. Res.* 2: 217 – 225.
- Thwaites, C.J., Yeates, N.T.M. y Pogue, R.F. 1964. Objective appraisal of intact lamb and mutton carcasses. *J. Agric. Sci. (Camb)*. 63: 415 – 420.
- Weeks, D. L. y Williams, D. R. 1964. A note on the determination of connectedness in an N-way cross-classification. *Technometrics*. 6: 319 – 324.
- Wylie, A. R. G., Chestnutt, D. M. B. y Kilpatrick, D. J. 1997. Growth and carcass characteristics of heavy slaughter weight lambs: effects of sire breed and sex of lamb and relationships to serum metabolites and IGF-1. *Anim. Sci.* 64: 309 – 318.
- Wolf, B. T., Smith, C. y Sales, D. I. 1980. Growth and carcass composition in the progeny of six terminal sire breeds of sheep. *Anim. Prod.* 31: 307 – 313.

Wood, J. D., MacFie, H. J. H., Pomeroy, R. W. y Twin, D. J. 1980. Carcass composition of four sheep breeds: the importance of the type of breed and stage of maturity. *Anim. Prod.* 30: 135 – 152.

**CAPÍTULO 5: EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA DE BORREGAS Y
OVEJAS**

5. EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA DE BORREGAS Y OVEJAS

5.1 Introducción

La disminución del precio de la lana y la posibilidad de proveer de carne ovina al continente europeo han incrementado el interés en la producción de corderos en Argentina. Estudios previos realizados en el noreste de Patagonia confirmaron que los cruzamientos terminales y múltiples con razas de carne permiten incrementar el peso de la camada al destete (Capítulo 3). No obstante, es necesario considerar que no todos los corderos son comercializados al destete o luego de un período de engorde. En muchos casos las borregas se retienen hasta la primera esquila. En ese momento se seleccionan las hembras que se utilizarán para la reposición del rebaño y el excedente se vende. En este tipo de planteamientos productivos, el peso de las borregas determina los ingresos que se percibirán por la venta de los animales excedentes.

Por otro lado, la venta de la lana representa una parte importante de los ingresos en los rebaños locales (Miñón *et al.*, 2000 a); por lo tanto una evaluación completa de las razas y tipos genéticos disponibles debe incluir los caracteres de producción y calidad de lana (Nawaz *et al.*, 1992; Lupton *et al.*, 2004). La producción de lana depende del peso del vellón obtenido de cada animal (Müeller y Bidinost, 2005). El diámetro de fibra, en cambio, es el carácter de mayor importancia en la determinación del precio de la lana (Atkins, 1997; Müeller, 1985, 2001), mientras que el rendimiento al lavado afecta los costos de procesamiento industrial (Müeller y Bidinost, 2005). Durañona *et al.* (1999) observaron una menor producción y un mayor diámetro de la lana en ovejas cruzadas respecto a ovejas Merino. La raza Corriedale presenta un diámetro de fibra superior a la raza Merino, por lo cual los resultados no pueden extrapolarse. Por otro lado, la raza CRIII desarrollada en el Campo Experimental Patagones, tiene una mayor producción de corderos que la de la raza Corriedale, pero no existen estudios en los que se compare su producción y calidad de lana con otros tipos genéticos.

Este ensayo forma parte de un estudio mayor destinado a evaluar la productividad de la raza Corriedale, la raza compuesta CRIII y cruzamientos de la raza Corriedale con razas de carne en los sistemas extensivos del noreste de la Patagonia. El objetivo de este trabajo es estudiar la influencia del tipo genético sobre el peso, la producción y la calidad de lana de borregas y la producción y calidad de lana de las ovejas.

5.2 Material y Métodos

5.2.1 Diseño Experimental

El ensayo se realizó en el Campo Experimental Patagones (40 ° 39' S, 62 ° 54' W, 40 m.s.n.m.) y fue diseñado para evaluar los cruzamientos terminales y múltiples de la raza CO con razas de carne y la utilización de la raza compuesta CRIII desarrollada en el Campo Experimental Patagones. Para ello se inseminaron ovejas de la raza Corriedale (CO, n=240) con semen de moruecos de las razas Border Leicester (BL, n=5), Île de France (IF, n=5), Texel (TX, n=5), y ovejas de la raza CRIII con semen de moruecos CRIII (n=12). La cubrición se realizó durante 34 días y las ovejas se asignaron al azar a cada raza y/o morueco. Se utilizó al menos un morueco de cada raza para conectar los años de estudio (Weeks y Williams, 1964). El destete se realizó cuando los corderos tenían una edad media de 90 días. Las corderas se retuvieron para ser evaluadas y se pesaron cada 30 días hasta la primera esquila. Las ovejas se pesaron todos los años antes de la cubrición. La esquila de las borregas se realizó cuando los animales tenían 11, 6 ± 0,4 meses de edad. Las ovejas se esquilaron a los 2, 3 y 4 años de edad. Los recursos forrajeros utilizados durante el período de estudio se seleccionaron en función de contemplar la situación más frecuente en los rebaños de la región (Miñón *et al.*, 2000 a).

5.2.2 Manejo

Las borregas y ovejas se mantuvieron separadas. Los animales de todas las razas y tipos genéticos recibieron el mismo tratamiento nutricional y sanitario. Luego del destete las borregas se mantuvieron sobre pastizal natural, pasturas de agropiro (*Thinopyrum ponticum*) y verdes de avena (*Avena sativa*). Los mismos recursos forrajeros se utilizaron con las ovejas. Al destete las corderas se vacunaron contra enfermedades

clostridiales con dos dosis separadas con un intervalo de 20 días. Las borregas y ovejas se vacunaron anualmente antes de la esquila. La esquila se realizó el 20 de agosto de cada año.

5.2.3 Mediciones y descripción de los caracteres

Se estudió el peso de las borregas a la esquila, ya que en general, en este momento se seleccionan los animales que se utilizarán para la reposición del rebaño, mientras que el resto se vende. El peso se registró una semana después de que los animales fueran esquilados.

Los caracteres de producción de lana estudiados fueron el peso del vellón sucio, el peso de vellón limpio y la eficiencia de producción de lana limpia. En la esquila se pesaron los vellones de todos los animales hasta el 0,1 kg más próximo. Los caracteres de calidad estudiados fueron el diámetro de la fibra y el rendimiento al lavado, ya que son los parámetros de mayor influencia en el precio de la lana. Para determinar el rendimiento al lavado y el diámetro de la fibra se tomó una muestra de 150 g. de la región del costillar de cada vellón. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Fibras de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Bariloche. La eficiencia de producción se definió como el cociente entre el peso del vellón limpio y el peso corporal de cada animal. En las borregas se consideró el peso a la esquila, mientras que en las ovejas se utilizó el peso a la cubrición.

5.2.4 Análisis estadístico

Se realizaron análisis separados para los caracteres de borregas y ovejas. Se analizaron 365 datos de borregas esquiladas en los años 2003 a 2006 y 374 datos correspondientes a 178 ovejas esquiladas en los años 2004 a 2006. Para seleccionar los factores a incluir en los modelos se realizaron análisis exploratorios. Los caracteres de borregas se analizaron con un modelo animal. El modelo general utilizado fue:

$$y = Xb + Zu + e$$

donde: \mathbf{y} = vector de observaciones.

\mathbf{X} = matriz de incidencia de efectos fijos y covariables.

\mathbf{b} = vector de efectos fijos y coeficientes de regresión de las covariables.

\mathbf{Z} = matriz de incidencia de efectos aditivos aleatorios.

\mathbf{u} = vector de efectos aditivos aleatorios relacionados a través de padre y madre.

\mathbf{e} = vector de residuales.

El tipo genético (CO, BLCO, IFCO, TXCO y CRIII), el año (1= 2003, 2= 2004, 3= 2005, 4= 2006) y el tamaño de camada (simple, doble) se trataron como efectos fijos. La edad en días se incluyó como covariable y el efecto aditivo se trató como aleatorio.

Los caracteres de las ovejas se analizaron mediante un modelo animal de repetibilidad:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zu} + \mathbf{Wp} + \mathbf{e}$$

donde: \mathbf{y} = vector de observaciones.

\mathbf{X} = matriz de incidencia de efectos fijos.

\mathbf{b} = vector de efectos fijos.

\mathbf{Z} = matriz de incidencia de efectos aditivos aleatorios.

\mathbf{u} = vector de efectos aditivos aleatorios relacionados a través de padre y madre.

\mathbf{W} = matriz de incidencia de efectos permanentes aleatorios.

\mathbf{p} = vector de efectos permanentes aleatorios.

\mathbf{e} = vector de residuales.

Los efectos fijos considerados en el modelo fueron el año (2= 2004, 3= 2005, 4= 2006), la edad (2, 3 y 4 años), el tamaño de la camada y el tipo genético. El efecto aditivo y el efecto permanente se trataron como aleatorios.

Para resolver las ecuaciones del modelo mixto es necesario conocer las componentes de varianza. Los valores de varianza aditiva obtenidos mediante máxima verosimilitud restringida fueron inferiores a los descritos en la bibliografía (Brash *et al.*,1994; Fogarty

et al.,1994; Wuliji *et al.*, 1998; van Vleck *et al.*, 2003). Se decidió realizar un análisis más conservador utilizando los valores propuestos por Safari y Fogarty (2003) y Safari *et al.* (2005) para estos caracteres. Los datos se analizaron utilizando el software PEST (Groenveld y Kovac, 1990). Las diferencias entre niveles de cada efecto se estudiaron mediante contrastes de hipótesis utilizando un estadístico F. Se consideró que dos niveles eran diferentes cuando el contraste presentó un valor $p < 0,05$.

5.3 Resultados y Discusión

En la tabla 5.1 se presentan las medias mínimo cuadráticas y errores estándar para el peso y caracteres de producción y calidad de lana de las borregas y ovejas. Las borregas pesaron $34,7 \pm 0,4$ kg y produjeron el 63 % de la lana sucia producida por las ovejas, con una eficiencia mayor. El rendimiento al lavado no varió entre borregas y ovejas, mientras que el diámetro de fibra de las ovejas fue $4,1 \mu$ superior al de las borregas. Los coeficientes de regresión de la edad fueron diferentes de cero para todos los caracteres de borregas ($p < 0,05$), excepto para el rendimiento al lavado ($p > 0,05$). Los valores estimados se presentan en la tabla 5.2. A continuación se presentan y discuten los resultados de los factores estudiados.

Tabla 5.1 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del peso corporal y caracteres de producción y calidad de lana de borregas y ovejas.

Carácter	Borregas ¹	Ovejas
Peso corporal (kg)	$34,7 \pm 0,4$	NA
Peso de vellón sucio (kg)	$2,491 \pm 0,045$	$3,926 \pm 0,072$
Rendimiento al lavado (%)	$68,7 \pm 0,6$	$68,3 \pm 1,2$
Peso de vellón limpio (kg)	$1,706 \pm 0,033$	$2,673 \pm 0,073$
Diámetro de fibra (μ)	$26,3 \pm 0,2$	$30,4 \pm 0,3$
Eficiencia de producción de lana limpia ($g\ kg^{-1}$)	$49,8 \pm 0,9$	$45,4 \pm 1,2$

¹ Medias mínimo cuadráticas ajustadas a 346 días de edad. NA: No aplica.

5.3.1 Peso corporal, producción y calidad de lana de borregas.

5.3.1.1 Año

En la tabla 5.2 se presentan las medias mínimo cuadráticas y errores estándar del año y el tamaño de la camada, para el peso corporal y los caracteres de producción y calidad de lana de borregas ajustadas a 346 días de edad. El año afectó significativamente a todos los caracteres estudiados. El año 4 presentó el menor valor de peso corporal y producción de lana sucia ($p < 0,05$). Durante los años 1 y 4, las precipitaciones ocurridas en el invierno, previo a la esquila, fueron elevadas lo cual se tradujo en un rendimiento al lavado superior ($p < 0,05$; Figura 5.1). El diámetro de fibra resultó mayor en el año 2 ($p < 0,05$), no detectándose diferencias entre los años restantes ($p > 0,05$).

La eficiencia de producción de lana presentó una relación inversa con el peso corporal. Los mayores valores se observaron en los años 3 y 4, coincidiendo con los pesos corporales más bajos. Estos resultados indican que el año tuvo un efecto más pronunciado en el peso corporal que en la producción de lana.

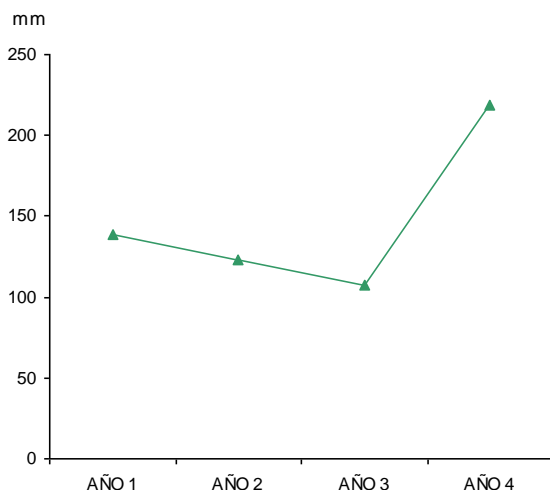


Figura 5.1 Precipitaciones invernales durante el período de estudio.

Tabla 5.2 – Medias mínimo cuadráticas ajustadas a 346 días de edad y error estándar del año, el tamaño de camada, y coeficientes de regresión de la edad para peso corporal y caracteres de producción y calidad de lana borregas. Valores sin letra en común por columna y factor difieren significativamente ($p < 0,05$).

Factor	Peso corporal (kg)	Peso de vellón sucio (kg)	Rendimiento al lavado (%)	Peso de vellón limpio (kg)	Diámetro de fibra (μ)	Eficiencia (g kg^{-1})
Año						
1	40,7 \pm 0,6 ^a	2,462 \pm 0,070 ^a	71,5 \pm 0,9 ^a	1,761 \pm 0,050 ^{ab}	25,9 \pm 0,3 ^a	43,2 \pm 2,1 ^a
2	36,1 \pm 0,5 ^b	2,516 \pm 0,066 ^a	65,4 \pm 0,8 ^b	1,648 \pm 0,047 ^a	26,9 \pm 0,3 ^b	46,8 \pm 1,3 ^a
3	32,6 \pm 0,6 ^c	2,707 \pm 0,073 ^b	67,0 \pm 0,9 ^b	1,807 \pm 0,052 ^b	26,3 \pm 0,3 ^{ab}	55,1 \pm 1,5 ^b
4	29,5 \pm 0,7 ^d	2,279 \pm 0,087 ^c	71,1 \pm 1,1 ^a	1,609 \pm 0,062 ^a	26,2 \pm 0,4 ^{ab}	54,1 \pm 1,8 ^b
Tamaño de la camada						
Simple	35,9 \pm 0,4 ^a	2,609 \pm 0,052 ^a	68,3 \pm 0,7	1,773 \pm 0,037 ^a	26,2 \pm 0,2	49,9 \pm 1,0
Doble	33,5 \pm 0,4 ^b	2,373 \pm 0,055 ^b	69,2 \pm 0,7	1,369 \pm 0,039 ^b	26,4 \pm 0,2	49,7 \pm 1,1
Edad (días)	0,086 \pm 0,022 [*]	0,011 \pm 0,002 [*]	-0,014 \pm 0,031	0,007 \pm 0,002 [*]	0,034 \pm 0,011 [*]	0,137 \pm 0,057 [*]

Año: 1 = 2003; 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006. Edad: * Coeficiente de regresión diferente de cero ($p < 0,05$).

5.3.1.2 Tamaño de la camada

El tamaño de la camada afectó el peso corporal (Tabla 5.2). Las borregas criadas como dobles presentaron 2,4 \pm 0,4 kg menos de peso que las borregas criadas como únicas ($p < 0,05$). Al destete, la diferencia de peso entre corderas únicas y dobles fue de 5,2 \pm 0,3 kg (Capítulo 3; Tabla 3.4). La diferencia de peso entre borregas criadas en camadas dobles respecto a las criadas en camadas simples, se redujo en un 54 % entre el destete y la primera esquila. Estos resultados indican que las borregas criadas en camadas dobles, presentaron un crecimiento compensatorio después del destete. Otros autores han observado que los animales que experimentaron restricciones nutricionales durante la crianza, se adaptan mejor al consumo de forraje y presentan un crecimiento compensatorio después del destete (Lapkini *et al.*, 1982; Ryan *et al.*, 1993; Abegaz *et al.*, 1994; Dimsoski *et al.*, 1999).

La producción de lana sucia y limpia también fue menor en borregas criadas en camadas dobles (Tabla 5.2; $p < 0,05$). No se observaron diferencias en el rendimiento al lavado, el diámetro de fibra y la eficiencia de producción de lana limpia ($p > 0,05$). La cantidad de lana producida depende de la cantidad y tamaño de los folículos (Doney, 1989). Se ha demostrado que la maduración de los folículos primarios se completa antes del nacimiento, siendo poco afectada por las restricciones nutricionales (Turner, 1961; Corbett, 1979). Las corderas nacidas y criadas en camadas dobles presentarían un menor número de folículos de lana, debido a una menor iniciación de folículos secundarios. La densidad folicular y el diámetro de fibra no se modificarían ya que estos animales también presentaron un menor tamaño y superficie corporal (Pitchford, 1992).

5.3.1.3 Tipo genético

El tipo genético afectó todos los caracteres estudiados (Tabla 5.3). Las borregas cruzadas y CRIII presentaron 4,0 a 6,8 kg más de peso corporal que las borregas CO en la primer esquila ($p < 0,5$). Esto significó un incremento del 13 al 21 %. Además las borregas IFCO y CRIII fueron más pesadas que las TXCO ($p < 0,05$).

Bianchi *et al.* (2003 a) evaluaron el crecimiento de borregas CO y cruzadas en Uruguay. Los valores de peso corporal al año fueron similares a los observados en nuestro estudio para CO, IFCO y TXCO: 31,2 kg, 39,3 kg y 35,7 kg respectivamente. El menor crecimiento de los animales cruzados TX respecto a IF se ha observado en otros estudios (Álvarez *et al.*, 2003; Álvarez *et al.*, 2004 a; Bianchi *et al.*, 2002 y 2003 b; Cardellino y Benítez, 2000; Cruickshank *et al.*, 1996; Ellis *et al.*, 1997). Algunos autores señalan que esto se debe a un menor consumo y desarrollo del tracto gastrointestinal (Kremer *et al.* 2004; McClinton y Carson 2000). Por otro lado, los moruecos TX utilizados en este ensayo se muestrearon de un rebaño formado con animales procedentes de Uruguay seleccionados con énfasis en conformación y menos por velocidad de crecimiento (Bianchi *et al.*, 1997).

La producción de lana sucia y limpia, fue menor en las borregas IFCO y en las CRIII ($p < 0,05$; Tabla 5. 3). Estos resultados confirman las observaciones de Álvarez *et al.* (2004 b) y Bianchi *et al.* (2003 a) quienes encontraron menor producción de lana en

borregas cruzadas IF. Las borregas BLCO y TXCO produjeron una cantidad similar a la de Corriedale. Allison (1995) también encontró una mayor producción de lana en borregas cruzadas BL.

La eficiencia de producción de lana limpia presentó mayor variación entre tipos genéticos. Las borregas IFCO produjeron 16,2 , 11,1 y 6,3 g de lana limpia menos por kg de peso corporal que las borregas CO, BLCO y TXCO respectivamente ($p < 0,05$). Las borregas CO y BLCO presentaron mayor eficiencia de producción de lana, mientras que las borregas TXCO y CRIII produjeron lana con menor eficiencia que las CO ($p < 0,05$). Si bien este carácter no fue estudiado por Bianchi *et al.* (2003 a), los valores de eficiencia se pueden deducir a partir de los datos de peso de vellón limpio y peso corporal. Los resultados comunicados por estos investigadores también indican una eficiencia menor para las borregas IFCO comparadas con animales TXCO.

Respecto a la calidad de lana se observó un menor rendimiento al lavado en las borregas IFCO, mientras que las BLCO presentaron el mayor valor ($p < 0,05$). El diámetro de fibra, en cambio, fue menor en las borregas CO e IFCO ($p < 0,05$). Los animales BLCO y TXCO presentaron un mayor diámetro de fibra ($p < 0,05$), mientras que las borregas CRIII presentaron un valor intermedio.

Los valores hallados por Bianchi *et al.* (2003 a) son levemente superiores pero coinciden en señalar menores diámetros para borregas CO y cruzadas IF respecto a TX. Las borregas BLCO presentaron un nivel y una eficiencia de producción similar a las CO, destacándose por su mayor rendimiento al lavado. Estos animales presentan mechales largas y vellones abiertos, lo cual se ha relacionado con la facilidad para descargar contaminantes del vellón (Álvarez *et al.*, 2004 b).

Tabla 5.3 – Medias mínimo cuadráticas ajustadas a 346 días de edad y error estándar del tipo genético para peso corporal, producción y calidad de lana de borregas. Valores sin letra en común por columna difieren significativamente ($p < 0,05$).

Tipo genético	Peso corporal (kg)	Peso de vellón sucio (kg)	Rendimiento al lavado (%)	Peso de vellón limpio (kg)	Diámetro de fibra (μ)	Eficiencia (g kg^{-1})
CO	30,2 \pm 0,8 ^a	2,583 \pm 0,108 ^{ab}	69,2 \pm 1,5 ^{ab}	1,778 \pm 0,078 ^{ab}	25,2 \pm 0,5 ^a	58,9 \pm 2,1 ^a
BLCO	35,6 \pm 0,8 ^{bc}	2,665 \pm 0,104 ^a	71,5 \pm 1,4 ^a	1,891 \pm 0,075 ^a	27,1 \pm 0,5 ^{bc}	53,8 \pm 2,1 ^{ab}
IFCO	37,0 \pm 0,7 ^c	2,295 \pm 0,096 ^c	67,0 \pm 1,2 ^c	1,536 \pm 0,069 ^c	25,6 \pm 0,5 ^a	42,7 \pm 1,9 ^c
TXCO	34,2 \pm 0,9 ^b	2,527 \pm 0,111 ^{abc}	68,5 \pm 1,4 ^{abc}	1,718 \pm 0,080 ^{abc}	27,8 \pm 0,5 ^c	49,0 \pm 2,2 ^b
CRIII	36,5 \pm 0,6 ^c	2,385 \pm 0,073 ^{bc}	67,6 \pm 0,9 ^{bc}	1,610 \pm 0,052 ^{bc}	25,9 \pm 0,3 ^{ab}	44,5 \pm 1,4 ^{bc}

Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

5.3.2 Producción y calidad de lana de ovejas.

5.3.2.1 Año

En la tabla 5.4 se presentan las medias mínimo cuadráticas del año, la edad, y el tamaño de la camada para los caracteres de producción y calidad de lana de las ovejas. El patrón observado fue el descrito anteriormente, pero en este caso el período de estudio contempla los años 2 a 4. La producción de lana fue menor en el año 4, mientras que el rendimiento al lavado fue superior ($p < 0,05$). Las precipitaciones ocurridas durante el invierno facilitarían la descarga de contaminantes del vellón. Este efecto se traduce en un mayor rendimiento al lavado cuando la esquila se realiza a fines del invierno, antes del parto. La producción de lana, en cambio, estaría más influenciada por la disponibilidad de forraje en la primavera-verano del año anterior, cuando el crecimiento de la lana es mayor. El diámetro de fibra fue inferior en los años 3 y 4 ($p < 0,05$). No se observaron diferencias en la eficiencia de producción de lana debidas al efecto del año ($p > 0,05$). Este resultado indicaría que el efecto del año sobre la producción de lana de las ovejas, fue similar al efecto sobre el peso corporal.

5.3.2.2 Edad

La edad afectó significativamente la producción de lana sucia, el diámetro de fibra y la eficiencia de producción de lana ($p < 0,05$). La producción de lana sucia fue menor en las ovejas de 3 años ($p < 0,05$; Tabla 5.4). Sin embargo estas ovejas y las de 4 años presentaron un valor de rendimiento al lavado levemente más elevado, por lo que no hubo diferencias entre edades en la producción de lana limpia ($p > 0,05$). La mayor parte del crecimiento anual de la lana se produce en la primavera-verano, cuando las ovejas se encuentran en lactancia. Los resultados sugieren que el efecto de la lactancia sobre la producción de la lana fue más pronunciado en las ovejas de 2 años, que todavía no han completado su crecimiento. Este efecto se manifestaría en el peso de vellón registrado en la siguiente esquila, cuando las ovejas tienen 3 años de edad.

La eficiencia de producción de lana fue menor en las ovejas de 3 y 4 años de edad ($p < 0,05$; Tabla 5.4). Estos resultados son coherentes con la evolución de la producción de lana y el peso corporal, en función de la edad. Las ovejas alcanzarían la máxima producción de lana a partir de los 2 años. Estudios previos indican que el peso adulto, en cambio, se alcanza a los 3 años o más (Capítulo 3; Figura 3.6 B), lo cual explicaría estos resultados.

5.3.2.3 Tamaño de la camada

El tamaño de la camada no afectó los caracteres de producción y calidad de lana de las ovejas ($p > 0,05$; Tabla 5.4). Estas observaciones indican que el efecto del tamaño de la camada no se manifiesta sobre la producción y calidad de lana de las ovejas. La evidencia experimental indica que las razas seleccionadas para producción de lana, con una mayor relación folículos secundarios/folículos primarios (S/P), serían más afectadas una restricción nutricional durante el crecimiento fetal y en los primeros meses de vida (Turner, 1961; Hutchinson y Mellor, 1983; Hatcher y Johnson, 2004). En las razas evaluadas en este estudio, con menor relación S/P, el efecto del tamaño de la camada sería temporal y sólo se manifestaría en las borregas. Otros autores también han observado que el efecto de una restricción nutricional durante el crecimiento predestete

puede corregirse mediante una alimentación adecuada (Short, 1955; Doney y Smith; 1964; Gallagher y Hill, 1970).

Tabla 5.4 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del año, la edad y el tamaño de la camada para caracteres de producción y calidad de lana de ovejas. Valores sin letra en común por columna y factor difieren significativamente ($p < 0,05$).

Factor	Peso de vellón sucio (kg)	Rendimiento al lavado (%)	Peso de vellón limpio (kg)	Diámetro de fibra (μ)	Eficiencia (g kg^{-1})
Año					
2	4,223 \pm 0,122 ^a	65,6 \pm 1,7 ^a	2,775 \pm 0,112 ^a	31,2 \pm 0,5 ^a	44,9 \pm 2,0
3	4,136 \pm 0,085 ^a	67,1 \pm 1,2 ^a	2,777 \pm 0,080 ^a	29,9 \pm 0,4 ^b	44,8 \pm 1,4
4	3,418 \pm 0,063 ^b	72,1 \pm 0,9 ^b	2,467 \pm 0,108 ^b	30,0 \pm 0,3 ^b	46,4 \pm 1,0
Edad (años)					
2	3,975 \pm 0,066 ^a	67,6 \pm 0,9	2,686 \pm 0,064	29,7 \pm 0,3 ^a	51,3 \pm 1,1 ^a
3	3,803 \pm 0,085 ^b	68,8 \pm 1,2	2,611 \pm 0,080	29,9 \pm 0,4 ^a	43,8 \pm 1,4 ^b
4	3,999 \pm 0,115 ^a	68,5 \pm 1,6	2,721 \pm 0,108	31,4 \pm 0,5 ^b	41,0 \pm 1,8 ^b
Tamaño de la camada					
Simple	3,984 \pm 0,079	68,0 \pm 1,2	2,708 \pm 0,077	30,2 \pm 0,4	44,5 \pm 1,3
Doble	3,867 \pm 0,086	68,6 \pm 1,2	2,638 \pm 0,084	30,5 \pm 0,4	46,3 \pm 1,4

Año: 2 = 2004; 3 = 2005; 4 = 2006.

5.3.2.4 Tipo genético

Las ovejas BLCO produjeron más lana que las otras ovejas cruzadas y que las CR111 ($p < 0,05$), mientras que no se detectaron diferencias entre el resto de los tipos genéticos evaluados ($p > 0,05$; Tabla 5.5). Estos resultados coinciden parcialmente con los hallazgos de Mann *et al.* (1984), quienes informaron una mayor producción de lana limpia en ovejas cruzadas BL respecto a ovejas cruzadas TX. Fogarty *et al.*, (2005 b), también observaron una elevada producción de lana en ovejas cruzadas BL comparadas con otras razas. Las ovejas BLCO y CO presentaron el mayor valor de rendimiento al lavado ($p < 0,05$) y las IFCO el menor ($p < 0,05$; Tabla 5.5). Similares resultados fueron obtenidos por Fogarty *et al.* (2005a), quienes encontraron mayor rendimiento al lavado en la progenie de moruecos BL, comparada con la progenie de varias razas de carne utilizadas en Australia. El orden de los tipos genéticos para los caracteres de ovejas fue

similar al observado en las borregas, pero las diferencias fueron más pronunciadas (Tablas 5.3 y 5.5). Estos datos sugieren que las características estructurales del vellón se expresarían completamente a partir de los 2 años de edad.

Tabla 5.5 – Medias mínimo cuadráticas y error estándar del tipo genético por caracteres de producción y calidad de lana de ovejas. Valores sin letra en común por columna difieren significativamente ($p < 0,05$).

Tipo genético	Peso de vellón sucio (kg)	Rendimiento al lavado (%)	Peso de vellón limpio (kg)	Diámetro de fibra (μ)	Eficiencia (g kg^{-1})
CO	3,993 \pm 0,141 ^{ab}	69,2 \pm 2,2 ^{ab}	2,738 \pm 0,146 ^{ab}	30,1 \pm 0,7 ^{ab}	52,5 \pm 2,3 ^d
BLCO	4,236 \pm 0,139 ^b	73,4 \pm 2,1 ^b	3,099 \pm 0,145 ^b	31,8 \pm 0,7 ^c	50,0 \pm 2,3 ^{cd}
IFCO	3,814 \pm 0,134 ^a	64,0 \pm 2,0 ^a	2,427 \pm 0,133 ^a	29,1 \pm 0,6 ^a	38,1 \pm 2,2 ^a
TXCO	3,831 \pm 0,142 ^a	69,1 \pm 2,1 ^{ab}	2,633 \pm 0,145 ^a	31,1 \pm 0,7 ^{bc}	45,9 \pm 2,3 ^{bc}
CRIII	3,756 \pm 0,126 ^a	65,8 \pm 1,9 ^a	2,468 \pm 0,125 ^a	29,6 \pm 0,6 ^{ab}	40,5 \pm 2,0 ^{ab}

Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester; IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta.

El diámetro de fibra de las ovejas IFCO fue significativamente menor que el de las ovejas BLCO y TXCO ($p < 0,05$). La diferencia absoluta fue similar a la encontrada en las borregas, indicando que las diferencias entre razas para este carácter se establecerían a temprana edad. García Vinent *et al.* (2001), observaron menor diámetro de fibra en ovejas IF x Merino comparadas con ovejas TX x Merino y un valor similar al hallado en este estudio para ovejas CO. Nuestros hallazgos coinciden con los de Fogarty *et al.* (2005 b), quienes observaron mayor diámetro de fibra en ovejas cruzadas BL.

La diferencia de precio obtenida por cada micra de reducción en el diámetro de fibra o por el incremento en una unidad porcentual de rendimiento, disminuye conforme aumenta el diámetro (Müller y Bidinost, 2005). En la figura 5.2 se muestra la evolución del precio obtenido por disminuir el diámetro en 1 μ o incrementar el rendimiento en una unidad porcentual en función del diámetro de la lana (SIPyM, 2007). Los valores en el rango de 30 a 32 μ representan el 55 al 68 % de los correspondientes al rango de 25 a 27. De acuerdo con los resultados expuestos, las diferencias entre tipos

genéticos tendrían mayor relevancia para los caracteres de calidad de lana de las borregas.

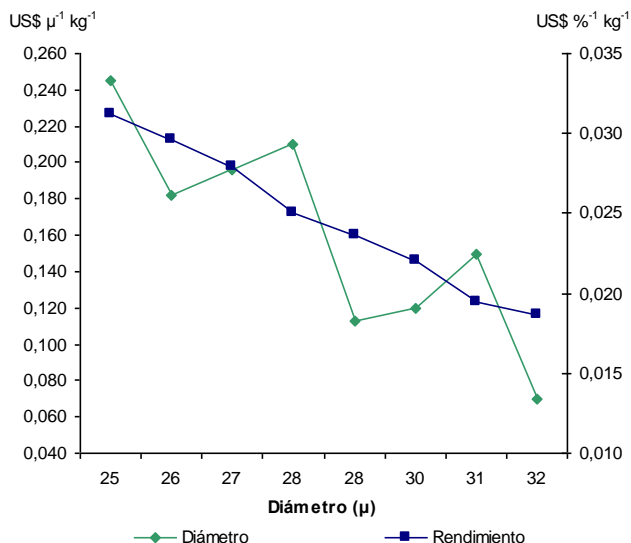


Figura 5.2 Relación entre el diámetro de fibra y el premio obtenido por disminuir el diámetro en 1 μ o incrementar el rendimiento al lavado en una unidad de porcentaje. Fuente: SIPyM (2007). Serie de datos 2002 – 2007.

Al igual que en el caso de las borregas, las ovejas CO y BLCO presentaron mayor eficiencia de producción de lana limpia ($p < 0,05$), mientras que las ovejas IFCO la menor ($p < 0,05$). Las ovejas TXCO produjeron lana con menor eficiencia que las CO ($p < 0,05$) y no se diferenciaron de las ovejas BLCO y CRIII ($p > 0,05$). La eficiencia de producción de lana de las ovejas CRIII, en cambio, fue menor que la observada en las ovejas CO y BLCO ($p < 0,05$). Los efectos genéticos y ambientales actúan sobre el peso del vellón limpio y el diámetro de fibra mediante cambios en el tamaño corporal y la superficie del cuerpo. El incremento del tamaño adulto resulta en un incremento en el número total de folículos y una mayor superficie corporal (Pitchford, 1992). Las ovejas cruzadas y CRIII producen una cantidad similar de lana que las CO a expensas de un mayor peso y superficie corporal.

Estos resultados son coherentes con los orígenes y procesos de selección aplicados a cada raza. La raza CO se originó mediante el cruzamiento de animales Merino y

Lincoln, y en su selección se ha puesto énfasis en la producción de lana. La raza BL se originó mediante el cruzamiento de razas de lana larga, mientras que en la formación de la raza IF intervino la raza Merino, lo cual explica su bajo diámetro de fibra. Luego, el proceso de selección se realizó en función del tamaño corporal y la velocidad de crecimiento sin descuidar la calidad de lana (Durañona *et al.*, 1999). En el caso de la raza TX, la selección por conformación ha conducido a un progreso menor en velocidad de crecimiento y tamaño adulto. Algunos autores han propuesto el cruzamiento con esta raza para mejorar la voluminosidad de la lana (Bray, 1999; Wuliji *et al.*, 1995) sin embargo este aspecto no es valorado en el mercado nacional. La raza CRIII se originó a partir del cruzamiento de moruecos IF y TX con ovejas Merino y posterior selección por prolificidad y crecimiento, sin considerar la producción de lana. Esto explica la menor eficiencia de producción de lana respecto CO, mientras que el valor de diámetro de fibra es consistente con las razas que participaron en su formación.

5.4 Conclusiones

El estudio de los efectos del año y tamaño de la camada permitirían identificar factores limitantes que se podrían modificar mediante un adecuado manejo. La diferencia en el peso de borregas criadas en camadas dobles y simples se redujo en un 54 % entre el destete y la primera esquila. Los resultados indican que el efecto del tamaño de la camada sobre la producción de lana no sería permanente. El efecto del incremento de la prolificidad de los rebaños sólo afectaría la producción de lana de las borregas.

El ordenamiento de los tipos genéticos para los caracteres de producción y calidad de lana de borregas y ovejas fue similar. Los animales IFCO y CRIII produjeron menos lana que los CO, con un diámetro de fibra similar. Mientras que los animales BLCO y TXCO produjeron una cantidad de lana similar a los CO, con mayor diámetro de fibra. Con excepción de las ovejas BLCO el resto de los tipos genéticos produjeron lana con menor eficiencia que CO.

Asumiendo que las ovejas paren por primera vez a los 2 años y que tienen una vida útil de 5 partos, con una mortalidad del 5 % (Miñón *et al.*, 2000 a), es posible inferir que la estructura de edades del rebaño incluiría un 22 % de ovejas de 2 años, 21 % de 3 años y

57 % de 4 años o más edad (Rodríguez Iglesias y Latimori, 1986). En la tabla 5.6 se muestran los ingresos que se obtendrían por la venta de lana, considerando la producción individual de las borregas y de las ovejas en una situación representativa de estructura de edades del rebaño. Las borregas cruzadas y CRIII generarían un ingreso menor por venta de lana. Este aspecto podría ser compensado por el mayor peso de las borregas cruzadas y CRIII a la esquila, lo cual incrementaría los ingresos obtenidos por la venta de borregas excedentes. Con excepción de las ovejas TXCO, el resto de las ovejas cruzadas y CRIII generarían un ingreso similar a las CO. Las ovejas BLCO compensarían el menor precio obtenido con una mayor producción mientras que las ovejas IFCO y CRIII producirían menos lana de mayor valor. Una evaluación completa de estos tipos genéticos debería integrar la información presentada en este estudio, con la referida a la producción de corderos y a la variación en los requerimientos nutricionales.

Tabla 5.6 – Ingresos por venta de lana de acuerdo al tipo genético.

Tipo genético	Borregas			Ovejas		
	Producción (kg borrega ⁻¹)	Precio ¹ (\$A kg ⁻¹)	Ingresos (\$A borrega ⁻¹)	Producción (kg oveja ⁻¹)	Precio ¹ (\$A kg ⁻¹)	Ingresos (\$A oveja ⁻¹)
CO	1,778	11,8	21,0	2,756	7,1	19,6
BLCO	1,891	9,9	18,7	3,111	6,1	19,0
IFCO	1,536	11,4	17,5	2,444	7,9	19,3
TXCO	1,718	9,1	15,6	2,652	6,3	16,7
CRIII	1,610	11,1	17,9	2,485	7,7	19,1

Tipo genético: CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. ¹ Valores por Kg de lana limpia estimados utilizando los valores pagados en el mercado interno durante los años 2002 a 2007 SIPyM (2007). \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

5.5 Referencias

- Abegaz, S., Tiyo, D. y Gizachew, L. 1994. Compensatory growth in Horro lambs of Ethiopia. En: Lebbie, S. H. B. y Kagwini, E. (Ed) Small Ruminant Research in Africa. Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Research Network, UICC, Kampala, Uganda. 5-9 Dec. 1994. International Livestock Research Institute. Nairobi. Kenya. 326 pp.
- Allison, A. J. 1995. Importing a sheep wick offers more – the East Frisian. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 55: 321 – 323.
- Álvarez, M., Rodríguez Iglesias, R., Miñón, D. P., García Vinent, J.C. y Giorgetti, H. D. 2003. Efectos de la raza paterna y carnero sobre los pesos al nacimiento y a los 90 días, ganancia diaria y edad a terminación de corderos Corriedale y sus cruzas carniceras. Rev. Arg. De Prod. Anim. 23(S1): 252 – 253.
- Álvarez, J. M., Rodríguez Iglesias, R.M., García Vinent, J. C., Miñón, D. P. y Giorgetti, H. D. y Rodríguez, G. 2004 a. Influencia de la raza paterna, el tipo de parto y el sexo sobre las características de crecimiento y terminación comercial de corderos cruza. Rev. Arg. Prod. Anim. 24 (S1): 258 - 259.
- Álvarez, J. M., Rodríguez Iglesias, R.M., García Vinent, J. C., Miñón, D. P. y Giorgetti, H. D. y Rodríguez, G. 2004 b. Influencia de la raza paterna sobre las características de calidad y producción de lana, y ganancia de peso de borregas cruza a la primera esquila. Rev. Arg. de Prod. Anim. 24 (S1): 261 - 262.
- Atkins, K. D. 1997. Genetic improvement of wool production. pp 505 – 522. En: Piper, L. y Ruvinsky, A. (Ed). The genetics of sheep. CAB International.
- Bianchi, G., Garibotto, G y Olivera, G. 1997. V. Relevamiento de planteles: Resultados preliminares. pp. 49 – 63. En: G. Bianchi (Ed.) Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Paysandú. Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. EEMAC.

- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancur, O. 2002. Efecto de la raza paterna (Corriedale, Île de France y Milchscharf) y del sexo sobre la producción de carne en la progenie de ovejas Corriedale en Uruguay. ITEA. 98A: 59 – 73.
- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancour O., Peñagaricano, A., Risso, B. y Fonseca, R. 2003 a. Desempeño de borregas y ovejas Corriedale puras y F1 (Texel, Île de France y Milchscharf) cubiertas con carneros Southdown: 1. Eficiencia reproductiva y producción de lana. Rev. Arg. Prod. Anim. 23(S1): 282 - 283.
- Bianchi, G., Garibotto, G. y Bentancur, O. 2003 b. Características de crecimiento de corderos ligeros hijos de ovejas Corriedale y moruecos Corriedale, Texel, Hampshire down, Southdown, Île de France, Milchscharf o Suffolk. Arch. Zoot. 52: 339 – 345.
- Brash, L. D., Fogarty, N M. y Gilmour, A. R. 1994. Genetic parameters for australian maternal and dual-purpose meat sheep breeds. II. Liveweight, wool and reproduction in Corriedale sheep. Aust. J. Agric. Res. 45: 469 – 480.
- Bray, A. R. 1999. Hogget wool traits of sheep breeds being used for crossbreeding with strong wool breeds – preliminary estimates from research studies. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 59: 17 – 18.
- Cardellino, R. A. y Benítez, D. 2000. Performance de corderos Hampshire Down, Île de France, Suffolk y Texel en el sur de Brasil. Producción Ovina. 13: 95 – 104.
- Corbett, J. L. 1979. Variation in wool growth with physiological state. En: Corbett, J. L. (Ed). Physiological and environmental limitations to wool growth. pp. 79 – 98. Armidale, Australia: The University of New England Publishing unit. Citado por Hatcher y Johnson (2004).
- Cruickshank, G. J., Muir, P. D., Maclean, K. S., Goodger, T. M. y Hickson, C. 1996. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Texel, Oxford Down and Suffolk rams. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.: 56: 201 – 204.

- Dimoski, P., Tosh, J. J., Clay, J. C. y Irvin, K. M. 1999. Influence of management system on litter Size, lamb growth, and carcass characteristics in sheep. *J. Anim. Sci.* 77: 1037 – 1043.
- Doney, J. M. y Smith, W. F. 1964. Modification of fleece development in Blackface sheep by variation in pre- and post-natal nutrition. *Anim. Prod.* 6: 155 – 167.
- Doney, J. M. 1989. 28. Factores que afectan la producción y la calidad de la lana. pp. 551 – 559. En: A. G. T. México D. F. (Ed). *Producción Ovina*.
- Durañona, G. G., Miñón, D. P., García Vinent, J. C., Tamburo, L. y Enrique, M. L. 1999. Cruzamientos ovinos: Importancia en la producción de carne. *EEA Valle Inferior - INTA-Provincia de Río Negro. Información Técnica N° 16.* 42 pp.
- Ellis, M., Webster, G. M., Merrel, B. G. y Brown, I. 1997. The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. *Anim. Sci.* 64: 77 – 86.
- Fogarty, N. M., Brash, L. D. y Gilmour, A. R. 1994. Genetic parameters for reproduction and lamb production and their components and liveweight, fat depth and wool production in Hyfer sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 45: 443 – 457.
- Fogarty, N. M., Ingham, V. M., Gilmour, A. R., Cummings, L. J., Gaunt, G. M., Stafford, J., Hocking Edwards, J. E. y Banks, R. G. 2005 a. Genetic evaluation of crossbred lamb production. 2. Breed and fixed effects for post-weaning growth, carcass, and wool production of first cross lambs. *Aust. J. Agric. Res.* 56: 455 – 463.
- Fogarty, N., Ingham, V., McLeod, L., Morgan, J. y Gaunt, G. 2005 b. Dynamic dams for lamb production: more \$\$\$s from crossbred ewes with the right genetics. *Technical Bulletin 50, NSW Department of Primary Industries, Orange, Australia.*

- Gallagher, J. R. y Hill, M. K. 1970. Growth and wool production of single and twin born lambs Merino lambs reared on a high plane of nutrition. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 8: 144 – 148.
- García Vinent, J. C., Miñón, D. P., Giorgetti, H. D., Rodríguez, G. y Durañona, G. G. 2001. Peso de vellón y calidad de lana de ovejas Corriedale y cruza simples y dobles de Merino por razas carniceras. *Rev. Arg. de Prod. Anim.* 21(S1): 279 – 280.
- Groeneveld, E. y Kovac, M. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. En: 4th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. XIII 488. Edinburgh.
- Hatcher, S. y Jonson, P. R. 2004. Optimising genetic potential for wool production and quality through maternal nutrition. En: Charry, E. E. y Loo, E. C. (Ed) *Proceedings of Conference Papers of the 2004 AFBM Conference.* 5th – 7th December 2004. Orange, N.S. W. 2800, Australia.
- Hutchison, G. y Mellor, D. J. 1983. Effects of maternal nutrition on the initiation of secondary follicles in foetal sheep. *J. Comp. Pat.* 93: 577 – 583.
- Kremer, R., Barbato, G., Castro, L., Rista, L., Rosés, L., Herrera, V. y Neirotti, V. 2004. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. *Small Rum. Res.* 53: 117 – 124.
- Lakpini, C. A. M., Abu, I. F., Buvanedram, V. y Umunna, N. N. 1982. Compensatory growth in Yankasa lambs. 1. Feed intake, liveweight gain, and efficiency of feed conversion. *J. Anim. Rep. Res.* 2: 69 – 80.
- Lupton, C. J., Freking, B. A. y Leymaster, K. A. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: III. Wool characteristics of F1 ewes. *J. Anim. Sci.* 82: 2293 – 2300.

- Mann, T. J. L., Smith, C., King, J. W. B., Nicholson, D. y Sales, D. I. 1984. Comparision of crossbred ewes from 5 rams breeds. *Anim. Prod.* 39: 241 – 249.
- McClinton, L. O. W. y Carson, A. F. 2000. Growth and carcass characteristics of three lamb genotypes finished on the same level of feeding. *Anim. Sci.* 70: 51 – 61.
- Miñón, D. P., García Vinent, J. C., Perlo, A., Cariac, G., Rodríguez, G., Giorgetti, H., Durañona, G. e Iglesias, R. 2000 a. Diagnóstico de establecimientos ovinos del noreste patagónico. pp. 5 – 23. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior – INTA. Información Técnica N° 18.
- Miñón, D. P., Durañona, G. G., García Vinent, J. C. y Tamburo, L. 2000 b. Cruzamientos ovinos para la producción de carne en la Norpatagonia. pp. 24 – 35. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior – INTA. Información Técnica N° 18.
- Müeller, J. P. 1985. Implementación de planes de mejoramiento genético ovino. I. Objetivos de mejoramiento y criterios de selección. EEA Bariloche – INTA. Comunicación Técnica PA N° 6.
- Müeller, J. P. 2001. Mejoramiento genético de las majadas patagónicas. Cap. 10. pp. 211 – 224. En: Borrelli, P. y Oliva, G. (Ed). *Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral*. INTA. Reg. Patagonia Sur: 269 pp.
- Müeller, J. P. y Bidinost, F. 2005. Planes de mejoramiento genético para ovinos. Situación actual y perspectivas. pp. 89 – 110. En: Müeller, J. P. y Cueto, M. (Ed). *Actualización en Producción Ovina 2005. Memorias del VII Curso*. San Carlos de Bariloche. 5 – 9 de septiembre de 2005. EEA Bariloche. INTA.
- Nawaz, M., Meyer, H. H. y Thomas, D. R. 1992. Performance of Polypay, Coopworth, and crossbred ewes II. Survival and cumulative lamb and wool production over 4 years. *J. Anim. Sci.* 70: 70 – 77.

- Pitchford, W. S. 1992. Effect of crossbreeding on components of hogget wool production. *Aust. J. Agric. Res.* 43: 1417 – 1427.
- Rodríguez Iglesias, R. M. y Latimori, N. J. 1986. Estructura por edades en poblaciones de animales domésticos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 6: 243 – 247.
- Ryan, W. J., Williams, I. H. y Moir, R. J. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. II. Changes in body composition and tissue weights. *Aus. J. Agric. Res.* 44: 1623–1633.
- Safari, E. y Fogarty, N. M. 2003. Genetic parameters for sheep production traits: Estimates from de literature. Technical Bulletin 49. NSW Agriculture, Orange, Australia. pp. 100.
- Safari, E., Fogarty, N. M. y Gilmour, A. R. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Liv. Prod. Sci.* 92: 271 – 289.
- Schinkel, P. G. y Short, B. F. 1961. The influence of nutritional level during pre-natal and early post-natal life on adult fleece and body characters. *Aust. J. Agric. Res.* 12: 176 – 222.
- Short, B. F. 1955. Development of secondary follicle population in sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 6: 62 – 67.
- SIPyM. 2007. Sistema de información de precios y mercados. Prolana. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. <http://www.prolana.com.ar>. Consultado el 12 de junio de 2007.
- Turner, H. N. 1961. Relationships among clean wool weight and its components. II. The effect of maternal handicap and its influence on selection. *Aust. J. Agric. Sci.* 12: 974 – 991.

- van Vleck, L. D., Snowder, G. D. y Hanford, K. J. 2003. Models with cytoplasmatic effects for birth, weaning and fleece weights, and litter size at birth for a population of Targhee sheep. *J. Anim. Sci.* 81: 61 – 67.
- Weeks, D. L. y Williams, D. R. 1964. A note on the determination of connectedness in an N-way cross-classification. *Technometrics.* 6: 319 – 324.
- Wuliji, T., Dodds, K. G., Andrews, R. N., Turner, P. R., Smith, B. R. y Wheeler, R. 1995. Breeding for a sheep with bulky wool by crossbreeding Texel sires with fleece-weight-selected Romney ewes. *N. Z. J. Agric. Res.* 38: 399 – 406.
- Wuliji, T. D. K., Andrews, R., Turner, P. y Wheeler, R. 1998. Responses to fleece weight selection and heritability estimates of wool characteristics in Romney sheep. *Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.* Armidale. Australia. 24: 55 – 58.

**CAPÍTULO 6: EFECTO DE LA RAZA Y DEL CRUZAMIENTO
SOBRE EL BENEFICIO ECONÓMICO DE LAS
EXPLOTACIONES OVINAS**

6. EFECTO DE LA RAZA Y DEL CRUZAMIENTO SOBRE EL BENEFICIO ECONÓMICO DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS

6.1 Introducción

Los estudios de mercado indican que el precio de la carne ovina se incrementará los próximos años (Palma Arancibia, 2003). En Argentina, la existencia de sectores del mercado interno desabastecidos (Gambeta *et al.*, 2000; Lynch *et al.*, 2000) sumado a la posibilidad de acceder al mercado de exportación han despertado un creciente interés por aumentar la producción de corderos.

El noreste de la Patagonia posee características estructurales que la posicionan favorablemente para una especialización en producción de carne. Sin embargo las razas de mayor difusión en la región, han sido seleccionadas para producción de lana (Misión *et al.*, 2000 b). Los estudios realizados demuestran que la utilización de cruzamientos permitiría aumentar el crecimiento de los corderos y la prolificidad de los rebaños. No obstante, no se ha estudiado el efecto que tendría la utilización de diferentes razas y cruzamientos sobre el beneficio económico de las explotaciones locales.

Las funciones de beneficio utilizadas en las evaluaciones raciales de Argentina (Müeller y Bidinost, 2005; Müeller *et al.*, 2005), no reflejan la situación de las explotaciones del noreste de la Patagonia. Más aún, hasta nuestro conocimiento, no se han desarrollado funciones de beneficio para los rebaños orientados a la producción de corderos.

Éste es el último de una serie de trabajos de evaluación de razas y cruzamientos. En este artículo se desarrolla una función de beneficio económico para las empresas ovinas orientadas a la producción de corderos. Finalmente, se compara el beneficio obtenido con la raza Corriedale (CO), la raza compuesta CRIII, y los cruzamientos terminales y múltiples con las razas Border Leicester (BL), Île de France (IF), Texel (TX) y CRIII.

6.2 Material y Métodos

6.2.1 Descripción del modelo y definiciones

Para estimar el beneficio económico es necesario definir el nivel y tamaño del sistema (Charfeddine, 2000). En este estudio se definieron los parámetros de una Explotación Media (EAM) en función de la situación de las explotaciones locales. De acuerdo con el diagnóstico realizado por Miñón *et al.* (2000 a) y con los datos del Censo Nacional Agropecuario (INDEC, 2002), la superficie media de las explotaciones que contienen ovinos es de 2273 has. No obstante, las superficies de las explotaciones locales son, en general, un múltiplo de una “legua”; antigua unidad de parcelamiento equivalente a 2500 has. Por lo tanto se decidió considerar una EAM de 2500 has.

Se consideraron recursos forrajeros típicos de la región (Miñón *et al.*, 2000a). Los niveles de producción primaria se estimaron a partir de las ecuaciones propuestas por Giorgetti *et al.* (1997). La receptividad asumida fue de 1,4 Equivalente Ovino Patagónico (EOP) ha⁻¹. El EOP es la unidad de referencia utilizada para comparar los requerimientos de las diferentes categorías de animales y para valorar la receptividad de las explotaciones en la Patagonia. Representa las necesidades energéticas de una oveja Corriedale de 49 kg de peso a la cubrición, esquilada en septiembre (previo al parto), que desteta un cordero de 20 kg a los 100 días de lactancia y equivale a 1018 Mcal de energía metabolizable (EM) año⁻¹ (Borrelli, 2001).

6.2.3 Dinámica del rebaño

La figura 6.1 representa los flujos y eventos considerados. El número de animales de cada categoría se expresa en relación al número de ovejas, mientras que el número de animales de rechazo o reemplazo se expresa en relación al número de animales de la categoría. Se asumió que las ovejas paren por primera vez a los 2 años y que la vida útil es de 5 partos, con una mortalidad del 5 % (Miñón *et al.*, 2000 a). Para los moruecos se consideraron los mismos parámetros. La estructura por órdenes de parto o edades se estimó utilizando las ecuaciones propuestas por Rodríguez Iglesias y Latimori (1986). La distribución obtenida para partos 1: 2: 3: 4: 5, equivalente a edades en años 2: 3: 4: 5: 6, fue 0,22: 0,21: 0,20: 0,19: 0,18. De acuerdo con estos datos anualmente se debería

reponer el 22 % de las ovejas y moruecos y se rechazaría por edad el 18 %. La fertilidad de los rebaños de Patagonia es elevada (Buratovich *et al.*, 1992), por lo tanto se consideró una parición (F) del 90 %.

Se consideró que los corderos se venden al destete asumiendo un precio menor para los corderos que no alcanzan la terminación comercial. El peso de la camada (Pc) se descompuso en el peso de los animales que alcanzaron las condiciones de terminación (Pvd) y aquellos que no lo hicieron (Pc - Pvd).

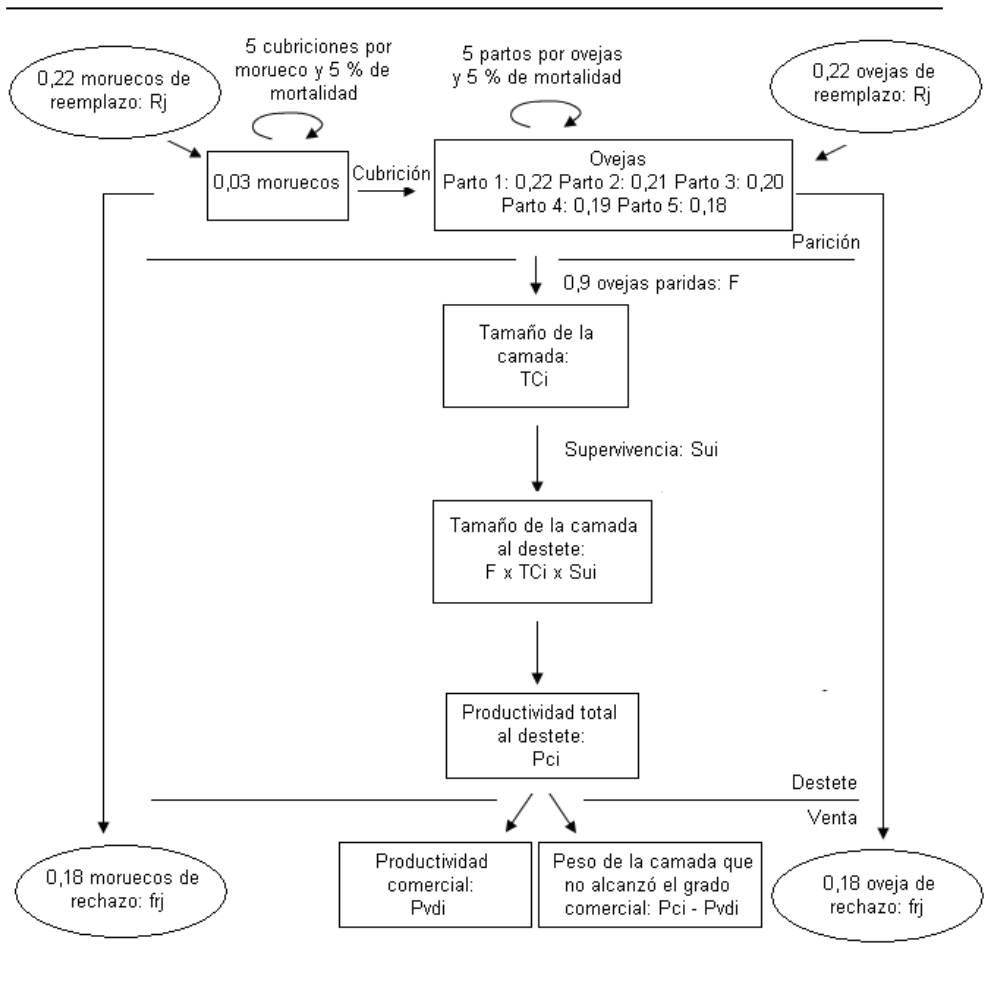


Figura 6.1 Dinámica del rebaño, flujo anual de ventas y reemplazos de ovejas y moruecos.

6.2.4 Manejo

Se asumió un sistema con cubrición de otoño y esquila previa al parto. El manejo nutricional considerado respondió a la situación típica de las explotaciones locales. Se asumió que los animales consumen el forraje producido en la explotación y que no se utilizan concentrados comerciales o granos para suplementar al rebaño. Las tareas de manejo consideradas fueron la limpieza de ovejas y moruecos previo a la cubrición, la esquila, el descole de los corderos y las tareas relacionadas con el manejo sanitario.

Se definió un plan sanitario preventivo con dos vacunaciones anuales contra enfermedades clostridiales y dos aplicaciones de vitaminas y minerales (antes de la cubrición y antes del parto). En los sistemas extensivos la infestación con parásitos gastrointestinales es muy baja, por lo tanto se consideraron dos desparasitaciones por año. El tratamiento sanitario de los moruecos incluyó además, una inspección clínica antes de la cubrición. El manejo sanitario de los corderos contempló un tratamiento con antibiótico en el momento del descole y dos vacunaciones contra enfermedades clostridiales previo al destete. Se asumió que los corderos se venden con lana y sin castrar. Para los animales de reemplazo, se consideró un tratamiento contra parásitos internos y externos al ingreso a la explotación.

6.2.5 Ecuaciones de beneficio

La función de beneficio es un modelo de una sola ecuación (Miller y Pearson, 1979), que describe el retorno económico en función de una serie de parámetros físicos, biológicos y económicos (Gibson, 1992). El beneficio puede definirse entonces, como la diferencia entre el ingreso y el coste (Ponzoni, 1986). La función de beneficio puede expresarse por explotación, por animal o por unidad de producto (Charfeddine, 2000). Ponzoni (1986; 1988) y Groen *et al.* (1997), propusieron estimar la función de beneficio a nivel de explotación expresando el beneficio por animal. De esta manera el beneficio (**B**) se puede describir mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{B} (\$A) = (\mathbf{I} - \mathbf{Cv}) - \mathbf{Cf} \quad (6.1)$$

donde:

\mathbf{I} (\$A oveja⁻¹)= Ingreso individual

\mathbf{Cv} (\$A oveja⁻¹) = Costo variable individual

\mathbf{Cf} (\$A oveja⁻¹)= Coste fijo.

Las variaciones en el peso adulto y los niveles de producción modifican los requerimientos del rebaño, afectando la capacidad de carga del sistema. El beneficio económico individual considera el efecto de estos caracteres sobre el coste de alimentación, pero no sobre la capacidad de carga. Para resolver este problema Fogarty *et al.* (2003; 2005) propusieron estimar los requerimientos nutricionales de la unidad productiva oveja-cordero y luego expresar el beneficio económico por unidad de requerimientos de referencia. En este trabajo se asumió que los corderos se venden al destete. De acuerdo con los resultados de Kleeman y Dolling (1978) y Greeff *et al.* (1995) el consumo de los corderos durante el crecimiento predestete es despreciable en relación al de la oveja. Por lo tanto se consideraron los requerimientos de la oveja y el morueco. Los requerimientos nutricionales se estimaron a partir de las recomendaciones del INRA (1988) para el peso y nivel productivo de cada raza y tipo genético, asumiendo que el 90 % de las ovejas paren y crían corderos. Para las ovejas que no crían corderos se estimaron los requerimientos de mantenimiento. Luego, los requerimientos se expresaron en EOP. Finalmente, el beneficio económico se expresó en relación a la unidad de requerimientos EOP mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{B} (\$A \text{ EOP}^{-1}) = \{(\mathbf{I}_i - \mathbf{Cv}_i) / [\sum_{j=1}^2 (\text{Req}_{ij} \times f_{ij})]\} - \mathbf{Cf} \quad (6.2)$$

donde:

i = raza o cruzamiento.

j = categoría (1= oveja, 2= morueco)

\mathbf{I}_i (\$A oveja⁻¹) = ingreso individual para la raza o cruzamiento i .

\mathbf{Cv}_i (\$A oveja⁻¹)= coste variable individual para la raza o cruzamiento i .

Req_{ij} (EOP categoría⁻¹) = Requerimientos de la categoría j para la raza o cruzamiento i.
 f_{ij} (categoría oveja⁻¹) = Número de animales en la categoría j relativo al número de ovejas para el cruzamiento i.
Cf (\$A EOP⁻¹) = coste fijo.

El ingreso individual se estimó mediante la ecuación 6.3:

$$I_i (\$A \text{ oveja}^{-1}) = F \times [Pvd_i \times Pt + (Pc_i - Pvd_i) \times Pnt] + \sum_{j=1}^2 (P_{ij} \times f_{ij} \times fr_j \times Pvr_j) + \sum_{j=1}^2 (PVL_{ij} \times f_{ij} \times Pl_{ij}) \quad (6.3)$$

donde:

i = raza o cruzamiento.

j = categoría (1= oveja, 2= morueco)

F = Partición.

Pvd_i (kg oveja⁻¹) = Productividad comercial para el cruzamiento i.

Pt (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de corderos terminados.

Pc_i (kg oveja⁻¹) = Productividad total para el cruzamiento i.

Pnt (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de corderos no terminados.

P_{ij} (kg categoría⁻¹) = Peso corporal de rechazo de la categoría j para el cruzamiento i.

f_{ij} (categoría oveja⁻¹) = Número de animales en la categoría j relativo al número de ovejas para el cruzamiento i.

fr_j (categoría categoría⁻¹) = Número de animales de rechazo de la categoría j relativo al número de animales.

Pvr_j (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de rechazo para la categoría j.

PVL_{ij} (kg categoría⁻¹) = Peso de vellón limpio de la categoría j para el cruzamiento i.

Pl_{ij} (\$A kg⁻¹) = Precio de venta de la lana para de la categoría j para el cruzamiento i.

El coste variable es aquel que varía en función del nivel de producción del rebaño. Los costes variables considerados fueron los costes de sanidad, alimentación, reposición, mano de obra temporal y comercialización.

$$Cv_i (\$A \text{ oveja}^{-1}) = \sum_{j=1}^3 (S_{ij} \times f_{ij}) + \sum_{j=1}^2 (A \times Req_{ij} \times f_{ij}) + \sum_{j=1}^2 (R_j \times f_{ij} \times Pre_{ij}) + \sum_{j=1}^3 (M_j \times f_{ij}) + I_i \times Cm \quad (6.4)$$

donde:

i = cruzamiento.

j = categoría (1= oveja, 2 = morueco, 3 = cordero)

S_{ij} ($\$A$ categoría $^{-1}$) = Coste de sanidad de la categoría j para el cruzamiento i

f_{ij} (categoría oveja $^{-1}$) = Número de animales en la categoría j relativo al número de ovejas para el cruzamiento i .

A ($\$A$ EOP $^{-1}$) = Coste de producción de energía metabolizable.

Req_{ij} (EOP categoría $^{-1}$) = Requerimiento de la categoría j para el cruzamiento i

R_j (categoría categoría $^{-1}$) = Número de animales a reponer relativo al número animales en la categoría j .

Pre_{ij} ($\$A$ categoría $^{-1}$) = Precio de compra de la categoría j para el cruzamiento i .

M_j ($\$A$ categoría $^{-1}$) = Coste de mano de obra temporal para la categoría j .

I_i ($\$A$ oveja $^{-1}$) = Ingreso individual del cruzamiento i

Cm ($\$A$ $\$A^{-1}$) = Gastos de comercialización.

Los costes fijos considerados para la EAM, fueron los relacionados con el mantenimiento de infraestructura, las contribuciones generales, los servicios y la movilidad. En el noreste de la Patagonia la ganadería ovina se desarrolla en conjunto con otras actividades agropecuarias y la mano de obra permanente se relaciona más con la superficie de la explotación que con el tamaño del rebaño. Por lo tanto la mano de obra permanente se consideró como un coste fijo, asumiendo un trabajador permanente para la EAM. Para estimar el coste fijo se utilizó la ecuación 6.5 y los costes fijos parciales se calcularon utilizando el modelo económico desarrollado por Álvarez *et al.* (2004).

$$Cf (\$A \text{ EOP}^{-1}) = (In + Im + Se + Mov + MP) / Rc \quad (6.5)$$

donde:

In (\$A ha⁻¹) = Coste de mantenimiento de la infraestructura.

Im (\$A ha⁻¹) = Impuestos y contribuciones generales.

Se (\$A ha⁻¹) = Servicios y gastos de energía.

Mov (\$A ha⁻¹) = Coste de movilidad

MP (\$A ha⁻¹) = Coste de mano de obra permanente.

Rc (EOP ha⁻¹) = Receptividad de la EAM.

En la tabla 6.1 se muestran los caracteres utilizados para estimar el beneficio económico. Las medias mínimo cuadráticas y las medias de las distribuciones marginales posteriores se estimaron considerando la estructura de edades y órdenes de parto definidas. Las variables económicas utilizadas para estimar el ingreso y el coste se muestran en las tablas 6.2 y 6.3.

Tabla 6.1 – Caracteres utilizados para estimar el beneficio económico.

Carácter	Abreviatura	Unidad	Raza o cruzamiento								
			CO x CO	BL x CO	IF x CO	TX x CO	CRIII x CO	CRIII x BLCO	CRIII x IFCO	CRIII x TXCO	CRIII x CRIII
Tamaño de la camada ²	TC _i	NA	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,36	1,44	1,32	1,30
Parición	F	NA	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Supervivencia de los corderos ²	Su _{ii}	NA	0,930	0,923	0,903	0,898	0,896	0,916	0,888	0,883	0,870
Número de corderos relativo al número de ovejas	f _{i3} = F x TC _i x Su _i	(cordero oveja ⁻¹)	1,02	1,01	0,99	0,99	0,98	1,12	1,15	1,05	1,02
Productividad comercial ¹	Pvd _i	(kg oveja ⁻¹)	14,5	21,1	22,1	18,9	15,1	23,7	22,1	20,9	21,4
Productividad total ¹	Pc _i	(kg oveja ⁻¹)	25,8	28,1	27,7	26,0	24,7	31,6	30,3	29,7	29,4
Peso corporal de ovejas de rechazo ¹	P _{i1}	(kg oveja ⁻¹)	49,7	49,7	49,7	49,7	49,7	60,5	63,5	58,2	57,5
Peso corporal de moruecos de rechazo ³	P _{i2}	(kg morueco ⁻¹)	90,0	110,0	120,0	105,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

NA: No aplica. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. ¹ Media mínimo cuadrática para una estructura de ordenes de parto 1:2:3-5 =0,22:0,21:0,57. ² Media de la distribución marginal posterior en la escala observable para una estructura de órdenes de parto 1:2:3-5 =0,22:0,21:0,57. ³ Estimaciones propias a partir de datos del rebaño experimental.

Tabla 6.1 Cont. – Caracteres utilizados para estimar el beneficio económico.

Carácter	Abreviatura	Unidad	Raza o cruzamiento								
			CO x CO	BL x CO	IF x CO	TX x CO	CRIII x CO	CRIII x BLCO	CRIII x IFCO	CRIII x TXCO	CRIII x CRIII
Peso de vellón limpio de la oveja ¹	PVL _{i1}	(kg oveja ⁻¹)	2,756	2,756	2,756	2,756	2,756	3,111	2,444	2,652	2,485
Peso de vellón limpio del morueco ¹	PVL _{i2}	(kg morueco ⁻¹)	4,150	5,130	4,120	4,430	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
Animales de rechazo relativo al de número de animales	fr _j	NA	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Requerimientos nutricionales de la oveja ³	Req _{i1}	(EOP oveja ⁻¹)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11	1,14	1,09	1,06
Requerimiento nutricionales del morueco ²	Req _{i2}	(EOP morueco ⁻¹)	1,10	1,29	1,38	1,24	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Número de moruecos relativo al número de ovejas	f _{i2}	(morueco oveja ⁻¹)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

NA: No aplica. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal EM año⁻¹. ¹ Media mínimo cuadrática con una estructura de ordenes de parto 1:2:3-5 = 0,22:0,21:0,57. ² Estimaciones a partir de datos de los rebaños experimentales. ³ Estimaciones en base a las recomendaciones del INRA (1988), utilizando las medias mínimo cuadráticas de peso corporal, tamaño de la camada, peso al nacimiento y crecimiento predestete.

Tabla 6.2 – Variables económicas utilizadas para estimar el ingreso y el coste variable.

Variable	Abreviatura	Unidad	Raza o cruzamiento								
			CO x CO	BL x CO	IF x CO	TX x CO	CRIII x CO	CRIII x BLCO	CRIII x IFCO	CRIII x TXCO	CRIII x CRIII
Precio de venta de corderos terminados	Pt	(\$A kg ⁻¹)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Precio de venta de corderos no terminados	Pnt	(\$A kg ⁻¹)	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Precio de venta de ovejas de rechazo	Pvr ₁	(\$A kg ⁻¹)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Precio de venta de moruecos de rechazo	Pvr ₂	(\$A kg ⁻¹)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Precio de venta de lana de ovejas ¹	Pl ₁	(\$A kg ⁻¹)	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	6,10	7,90	6,30	7,70
Precio de venta de lana de moruecos ¹	Pl ₂	(\$A kg ⁻¹)	6,50	5,50	7,00	6,00	6,80	6,80	6,80	6,80	6,80
Coste de sanidad ovejas	S _{i1}	(\$A oveja ⁻¹)	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	2,05	2,11	2,00	1,95
Coste de sanidad moruecos	S _{i2}	(\$A morueco ⁻¹)	11,45	12,05	12,10	11,95	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90
Coste de sanidad corderos	S _{i3}	(\$A cordero ⁻¹)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10

CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal energía metabolizable año⁻¹. ¹Valores por Kg de lana limpia estimados utilizando los valores pagados en el mercado interno durante los años 2002 a 2007 SIPyM (2007). \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

Tabla 6.2 Cont. – Variables económicas utilizadas para estimar el ingreso y el coste variable.

Variable	Abreviatura	Unidad	Raza o cruzamiento								
			CO x CO	BL x CO	IF x CO	TX x CO	CRIII x CO	CRIII x BLCO	CRIII x IFCO	CRIII x TXCO	CRIII x CRIII
Coste de producción del alimento	A	(\$A EOP ⁻¹)	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54
Precio de ovejas de reemplazo	Pre ₁₁	(\$A oveja ⁻¹)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Precio de moruecos de reemplazo	Pre ₁₂	(\$A morueco ⁻¹)	400,00	600,00	600,00	600,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Mano de obra temporal ovejas	M ₁	(\$A oveja ⁻¹)	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
Mano de obra temporal moruecos	M ₂	(\$A morueco ⁻¹)	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
Mano de obra temporal corderos	M ₃	(\$A cordero ⁻¹)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Gastos de comercialización	Cm	NA	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

NA: No aplica. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal energía metabolizable año⁻¹. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

Tabla 6.3 – Valores utilizados para estimar el coste fijo.

Variable	Abreviatura	Unidad	Valor
Coste fijo de infraestructura ¹	In	(\$A ha ⁻¹)	2,40
Impuestos y contribuciones generales ¹	Im	(\$A ha ⁻¹)	0,53
Servicios ¹	Se	(\$A ha ⁻¹)	0,42
Movilidad ¹	Mov	(\$A ha ⁻¹)	0,40
Mano de obra permanente ¹	MP	(\$A ha ⁻¹)	5,20
Receptividad ²	Rc	(EOP ha ⁻¹)	1,40

¹ Valores estimados a partir del modelo económico desarrollado por Álvarez et al. (2004).

² Estimada a partir de las ecuaciones desarrolladas por Giorgetti et al. (1997). EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal energía metabolizable año⁻¹. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$

6.3 Resultados y Discusión

La figura 6.2 muestra el ingreso individual para cada raza o cruzamiento. El principal componente del ingreso fue la venta de corderos. Los cruzamientos y la raza CRIII incrementarían el ingreso por venta de corderos al destete debido a un mayor peso de la camada y a una mayor productividad comercial.

Las diferencias en producción y calidad de lana entre tipos genéticos no fueron importantes. En consecuencia, la raza CO produciría un ingreso levemente superior por venta de lana, pero las diferencias respecto a los cruzamientos múltiples y a la raza CRIII no serían relevantes. Con excepción del cruzamiento CRIII x CO, el resto de los cruzamientos y la raza CRIII generarían mayor ingreso que la raza CO.

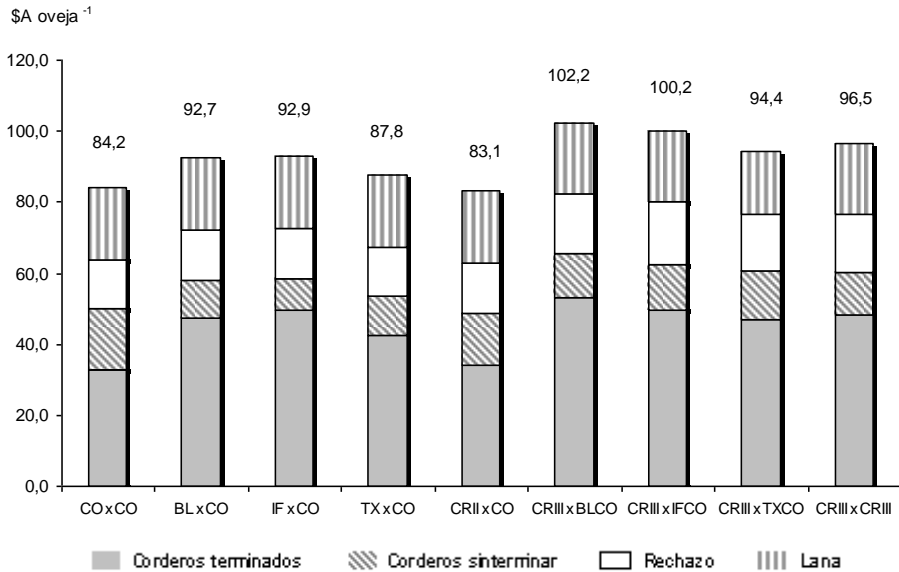


Figura 6.2 Ingreso según raza o cruzamiento. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

El coste fijo asumido fue el mismo para todos los casos, por lo que sólo se presentan los resultados referidos al coste variable en la figura 6.3. Los principales componentes del coste variable fueron el coste alimentación y el coste de reposición. En promedio el coste de alimentación representó el 50 % del coste variable total. La utilización de ovejas cruzadas o CRIII incrementaría los requerimientos nutricionales del rebaño, pero el incremento absoluto en el coste de alimentación no parece importante. Más aún, las diferencias asociadas al coste de reposición tendrían mayor importancia en la determinación de las diferencias en el coste variable. El mayor valor de las ovejas cruzadas implica un coste de reposición superior para los cruzamientos múltiples y para la raza CRIII respecto al de la raza CO. Los cruzamientos múltiples y la raza CRIII incrementarían el coste variable en un 12 a 16 %, mientras que los cruzamientos terminales sólo lo harían en un 2 %, debido al mayor coste de reposición de los moruecos.

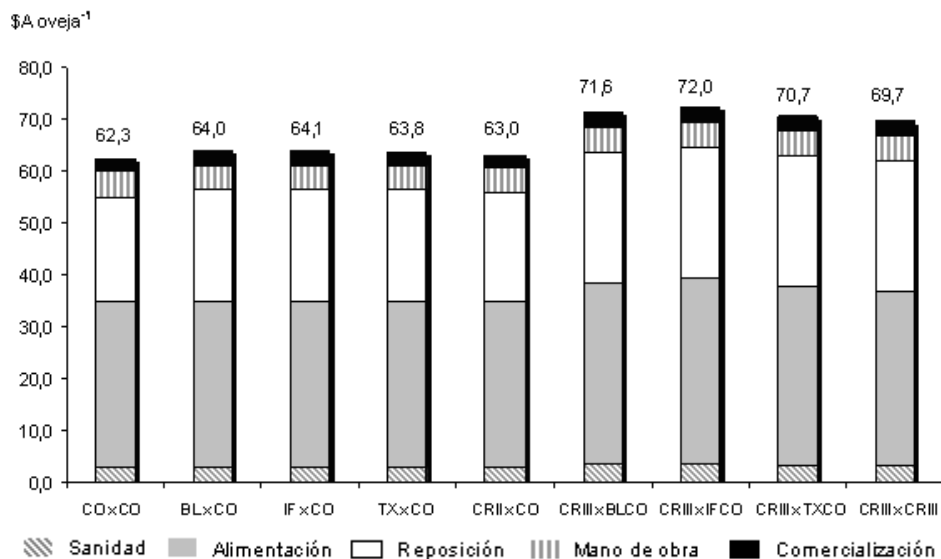


Figura 6.3. Coste variable según raza o cruzamiento. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

Como se mencionó anteriormente, el beneficio económico individual no es una medida adecuada para comparar animales que difieren en sus requerimientos nutricionales. El peso adulto de las ovejas afecta a la capacidad de carga de las explotaciones y a la eficiencia biológica y económica del sistema. Por lo tanto, el beneficio debería expresarse por unidad de requerimientos (Ecuación 6.2). En la figura 6.4 se muestra el beneficio económico por EOP.

En las condiciones actuales de mercado el cruzamiento CRIII x CO produciría un beneficio económico menor que la raza CO. Los corderos CRIII x CO presentaron menor supervivencia que los CO x CO y un crecimiento similar. En consecuencia, el peso de la camada al destete fue levemente inferior al de la raza CO, disminuyendo los ingresos por venta de corderos. El resto de los cruzamientos y la raza CRIII generarían un beneficio económico igual o mayor al de la raza CO. El mejor resultado se obtendría con los cruzamientos terminales BL x CO e IF x CO seguido del cruzamiento múltiple CRIII x BLCO. El uso de la raza CRIII también generaría un beneficio mayor que el de la raza CO.

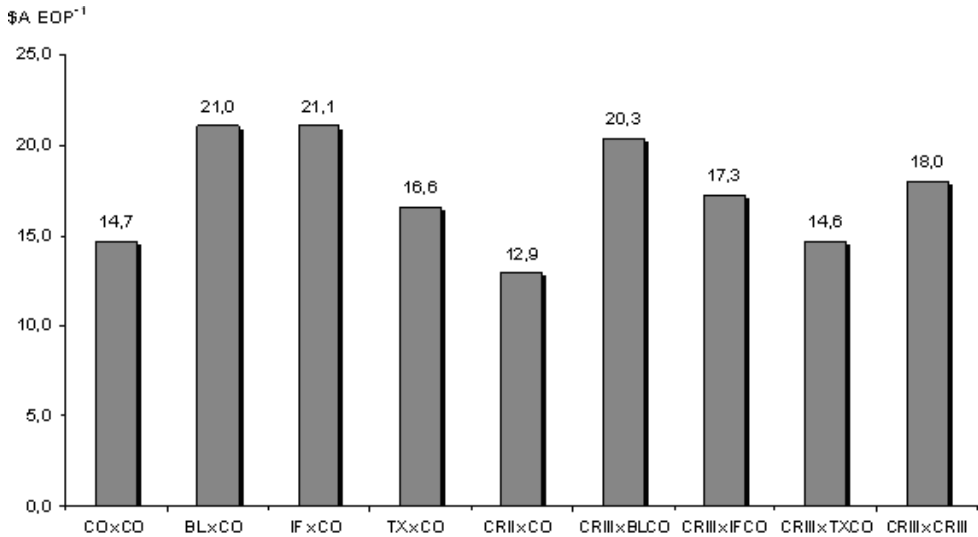


Figura 6.4. Beneficio económico según raza o cruzamiento por unidad de requerimientos (EOP). CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal energía metabolizable año⁻¹. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

Cuando se comparan los cruzamientos terminales con la raza CO las diferencias se deben a la raza del morueco utilizado. Análogamente, las diferencias entre los cruzamientos múltiples y la raza CRIII con el cruzamiento CRIII x CO reflejan las diferencias entre razas y tipos genéticos de ovejas. La comparación de los tipos genéticos de ovejas indica que las ovejas BLCO y CRIII generarían un beneficio 38 y 22 % superior a las ovejas CO, respectivamente.

De acuerdo con Greeff *et al.* (1995), el incremento del peso adulto de las ovejas implicaría un aumento importante del costo de alimentación del rebaño. En los sistemas de producción extensivos, el costo de producción de forraje y el nivel de utilización de insumos son bajos. Para las explotaciones locales, las modificaciones en la capacidad de carga del sistema tendrían una influencia mayor sobre el beneficio económico que las variaciones en el coste de alimentación.

Dada la posibilidad de acceder al mercado de exportación de carne ovina en el mediano plazo, interesa también comparar a las razas y cruzamientos en el escenario de precios correspondiente a este mercado. Para ello se estimó el beneficio económico considerando los precios de corderos, ovejas y moruecos de rechazo, en la región de la Patagonia libre de aftosa sin vacunación. Asimismo, se consideró el incremento en el precio de los animales de reemplazo. En la tabla 6.4 se muestran los valores utilizados.

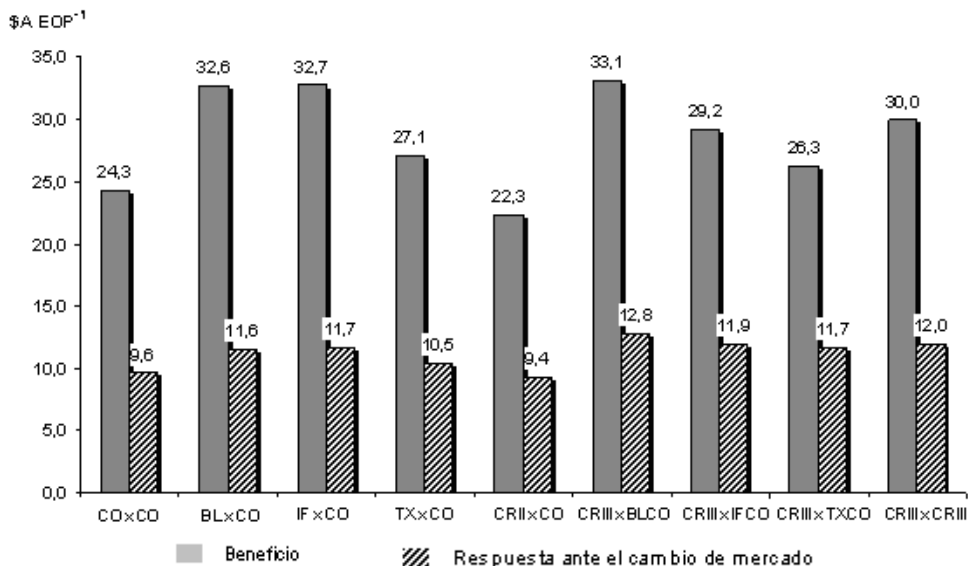


Figura 6.5. Beneficio económico según raza o cruzamiento por unidad de requerimientos (EOP) en las condiciones del mercado de exportación. CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal energía metabolizable año⁻¹. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$.

La figura 6.5 muestra el beneficio económico para un escenario de exportación. El acceso al mercado exportador permitiría incrementar el beneficio económico en un 55 a 80 %. El ordenamiento de las razas y cruzamientos sería similar. El cruzamiento CRIII x BLCO generaría el mayor beneficio, en el mismo orden se ubicarían los cruzamientos terminales BL x CO e IF x CO. La raza CRIII se ubicaría en un segundo orden, y los cruzamientos CRIII x IFCO, TX x CO y CRIII x TXCO en tercer orden.

Tabla 6.4 – Variables económicas utilizadas para estimar el ingreso y el coste variable en un escenario de exportación de carne ovina.

Variable	Abreviatura	Unidad	Raza o cruzamiento								
			CO x CO	BL x CO	IF x CO	TX x CO	CRIII x CO	CRIII x BLCO	CRIII x IFCO	CRIII x TXCO	CRIII x CRIII
Precio de venta de corderos terminados ¹	Pt	(\$A kg ⁻¹)	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Precio de venta de corderos no terminados ²	Pnt	(\$A kg ⁻¹)	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Precio de venta de ovejas de rechazo ¹	Pvr ₁	(\$A kg ⁻¹)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Precio de venta de moruecos de rechazo ²	Pvr ₂	(\$A kg ⁻¹)	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Precio de ovejas de reemplazo ²	Pre _{i1}	(\$A oveja ⁻¹)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Precio de moruecos de reemplazo ²	Pre _{i2}	(\$A morueco ⁻¹)	460,00	700,00	700,00	700,00	580,00	580,00	580,00	580,00	580,00

CO = Corriedale; BL = Border Leicester, IF = Île de France; TX = Texel; CRIII = Compuesta. EOP: Equivalente Ovino Patagónico = 1018 Mcal energía metabolizable año⁻¹. \$A: Pesos argentinos = 0,32 US\$. ¹ Boletín ovino 2004, 2005 y 2006 (SAGPyA, 2004, 2005 y 2006). ² Estimaciones propias.

Otro aspecto que debe ser evaluado es la capacidad de las razas y cruzamientos para capitalizar las ventajas de un mercado exportador. Una aproximación para abordar este aspecto, puede realizarse evaluando la respuesta en el beneficio ante el cambio de mercado. La respuesta (\mathbf{RM}_i), puede estimarse como la diferencia entre el beneficio en las condiciones de exportación (\mathbf{B}_e) y el beneficio en las condiciones actuales de mercado (\mathbf{B}_i):

$$\mathbf{RM}_i (\$A EOP^{-1}) = \mathbf{B}_e (\$A EOP^{-1}) - \mathbf{B}_i (\$A EOP^{-1}) \quad (6.6)$$

Los cruzamientos terminales con moruecos BL, IF y TX y los cruzamientos múltiples CRIII x IFCO y CRIII x TXCO presentaron una respuesta mayor que la raza CO y que el cruzamiento CRIII x CO. La mayor respuesta se obtendría con el cruzamiento CRIII x BLCO y con la raza CRIII. Las ventajas de los cruzamientos terminales en esta situación, estarían dadas por el mayor peso de la camada al destete. Los cruzamientos múltiples y la raza CRIII permitirían además, obtener un ingreso mayor por la venta de animales de rechazo.

6.4 Conclusiones

Los resultados indican que es posible incrementar el beneficio económico de los rebaños locales mediante los cruzamientos o la utilización de la raza CRIII. La consecuencia más importante de incrementar los requerimientos del rebaño sería la disminución de la capacidad de carga del sistema. En este sentido, los cruzamientos terminales con moruecos BL e IF permitirían compatibilizar el tamaño moderado de la raza CO, con una levada velocidad de crecimiento de la progenie, aumentando el beneficio económico un 43 %. El cruzamiento con moruecos CRIII en cambio, produciría un beneficio menor al obtenido con la raza CO.

El cruzamiento CRIII x BLCO y la raza compuesta CRIII, presentaron un beneficio económico 38 y 22 % mayor que el de la raza CO, respectivamente. Los cruzamientos CRIII x IFCO, TX x CO y CRIII x TXCO en cambio, generarían un beneficio similar o levemente superior al de la raza CO.

Las diferencias entre razas y tipos genéticos de ovejas apareadas con moruecos CRIII fueron superiores a las diferencias entre razas de moruecos apareadas con ovejas CO. Esto indica que es posible mejorar sensiblemente el beneficio económico de las ovejas cruzadas y CRIII si se utilizan razas de moruecos de mayor velocidad de crecimiento que CRIII.

El noreste de la Patagonia podría acceder al mercado de exportación a mediano plazo. En esas condiciones, el mayor beneficio se obtendría con el cruzamiento CRIII x BLCO, seguido de los cruzamientos terminales BL x CO, IF x CO y de la raza CRIII. Además, los cruzamientos y el uso de la raza CRIII tendrían una respuesta mayor que la raza CO ante el cambio de escenario.

6.5 Referencias

- Álvarez, M., García Vinent, J. y Lascano, O. 2004. Modelo ovino para campos de secano. Comunicaciones. Publicación de la EEA Valle Inferior. INTA Regional Patagonia Norte. 47: 26 – 28.
- Borrelli, P. 2001. Producción animal sobre pastizales naturales. Cap. 5 pp. 129 – 160. En: Ganadería sustentable en la Patagonia Austral. (Ed) Borrelli, P. y Oliva, G. INTA Reg. Patagonia Sur: 269 pp.
- Buratovich, O., Lloyd, C., Cueto, M., Wolff, M., García Vinent, J., Gibbons, A., Arrigo, J. y González, R. 1992. Detección de problemas reproductivos en majadas. En: Manual de Divulgación. 8 pp.
- Charfeddine, N. 2000. Economics aspects of defining breeding objectives in selection programmes. En: Gabiña, D. (Ed) Analysis and definition of the objectives in genetic improvement programmes in sheep and goats. An economic approach to increase their profitability. CIHEAM. Options Méditerranéennes. Serie A. 43: 9 – 17.

- Fogarty, N. M., McLeod, L. J. y Morgan, J. E. 2003. Variation among crossbred ewes in lamb productivity and profit on a fed unit basis. *Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*. 15: 314 – 317.
- Fogarty, N., Ingham, V., McLeod, L., Morgan, J. y Gaunt, G. 2005 c. Dynamic dams for lamb production: more \$\$\$s from crossbred ewes with the right genetics. *Technical Bulletin 50*, NSW Department of Primary Industries, Orange, Australia.
- Gambetta, R., Lynch, G., Mc Cormick, M. 2000. Carne ovina: estudio de la oferta y opinión de la demanda. pp. 36 – 43. En: *Seminario de Producción de Carne Ovina*. EEA Valle Inferior del Río Negro. INTA. Información Técnica N° 16:
- Gibson, J. P. 1992. The design and economics of animal breeding strategies. First Presented as Nordic Graduate course. Greve. Denmark.
- Giorgetti, H. D.; Montenegro, O. A.; Rodríguez, G. D.; Busso, C. A., Montani, T.; Burgos, M. A.; Flemmer, A. C.; Toribio, M. B. y Horvitz, S. S. 1997. The comparative influence of past management and rainfall on range herbaceous standing crop in east-central Argentina: 14 years of observations. *J. of Arid Env.* 36: 623 – 637.
- Greef, J. C., Bouwer, L. y Hofmeyr, H. 1995. Biological efficiency of meat and wool production of seven genotypes. *Anim. Sci.* 61: 259 – 264.
- Groen, Ab. F., Steine, T., Colleau, J., Pederson, J., Pribyl, J. y Reinsch, N. 1997. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Liv. Prod. Sci.* 49: 1-21.
- INDEC. 2002. Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Buenos Aires. Argentina.

- INRA. 1988. Alimentation des ovins. Cap. 13 pp 249 - 280. En: Alimentation des Bovins, Ovins & Caprins. Institut National de la Recherche Agronomique (Ed.) Paris. 471 pp.
- Kleeman, D. O. y Dolling, C. H. S. 1978. Relative efficiency of Merino and Border Leicester x Merino ewes. Aust. J. Agric. Res. 29: 605 – 613.
- Lynch, G. M., Mc Cormick, M., Sacchero, D., Borra, G. Gambetta, R. y Pereyra, A. M. 2000. Características de la oferta de carne ovina en super e hipermercados de Buenos Aires y sus alrededores. Cuadernos del CEAgro. 2: 43 – 51.
- Miller, R. H. y Pearson, R. E. 1979. Economics aspects of selection. Anim. Breed. Abs. 47: 281 – 291.
- Miñón, D. P., García Vinent, J. C., Perlo, A., Carriac, G., Rodríguez, G., Giorgetti, H., Durañona, G., Iglesias, R. 2000 a. Diagnóstico de establecimientos ovinos del noreste patagónico. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. Información Técnica N° 18. pp. 5 – 23.
- Miñón, D. P., Durañona, G. G., García Vinent, J. C. y Tamburo, L. 2000 b. Cruzamientos ovinos para la producción de carne en la Norpatagonia. pp. 24 – 35. En: Seminario de Producción de Carne Ovina. Información Técnica N° 18.
- Müeller, J. P. y Bidinost, F. 2005. Planes de mejoramiento genético para ovinos. Situación actual y perspectivas. pp. 89 – 110. En: Müeller, J. P. y Cueto, M. (Ed). Actualización en Producción Ovina 2005. Memorias del VII Curso. San Carlos de Bariloche. 5 – 9 de septiembre de 2005. INTA Bariloche.
- Müeller, J., Clifton, G. y Sama, J. 2005. Evaluación genética de carneros Corriedale. Central de Prueba de Progenie Potrok Aike. Informe N° 3. INTA Reg. Patagonia Sur. 15 pp.

- Palma Arancibia, C. 2003. Impacto del proteccionismo agrícola sobre el MERCOSUR ampliado: el caso de Chile. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 65 pp.
- Ponzoni, R. W. 1986. A profit equation for the definition of the breeding objective of Australian merino sheep. *J. Anim. Beedg. Genet.* 103: 342 – 357.
- Ponzoni, R. W. 1988. The derivation of economic values combining income and expense in different way: An example with Australian Merino sheep. *J. Anim. Breedg. Genet.* 105: 143 – 153.
- Rodríguez Iglesias, R. M. y Latimori, N. J. 1986. Estructura por edades en poblaciones de animales domésticos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 6: 243 – 247.
- SAGPyA. 2004. Boletín Ovino. Secretaria de Alimentación, Ganadería Pesca y Alimentación. Buenos Aires. Argentina.
- SAGPyA. 2005. Boletín Ovino. Secretaria de Alimentación, Ganadería Pesca y Alimentación. Buenos Aires. Argentina.
- SAGPyA. 2006. Boletín Ovino. Secretaria de Alimentación, Ganadería Pesca y Alimentación. Buenos Aires. Argentina.

CAPÍTULO 7: DISCUSIÓN GENERAL

7. DISCUSIÓN GENERAL

Las tendencias del mercado de lanas evidencian una preferencia por las lanas finas y superfinas. Las lanas crusa fina y crusa media han perdido valor y su uso está siendo reemplazado por el de otras fibras. Las proyecciones indican que el precio y la demanda de la carne ovina, en cambio, se incrementará (Palma Arancibia, 2003; Muñoz, 2006). En este contexto, la especialización productiva parece la alternativa más adecuada para mejorar la competitividad (Montossi *et al.*, 2005).

En Argentina, la devaluación monetaria y el acceso al crédito, han mejorado la competitividad del sector ovino, creando condiciones favorables para la especialización productiva. La posibilidad de proveer de carne ovina a Europa y la existencia de sectores del mercado interno desabastecido (Gambetta *et al.*, 2000; Lynch *et al.*, 2000), han despertado un creciente interés por aumentar la producción de corderos. El noreste de la Patagonia posee características que la posicionan favorablemente para la especialización en producción de carne. Sin embargo, las razas de mayor difusión presentan una baja prolificidad y velocidad de crecimiento (Miñón *et al.*, 2000). Recientemente se han introducido razas de carne que permitirían incrementar la producción de los rebaños locales. Esta tesis pretende aportar información científica que permita a los ganaderos elegir la raza o tipo genético más adecuado, a partir de una evaluación objetiva de las alternativas disponibles en la región. La evaluación de las alternativas genéticas, se completa con un estudio de factores ambientales que afectan a la producción de corderos. De esta manera se pretenden identificar los factores que limitan la producción de carne y las áreas de manejo a mejorar.

La condición corporal de las ovejas a la cubrición, el período de nacimiento y el tamaño de la camada, afectaron el crecimiento de los corderos. Para lograr una elevada productividad al destete, sería necesario que las madres alcancen una condición corporal igual o superior a 3,0 a la cubrición y que los nacimientos no se produzcan después del 20/09. Se ha demostrado que es posible modificar la tasa ovulatoria de las ovejas mediante cambios en el balance energético en cortos períodos de tiempo (Rodríguez Iglesias *et al.*, 1996). Para ello, es necesario conocer la fase del ciclo estral en la que se

encuentran las ovejas. El uso de tratamientos de sincronización del ciclo estral combinado con la suplementación, podría ser una estrategia adecuada para acotar el período de nacimientos.

La mayoría de los corderos criados en camadas dobles presentaron un bajo peso al destete y no alcanzaron las condiciones mínimas de terminación comercial. Se ha observado que los animales que experimentaron una restricción nutricional durante la crianza pueden presentar un crecimiento compensatorio si son alimentados adecuadamente luego del destete (Dimsoski *et al.*, 1999; Oldham, *et al.*, 1999). Los resultados obtenidos sugieren que algunos animales podrían presentar un crecimiento compensatorio en la última etapa de su crianza. Este tipo de crecimiento permitiría obtener una respuesta mayor en un sistema de cebado en confinamiento. Estudios específicos de nutrición y manipulación del ciclo estral, permitirían identificar estrategias adecuadas para mejorar la productividad de los rebaños.

Los resultados de los estudios presentados en esta tesis, indican que es posible incrementar el peso de los corderos al destete mediante cruzamientos. El cruzamiento de moruecos de razas de carne con ovejas Corriedale, el uso de la raza compuesta CRIII y el cruzamiento de ovejas F₁ con moruecos CRIII, serían alternativas válidas para incrementar la producción de carne de los rebaños locales. El uso de ovejas F₁ y CRIII incrementaría la prolificidad de los rebaños. Esto también implica aumentar los requerimientos nutricionales, ya que estos animales presentan un peso adulto mayor que la raza local Corriedale.

El estudio de las características de la canal demuestra que las diferencias entre tipos genéticos, pueden ser explotadas en función del tipo de cordero que desee producir. El cruzamiento de ovejas Corriedale con moruecos Border Leicester incrementaría la ganancia diaria y el peso de los corderos al destete, pero también aumentaría las probabilidades de que las canales tengan un mayor engrasamiento. Estos aspectos indican que el cruzamiento con moruecos Border Leicester estaría recomendado para la producción de corderos livianos, con un adecuado nivel de engrasamiento. Este tipo de producto es el demandado por el mercado argentino tradicional y por países como España, que consumen carne ovina de corderos livianos. Si se desea acceder a mercados

de mayor poder adquisitivo, que demandan canales de corderos de mayor peso (Gambetta *et al.*, 2000; Jones y Lewis 2003; Ansaldo, 2006), las opciones indicadas serían el cruzamiento con moruecos Île de France o Texel, el cruzamiento de ovejas F₁ con moruecos CR_{III} o el uso de la raza CR_{III}.

Las diferencias entre los tipos genéticos estudiados sólo tendrían un efecto negativo sobre el precio obtenido por la lana de las borregas. El uso de tipos genéticos más prolíficos que la raza Corriedale aumentaría el tamaño de la camada. Esto provocaría una disminución de la producción de lana en la primera esquila. No obstante, este efecto no sería permanente ya que la producción de lana de las ovejas criadas en camadas simples o dobles fue similar. Además, el menor ingreso obtenido por la venta de la lana de las borregas F₁ y CR_{III}, podría ser compensado por el mayor peso de los animales vendidos como excedente, después de la primera esquila.

El objetivo de la mayoría de los ganaderos es obtener un mayor retorno económico de su producción. Por lo tanto, se estudió el efecto del tipo genético sobre el beneficio económico de las explotaciones locales. Hasta nuestro conocimiento, no se han desarrollado funciones de beneficio para empresas orientadas a la producción de corderos en Argentina. Las funciones de beneficio utilizadas en evaluaciones raciales, fueron desarrolladas para sistemas orientados a la producción de lana (Müeller y Bidinost, 2005). Por lo tanto, se desarrolló una función de beneficio para las empresas del noreste de la Patagonia, orientadas a la producción de corderos. Posteriormente se estimó el beneficio económico, considerando las diferencias en los requerimientos nutricionales de los tipos genéticos (Fogarty *et al.*, 2003; Fogarty *et al.*, 2005). La mayoría de los cruzamientos y la raza CR_{III} presentaron un beneficio económico mayor que la raza Corriedale. Dada la posibilidad de exportar a mediano plazo, también se estimó el beneficio económico considerando los precios de este mercado. En este contexto el beneficio de las explotaciones locales se incrementaría en más de un 55 %. Los cruzamientos y la raza CR_{III} permitirían capitalizar mejor las condiciones de exportación, ya que presentaron una respuesta mayor en el beneficio económico que la raza Corriedale.

En este estudio los requerimientos se estimaron en función del peso y el nivel de producción, asumiendo una misma eficiencia para todos los tipos genéticos. En los sistemas extensivos las posibilidades de incrementar la producción de forraje son limitadas. Por lo tanto, la eficiencia de utilización del alimento y el comportamiento en pastoreo son determinantes de la eficiencia biológica y económica del sistema. Varios estudios han demostrado que existen diferencias entre razas y tipos genéticos para la eficiencia de utilización del alimento (Kleeman y Dolling, 1978; Brown *et al.*, 1987; Greef *et al.*, 1995; Fogarty *et al.*, 2006). La evidencia experimental también indica que existen diferencias entre razas para el comportamiento en pastoreo (Arnold, 1975; Arnold *et al.*, 1981; Dwyer y Lawrence, 2000). En la Patagonia en particular, se han encontrado diferencias entre tipos genéticos de ovejas para la evolución del peso y la condición corporal, sugiriendo un comportamiento diferencial en pastoreo (Miñón *et al.*, 2001). Dada la influencia de estos caracteres sobre el beneficio de las explotaciones ovinas, es necesario desarrollar nuevas líneas de investigación que permitan mejorar su comprensión y determinar las diferencias entre tipos genéticos.

El cruzamiento de moruecos Border Leicester o Île de France con ovejas Corriedale permitiría complementar la mayor velocidad de crecimiento de estas razas paternas, con un tamaño moderado de las ovejas de la raza local. Para aprovechar el mayor potencial reproductivo de las ovejas F₁, se deberían utilizar moruecos de razas de mayor velocidad de crecimiento que CR_{III}. El desarrollo de la raza compuesta CR_{III} tuvo como objetivo principal contar con una alternativa genética en la región, con mayor producción de carne que la raza Corriedale. Los resultados obtenidos posicionan a la raza CR_{III} como un tipo materno. El criterio de selección utilizado hasta ahora, parece haber ejercido una presión de selección mayor sobre la prolificidad que sobre el crecimiento. El uso de la raza CR_{III} sería más adecuado que el de la raza Corriedale en los rebaños orientados a producción de carne.

Las características que motivaron la difusión de las razas ovinas en Argentina, se han modificado. Por lo tanto, es necesario evaluar nuevas alternativas que permitan realizar una conversión más eficiente de los recursos disponibles mejorando el beneficio de los ganaderos locales. Evidentemente no se han probado todos los cruzamientos posibles con las razas disponibles en la región. La continuidad de esta línea de investigación

deberá abordar este punto. Dada la influencia que tiene el tamaño adulto sobre los requerimientos del rebaño, también sería de interés evaluar razas prolíficas de menor tamaño adulto.

Una vez probada la superioridad de los cruzamientos y de la raza CRIII respecto a la raza Corriedale, es necesario definir estrategias adecuadas para su difusión. El progreso obtenido mediante cruzamientos depende de la mejora realizada a nivel de razas. Desde la implementación del Servicio Nacional de Evaluación de Reproductores Ovinos (PROVINO), se ha realizado un avance considerable en el mejoramiento de las principales razas del país. No obstante, el mejoramiento genético de las razas de carne ha quedado relegado. El interés por aumentar la producción de corderos indica que la demanda de reproductores de razas de carne se incrementará. En este sentido es necesario definir objetivos claros de selección que ponderen la información de los caracteres en función de su importancia económica y establecer criterios de selección más adecuados.

7.1 Referencias

- Ansaldó, J. 2006. Emprendimiento “Corderos de Las Sierras”. Resultados del primer año. pp. 78 – 86. En: Jornadas de Mejoramiento Genético Ovino. Publicación de la Chacra Experimental Patagones – MAA y la Estación Experimental Valle Inferior – INTA.
- Arnold, G. W. 1975. Herbage intake and grazing behaviour of four breeds at different physiological states. *Aust. J. Agric. Res.* 26: 1017 – 1024.
- Arnold, G. W., Wallace, S. R. y Rea, W. A. 1981. Associations between individuals and home-range behaviour in natural flocks of three breeds of domestic sheep. *Appl. Anim. Ethol.* 7: 239 – 257.

- Brown, D. L., Dally, M. R., Schwartz, M. R. y Bradford, G. E. 1987. Feed efficiency, growth rates, body composition, milk production and milk composition of Traghee sheep selected for increased weaning weight. *J. Anim. Sci.* 65: 692: 698.
- Dimoski, P., Tosh, J. J., Clay, J. C. y Irvin, K. M. 1999. Influence of management system on litter Size, lamb growth, and carcass characteristics in sheep. *J. Anim. Sci.* 77: 1037 – 1043.
- Dwyer, C. M. y Lawrence, A. B. 2000. Effects of maternal genotype and behaviour on the behavioural development of their offspring in sheep. *Behaviour.* 137: 1629 – 1654.
- Fogarty, N. M., McLeod, L. J. and Morgan, J. E. 2003. Variation among crossbred ewes in lamb productivity and profit on a fed unit basis. *Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics.* 15: 314 – 317.
- Fogarty, N., Ingham, V., McLeod, L., Morgan, J. y Gaunt, G. 2005. Dynamic dams for lamb production: more \$\$\$ from crossbred ewes with the right genetics. *Technical Bulletin 50, NSW Department of Primary Industries, Orange, Australia.*
- Fogarty, N. M., Lee, G. J., Ingham, V. M., Gaunt, G. M. y Cummins, L. J. 2006. Variation in feed intake of grazing crossbred ewes and genetic correlations with production traits. *Aust. J. Agric. Res.* 57: 1037 – 1044.
- Gambetta, R., Lynch, G. y Mc Cormick, M. 2000. Carne ovina: estudio de la oferta y opinión de la demanda. pp. 36 – 43. En: *Seminario de Producción de Carne Ovina. EEA Valle Inferior. INTA. Información Técnica N° 16:*
- Greef, J. C., Bouwer, L. and Hofmeyr, H. 1995. Biological efficiency of meat and wool production of seven genotypes. *Anim. Sci.* 61: 259 – 264.

- Jones, H. E. y Lewis, R. M. 2003. Market requirements for lambs. *British Food Journal*. 105: 364 – 379.
- Kleeman, D. O. y Dolling, C. H. S. 1978. Relative efficiency of Merino and Border Leicester x Merino ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 29: 605 – 613.
- Lynch, G. M., Mc Cormick, M., Sacchero, D., Borra, G. Gambetta, R. y Pereyra, A. M. 2000. Características de la oferta de carne ovina en super e hipermercados de Buenos Aires y sus alrededores. *Cuadernos del CEAgro*. 2: 43 – 51.
- Miñón, D. P., Durañona, G. G., García Vinent, J. C. y Tamburo, L. 2000. Cruzamientos ovinos para la producción de carne en la Norpatagonia. En: *Seminario de Producción de Carne Ovina. Información Técnica N° 18*. pp. 24 – 35.
- Miñón, D. P., García Vinent, J., Giorgetti, H. y Rodríguez, G. 2001. Cambios de peso y condición corporal de genotipos en un sistema de producción ovina del noreste patagónico. pp. 21–22. En: *Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de los pastizales naturales patagónicos. IV Encuentro argentino-chileno sobre ecosistemas patagónicos. INTA – FAO. 26 y 27 de junio. Esquel, Chubut, Argentina.*
- Montossi, F., Ganzábal, A., Barbieri, I., Nolla, M. y Luzardo, S. 2005. Mejora de la eficiencia productiva de las majadas. *Revista INIA*. 3: 2 – 5.
- Müeller, J. P. y Bidinost, F. 2005. Planes de mejoramiento genético para ovinos. Situación actual y perspectivas. pp. 89 – 110. En: Müeller, J. P. y Cueto, M. (Ed). *Actualización en Producción Ovina 2005. Memorias del VII Curso. San Carlos de Bariloche. 5 – 9 de septiembre de 2005. INTA Bariloche.*
- Muñoz, G. 2006. Carne ovina: análisis y perspectivas para el 2006. *Anuarios del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Montevideo. Uruguay.* 10 pp.

- Oldham, J. M., Kirton, A. H. y Banks, J. J. 1999. Compensatory growth in lambs undernourished from birth. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 59: 111 – 113.
- Palma Arancibia, C. 2003. Impacto del proteccionismo agrícola sobre el MERCOSUR ampliado: el caso de Chile. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 65 pp.
- Rodríguez Iglesias, R. M., Ciccioioli, N. H., Irazoqui, H. y Giglioni, C. 1996. Ovulation rate in ewes after single oral glucogenic dosage during a ram induced follicular phase. *Anim. Rep. Sci.* 44: 211 – 221.

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

- La condición corporal de las madres a la cubrición, el período de nacimiento, y el tamaño de la camada son factores que afectan el crecimiento de los corderos y que pueden ser modificados mediante un manejo adecuado.
- Es posible incrementar el peso de los corderos al destete mediante cruzamientos o utilizando la raza CRIII, cuyas características la posicionan como un tipo materno.
- El uso de ovejas cruzadas o CRIII permitiría incrementar la prolificidad y la productividad de los rebaños ovinos del noreste de la Patagonia.
- Las diferencias entre los tipos genéticos evaluados, indican que existen alternativas genéticas para la producción de corderos livianos y pesados, con adecuado grado de engrasamiento. La elección del tipo genético dependerá del tipo de canal que se desee producir.
- El incremento de la prolificidad de los rebaños locales disminuiría la producción de lana de las borregas en la primera esquila. Sin embargo, este efecto no sería permanente y se corregiría con una adecuada alimentación.
- Las diferencias en los caracteres de calidad de lana entre la raza Corriedale y el resto de los tipos genéticos, afectaría negativamente el precio obtenido por la venta de lana de las borregas, pero las diferencias no serían relevantes para el precio de la lana de las ovejas.

- El acceso al mercado de exportación permitiría incrementar el beneficio económico en más de un 60 %. Los cruzamientos y la raza CRIII tendrían una respuesta mayor que la raza Corriedale ante el cambio de escenario.
- El cruzamiento de ovejas Corriedale con moruecos Border Leicester o Île de France serían las alternativas más adecuadas para incrementar la producción de carne. Permiten complementar el tamaño adulto moderado y la adaptación de las ovejas de la raza local con la elevada velocidad de crecimiento de estas las razas paternas, sin modificar la estructura productiva actual.
- El progreso logrado mediante cruzamientos, depende de la mejora realizada en las razas utilizadas. Por lo tanto, es necesario definir objetivos de selección y desarrollar programas de mejoramiento específicos para las razas de carne y para la raza Corriedale.

AGRADECIMIENTOS

Las primeras actividades relacionadas con esta tesis comenzaron el año 2002, cuando me vinculé con el Grupo de Producción Ovina de la Estación Experimental Valle Inferior y la Chacra Experimental Patagones. Desde entonces he iniciado un camino en mi formación como investigador acompañado por varias personas. Quisiera agradecerle en primer lugar a mis compañeros y amigos, con quienes compartí el trabajo experimental en Argentina. Gracias Juan, Hugo, Gustavo, Damián y Francisco por su colaboración y esfuerzo, y por haberme brindado su amistad y apoyo durante estos años. También quiero mencionar a Daniel Miñón, Enrique Vivianni Rosi y Mario Enrique quienes me motivaron permanentemente para que avance en mi formación. Al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria le agradezco el apoyo financiero y logístico durante mi estancia en Valencia.

Durante el período de docencia, en Argentina, hice varios viajes a Buenos Aires para tomar los cursos. En todos ellos estuve acompañado por Ariel, mi gran amigo, y Miguel y Marta, sus padres. Siempre estuvieron presentes cuando los necesité, brindándome su afecto y cariño. Ellos también han contribuido a este logro.

No puedo dejar de mencionar a mis compañeros del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, en especial a Mariam, Rosa, Marcia y Maneco, quienes contribuyeron a crear un ambiente ameno de trabajo. Con ellos siempre me unirá una gran amistad.

Durante el desarrollo de la tesis hubo varias instancias que contribuyeron a mejorar el análisis de la información, pero hay dos en particular que me gustaría destacar. Una fue el curso de estadística bayesiana dictado por Agustín Blasco, quien siempre tuvo tiempo y buena predisposición responder a mis dudas. Otra fue la visita al IRTA de Lleida. Si bien fue muy corta, también fue muy provechosa, en especial las reuniones con Luis Varona y Noelia Ibáñez para discutir los análisis de caracteres umbral.

Quiero agradecerle también a Ricardo Rodríguez Iglesias por su orientación y su rigor. Las discusiones que mantuvimos fueron fundamentales en un momento crítico del desarrollo de la tesis y me motivaron a reflexionar y a valorar críticamente los resultados obtenidos.

Manolo Baselga es sin duda quien más ha contribuido a mi formación en el campo de la genética cuantitativa. A él quiero expresarle especialmente mi gratitud y mi profunda admiración. Con su ejemplo me enseñó que la dedicación y la constancia son las bases para adquirir conocimientos. Quiero destacar también sus logros en la constitución de líneas mejoradas de conejo. Su trabajo es un claro ejemplo de que el desarrollo de nuevos y mejores métodos de evaluación genética debe traducirse en el mejoramiento de los animales y mayores beneficios para la sociedad. Manolo...ha sido un honor y un placer trabajar bajo tu dirección, tu calidad humana hizo llevadero este trabajo aún en los momentos más difíciles.

Finalmente quiero agradecerle a mi familia por su comprensión y por soportar mis largas ausencias. No habrá mejor recompensa que volver a casa, sin ustedes esto no hubiese sido posible.