

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE CINCO GENOTIPOS  
OVINOS EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN SEMI INTENSIVO**

**por**

**Luis Ignacio RIUS BARINDELLI  
Juan Andrés RIVA-ZUCHELLI SUETA**

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

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2020**

Tesis aprobada por:

Director:

---

Ing. Agr. (MSc.) Washington Bell

---

DMTV (PhD.) Julio Olivera

---

Lic. Biol. (MSc.) Ana Laura Sánchez

---

Ing. Agr. José Francisco Ramos

Fecha: 13 de noviembre de 2020

Autores:

---

Bach. Luis Ignacio Rius Barindelli

---

Bach. Juan Andrés Riva-Zucchelli Sueta

## **AGRADECIMIENTOS**

A todo el personal de la EEMAC, en especial al capataz de campo encargado de los ovinos Ignacio Arévalo, Julio Bentancourt, y al Ing. Agr. encargado del trabajo de campo José Francisco Ramos, quienes estuvieron siempre durante la parte práctica en el campo. A los veterinarios Julio Olivera, Mauro Minteguiaga, Lourdes Adrien, que también estuvieron en momentos puntuales del trabajo.

A Romina Tiscornia y Federico Esquivel, y demás compañeros de la UTU que estuvieron durante la parición ayudando en las recorridas.

A nuestro tutor Ing. Agr. (MSc.) Washington Bell, por el apoyo brindado y por guiarnos durante todo el trabajo. Al Ing. Agr. (PhD.) Raúl Ponzoni por ser el encargado del proyecto, por darnos la oportunidad de realizar el trabajo de tesis en el mismo, y por siempre brindarnos apoyo y sacarnos las dudas pertinentes.

Y en especial a nuestras familias, amigos y compañeros, por estar presente durante toda la carrera, dándonos apoyo y compartiendo este camino.

## TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
2.1. LA PRODUCCIÓN OVINA EN EL URUGUAY .....	2
2.2. ELECCIÓN DE LA RAZA COMO COMPONENTE EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	3
2.2.1. <u>Razas</u> .....	4
2.2.1.1. Corriedale .....	7
2.2.1.2. Merino Dohne .....	7
2.2.1.3. Romney Marsh.....	8
2.2.1.4. Highlander .....	8
2.2.1.5. Corriedale Pro.....	8
2.3. PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA.....	9
2.3.1. <u>Peso de vellón</u> .....	9
2.3.2. <u>Diámetro</u> .....	10
2.3.3. <u>Rendimiento al lavado</u> .....	11
2.3.4. <u>Largo y resistencia de mecha</u> .....	11
2.3.5. <u>Color y fibras coloreadas</u> .....	11
2.3.6. <u>Lana en la cara</u> .....	12
2.4. DESEMPEÑO REPRODUCTIVO.....	12
2.4.1. <u>Fertilidad</u> .....	12
2.4.2. <u>Prolificidad</u> .....	12
2.4.3. <u>Fecundidad</u> .....	14
2.4.4. <u>Sobrevivencia de corderos y factores que lo afectan</u> .....	14
2.4.4.1. Peso al nacimiento.....	16
2.4.4.2. Lactancia temprana y evolución del peso vivo.....	20
2.4.4.3. Comportamiento materno .....	21
2.4.4.4. Termorregulación y vigor del cordero .....	24
2.4.5. <u>Eficiencia reproductiva</u> .....	27
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	29
3.1. EL AMBIENTE Y EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	29
3.1.1. <u>Localización y período experimental</u> .....	29
3.1.2. <u>Suelo</u> .....	29
3.1.3. <u>Clima</u> .....	29

3.1.4.	<u>Descripción del experimento</u> .....	30
3.1.4.1.	Base forrajera .....	30
3.1.4.2.	Suplementación .....	31
3.1.4.3.	Manejo de los animales .....	31
3.2.	ANIMALES EXPERIMENTALES .....	32
3.3.	REGISTROS .....	32
3.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	33
3.4.1.	<u>Producción y calidad de lana</u> .....	33
3.4.2.	<u>Reproducción</u> .....	34
3.4.3.	<u>Crecimiento de corderos</u> .....	35
3.4.4.	<u>Eficiencia del proceso productivo</u> .....	37
4.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	38
4.1.	PRODUCCIÓN DE LANA.....	38
4.2.	REPRODUCCIÓN.....	42
4.3.	CRECIMIENTO DE CORDEROS.....	47
4.4.	EFICIENCIA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	52
5.	<u>CONCLUSIONES</u> .....	58
6.	<u>RESUMEN</u> .....	60
7.	<u>SUMMARY</u> .....	61
8.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	62
9.	<u>ANEXOS</u> .....	73

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Probables causas de mortalidad neonatal expresadas como porcentaje del total de corderos muertos .....	15
2. Cronograma de actividades en la majada experimental en el año 2017 .....	30
3. Número y edad (dentición) de hembras destinadas a la reproducción según genotipo .....	32
4. Estadísticas descriptivas para los rasgos analizados en lana.....	38
5. Medias de mínimos cuadrados para PVS y PVL según genotipo .....	39
6. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para PVS <sup>c</sup> .....	39
7. Medias de mínimos cuadrados para variables objetivas de producción de lana.....	40
8. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para diámetro de la fibra .....	40
9. Análisis de varianza para rasgos en lana valorados de manera subjetiva ....	41
10. Medias de mínimos cuadrados para variables subjetivas de producción de lana .....	41
11. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para color de la lana .....	41
12. Estadísticas descriptivas para los componentes de la tasa reproductiva y otros rasgos reproductivos analizados.....	42
13. Análisis de varianza para rasgos reproductivos .....	43
14. Medias de mínimos cuadrados para variables reproductivas .....	43
15. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para corderos nacidos totales.....	44
16. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para corderos destetados .....	44
17. Sobrevivencia a las 96 horas (%) según tipo de nacimiento.....	45
18. Medias de mínimos cuadrados para sobrevivencia .....	45
19. Análisis de varianza para asistencia al parto y comportamiento materno ...	46
20. Medias de mínimos cuadrados para variables reproductivas .....	46
21. Estadísticas descriptivas para rasgos observados en corderos.....	47
22. Análisis de varianza para rasgos del cordero .....	48
23. Medias de mínimos cuadrados para rasgos del cordero.....	48

24. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para peso al nacimiento.....	49
25. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para peso al destete .....	49
26. Medias de mínimos cuadrados para PN y SOB .....	51
27. Medias de mínimos cuadrados para PD .....	51
28. Estadísticas descriptivas para PD según tamaño de camada .....	52
29. Estadísticas descriptivas para eficiencia reproductiva .....	52
30. Análisis de varianza para componentes de producción de carne .....	53
31. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para peso al destete corregido a 105 días .....	54
32. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para kilogramos de carne destetados .....	54
33. Frecuencia absoluta, y relativa entre paréntesis, de corderos que alcanzan el peso de cordero pesado precoz al destete por genotipo .....	54
34. Peso metabólico según genotipo .....	55
35. Medias de mínimos cuadrados para PVS y KCD por unidad de peso metabólico según genotipo.....	55

#### Figura No.

1. Clasificación de razas ovinas de acuerdo al diámetro de la fibra de lana y el peso al destete .....	6
2. Tendencia general de respuesta en producción de lana y desempeño reproductivo ante variación en la edad de la oveja.....	10
3. Curva de mortalidad neonatal general (únicos + mellizos) e histograma de frecuencia por peso al nacimiento .....	17
4. Crecimiento del feto, placenta y glándula mamaria .....	18
5. Peso al nacimiento, al destete y crecimiento (%) según genotipo .....	50
6. Kilogramos de cordero destetado y peso al destete corregido por 105 días según genotipo .....	53
7. Peso vellón sucio en función del peso metabólico según genotipo .....	56
8. Kilogramos de cordero destetado en función del peso metabólico según genotipo.....	57

## 1. INTRODUCCIÓN

La productividad de los sistemas de producción ovina puede aumentarse mediante alimentación, manejo, sanidad, y por la mejora del recurso genético que se esté utilizando. Dicha mejora puede conseguirse a través de la selección dentro de una raza o mediante el cruzamiento entre éstas. La elección y uso del (o los) recurso(s) genético(s) (razas, cría en forma pura o cruzamientos) es un aspecto central en la definición de un plan de mejora genética en ovinos.

Las decisiones acerca de la raza a utilizar pueden derivarse de un análisis crítico de los genotipos disponibles y su adecuación a un sistema de producción dado, o basarse en una preferencia no totalmente justificada desde el punto de vista científico y económico. Idealmente, la elección de la raza o variedad debería basarse en experimentos bien diseñados y conducidos de comparación y cruzamientos entre razas, y de estimaciones de parámetros fenotípicos y genéticos (heterosis, heredabilidades, correlaciones entre características, interacciones genotipo por ambiente, Ponzoni, 2017).

En el país se cuenta con diversidad de recursos genéticos ovinos: genotipos predominantemente laneros como Merino Australiano o Ideal; genotipos carniceros como Texel, Poll Dorset, Hampshire Down, Southdown, Suffolk, Ile de France; y genotipos doble propósito como Corriedale, Merilin o Romney Marsh. Existen otros como Dorper, Border Leicester, Merino Dohne, Highlander, Finnish Landrace, Frisona Milchschaf, Corriedale Pro, Merilin Plus, Texel Pro, que son de más reciente introducción o creación, y que presentan diferentes aptitudes o énfasis productivo.

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto “Mejora de la rentabilidad de la producción de lana y carne ovina mediante el adecuado uso de recursos genéticos disponibles en el país” iniciado en 2017 en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), en el que están involucrados animales de las razas Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H) y Corriedale Pro (CP). La productividad en un ambiente común de dichas razas no ha sido investigada, y generará información para responder con base científica a las interrogantes sobre el desempeño relativo de los genotipos involucrados en cuanto a reproducción, crecimiento y producción de lana.

Este trabajo tiene por objetivo caracterizar y analizar la producción física de animales Corriedale, Merino Dohne, Romney Marsh, Highlander y Corriedale Pro. Las características a evaluar fueron para cada raza aspectos reproductivos (fertilidad, prolificidad, sobrevivencia), de crecimiento (peso vivo de los corderos) y la lana (rendimiento y aspectos de calidad).

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. LA PRODUCCIÓN OVINA EN EL URUGUAY**

En Uruguay ha habido una acentuada reducción en las existencias ovinas en los últimos 25 años, tendencia que también se ha observado en otros países productores de ovinos. Desde que se alcanzó el máximo histórico en 1990, dicha reducción ha sido de 20 millones de cabezas, y en la actualidad se registran 6647 mil (De León y Rincón, 2016).

Entre 1975 y 1990 la cantidad de ovinos creció al 3% acumulativo anual (PENRO, 2008). En el año 1990 la población ovina en Uruguay alcanzó su máximo registro superando los 25 millones de cabezas, a partir de esa fecha comenzó una fuerte caída de las existencias (5,7% acumulativa anual) hasta el 2007 (PENRO, 2008), muy fuertemente relacionado al precio de la lana. Esta disminución estuvo acompañada por un cambio en la composición de la población ovina, en la que disminuyeron los capones (productores de lana) de 20% a 8% y aumentó la proporción de ovejas de cría de 43% a 55% en 2013. Esto demuestra un cambio de orientación en parte del sector productivo que comenzó a priorizar la producción de carne frente a la lana. Actualmente la lana representa el 75% de las exportaciones del sector y la carne un 25% (Cardellino, 2015).

Además del precio de la lana, influyeron otros factores en la caída de las existencias ovinas, como la existencia de otros rubros con mayores rentabilidades para los productores (bovinos, agricultura y forestación), desplazando al rubro a las zonas más marginales. Sumado a esto, la falta de mano de obra especializada, altos costos, abigeato, depredadores, dificultades sanitarias, volatilidad de los precios, incertidumbre en la colocación de la carne ovina, también afectaron el interés de los productores (Bianchi y Fierro, 2014).

En Uruguay, el descenso de la población ovina no se vio compensada por un aumento en la productividad, como sucedió en Nueva Zelanda, que llevó su tasa de señalada de 101 a 119% (Cardellino, 2015). La señalada promedio en el país en los últimos 10 años se sitúa en torno al 72% con una variación entre 57 y 77% (Salgado, 2015), lo que demuestra la gran influencia climática y la poca intervención del hombre para controlar los factores reproductivos, fundamentalmente la alimentación y la sanidad.

El 70% de la producción ovina en el país genera lana que actualmente presenta limitantes para su comercialización, debido a su diámetro (Montossi et al., 2011). Según Cardellino (2007) la industria quiere dar un mensaje generalizado de “más fino más blanco”, haciendo referencia a lo que buscan los

mercados más exigentes en cuanto a color y diámetro. Cardellino (2007) concluye que la orientación de los productores de cara al futuro no deberá descuidar la producción ni calidad de la lana, pero deberán enfocarse en la búsqueda de lanas más finas, pudiendo así ampliar las oportunidades de acceso a mejores nichos de mercado.

Las estrategias para recuperar el sector ovino en el país pasan por la mejora de los indicadores productivos, principalmente los reproductivos, entre ellos la prolificidad y la sobrevivencia de los corderos, no solo a través de mejoras en el ambiente donde se crían, sino también por la utilización de los recursos genéticos disponibles en el país que resulten más apropiados para cada sistema de producción.

Uruguay es un país agroexportador por lo que el resultado que obtenga el rubro tiene gran influencia de los mercados externos. Especialmente para los establecimientos del Norte del país donde la producción se lleva a cabo sobre los suelos más pobres. Actualmente existen alternativas tecnológicas que permiten mejorar la producción ovina, como manejo más ajustado de la alimentación (uso de pasturas mejoradas, suplementación estratégica), manejo sanitario, mejoras en las instalaciones (parideras), uso de cruzamientos, entre otros (Castro y Ganzábal 1988, Ganzábal et al. 2001a, Ganzábal et al. 2001b, Banchemo et al. 2005a, Bianchi 2007).

La mejora genética ha sido utilizada históricamente en el país para mejorar la producción animal y sus innovaciones han tenido un carácter reactivo a las preferencias del mercado. Hoy se puede proceder de manera más proactiva generando información que facilite la toma de decisiones ante situaciones cambiantes en los sistemas de producción y comercialización.

## **2.2. ELECCIÓN DE LA RAZA COMO COMPONENTE EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Los diversos sistemas de producción ovina se caracterizan por la utilización de diferentes factores como raza, estructura de la majada, esquemas de manejo y grado de utilización de los insumos, todo relacionado en un entorno socio económico. Las distintas combinaciones de estos factores brindan características particulares a cada sistema de producción.

Owen, citado por Cardellino (1983), establece que los sistemas de producción ovina en el mundo se dividen en tres. En el primero, el principal producto es la carne y el segundo la lana, sistemas típicos del Norte de Europa y Nueva Zelanda. El segundo, son productores de lana y tienen la carne como subproducto, caso de Australia y Sudamérica. Y en el tercero, el principal

producto es la leche, y la carne y la lana son subproductos (área del mediterráneo).

De igual manera dentro de un país coexisten diferentes sistemas de producción por razones ecológicas, climáticas y de mercados. En Australia por ejemplo, existen zonas especializadas en la producción de corderos gordos, como en Nueva Zelanda existen zonas especializadas en la producción de lana.

Uruguay se ha caracterizado por la producción de lana como principal producto y la carne como secundario, pero en los últimos años hay una marcada diferenciación entre las dos producciones y cada vez menos el doble propósito. La zona Norte es la más lanera apostando a lanas finas y blancas, mientras que en el Sur del país la producción de carne va aumentando, en sistemas más intensivos y con aumento de la prolificidad (Bottaro, 2018).

En cuanto a la elección de la raza, la pregunta sobre cuál es la mejor raza o más productiva, es muy polémica y no admite una única respuesta, ya que depende de un cúmulo de factores. Hay una serie de factores que es importante tener en cuenta a la hora de comparar razas. Los animales utilizados en la comparación deben de ser representativos de las razas utilizadas y en un número suficiente como para permitir establecer diferencias genéticas estadísticamente significativas (Cardellino, 1983).

Al evaluar diferentes razas es necesario definir claramente las características productivas que serán medidas y en qué forma. Los resultados de comparaciones entre razas pueden variar sustancialmente si se compara la producción por cabeza o producción por hectárea.

Las diferencias genéticas entre razas solo pueden establecerse manteniendo todos los grupos bajo las mismas condiciones ambientales, sin embargo, tales diferencias en la producción entre razas pueden no ser las mismas en ambientes diferentes (interacción genotipo por ambiente). En muchos casos las condiciones ambientales varían con los años, por lo tanto es importante repetir la comparación durante varios años, ya que lo que importa es la diferencias promedio a lo largo de los años y no un solo año específico (Dunlop, 1962).

### **2.2.1. Razas**

Se puede definir una raza como un grupo subespecífico de ganado doméstico con características externas definibles e identificables que permiten separarlo por inspección visual de otros grupos definidos de manera semejante dentro de la misma especie, o bien un grupo cuya separación geográfica y/o

cultural de grupos fenotípicamente similares ha llevado a aceptar su identidad separada (FAO, 1999). Las distintas razas pueden clasificarse de acuerdo a características comunes que las hacen más aptas para determinado propósito productivo. La selección dentro de una raza ha generado animales con distintas aptitudes para producir lana o carne, o ambos, por lo que en ovinos se pueden distinguir tres tipos genéticos: laneros, carniceros y doble propósito.

Las razas doble propósito se destacan por su alta tasa reproductiva y velocidad de crecimiento y resulta atractiva su utilización en momentos como el actual de precios favorables para la carne ovina. Esto se debe a que el ingreso por carne comienza a tener mayor incidencia en los ingresos de los productores, pero sin dejar de lado la importancia adjudicada al ingreso por lana.

En Uruguay el ovino fue introducido en el año 1549, los primeros fueron provenientes de Perú vía Buenos Aires, introducidos por los españoles. Eran animales de raza Churra, que dieron origen a la raza Criolla. Eran animales rústicos, de lana vasta, hueso fino y vellones livianos, doble cobertura de fibra (Ganzábal et al., 2007).

En el siglo XIX aumentó la demanda de lana fina por el mercado europeo, lo que debilitó, junto con otros factores, la crianza de vacunos. Esto se denominó la “Revolución lanar en el Uruguay” (Barrán, 1975), registrándose un aumento de 800 mil a 26 millones de lanares en el territorio (de 1840 hasta 1990). Dicho incremento estuvo acompañado por un “proceso de merinización” (cruzamientos con carneros Merino), con el objetivo de afinar la lana y adaptarse a la demanda (Ganzábal et al., 2007).

Como consecuencia de la instalación de los primeros frigoríficos a principios del siglo XX, se incrementó la demanda de carne ovina. Por ello fue que se introdujeron razas más pesadas como Lincoln (inglesa) para cruzar con la majada nacional. Luego de la Guerra Mundial (1918) cambios en los mercados internacionales, llevaron a buscar otras razas como Romney Marsh o Kent (inglesas), para así obtener canales más livianas, precoces y con mejor distribución de grasa (Ganzábal et al., 2007).

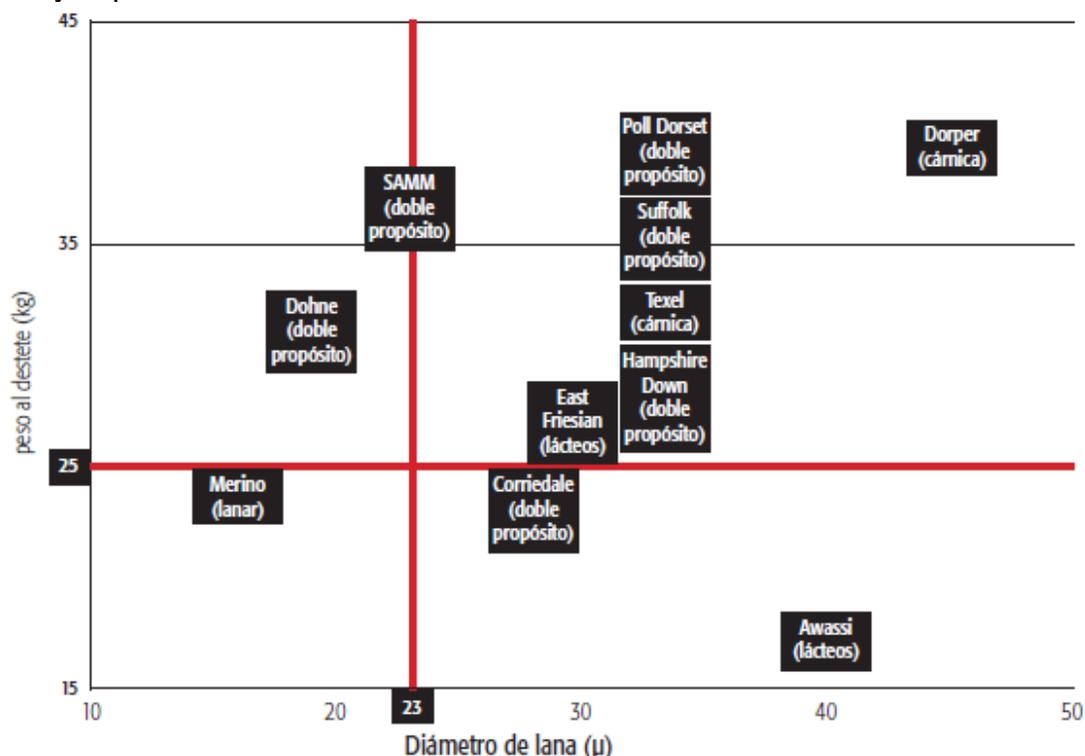
Por 1930, ante nuevos cambios en políticas internacionales, comenzó un proceso llamado “de cruzamientos alternativos” (Barriola, 1951). El Merino por Lincoln fue uno de los principales, pero también se adoptaron razas sintéticas provenientes de Australia y Nueva Zelanda, como Corriedale e Ideal.

En la actualidad y en los últimos 30 años la raza predominante es la Corriedale abarcando el 42% de la majada nacional, seguida por el Merino

Australiano con un 26%, Ideal con un 9%, Merilin con un 4%, Merino Dohne, Romney Marsh y Texel con 3% cada una (MGAP, 2018). De 1990 a la actualidad, la raza Corriedale ha disminuido, pero sigue siendo la de mayor número de cabezas. La zona Norte del país se caracteriza por producir lana fina con Merino Australiano o sus cruza, debido a que los ovinos se han ido desplazando hacia dicha zona es el motivo del aumento en la proporción de Merino que se observa en dicha zona. La zona Sur, tiende más a una producción de carne, con la incorporación de razas carniceras y prolíficas, debido a las mejores condiciones para el uso de recursos forrajeros donde lograr buenas tasas de crecimiento (Bottaro, 2018).

La elección de la raza a criar es una de las primeras definiciones en función del sistema de producción. No todas tienen las mismas características ni logran los mismos objetivos de producción en los diferentes ambientes. Los principales rasgos a priorizar son el diámetro de la fibra de lana y el peso al destete, ambos muy importantes en determinar el precio de la lana y la producción de carne, respectivamente. En la siguiente figura se puede observar la asociación de estos dos índices en cada una de las razas.

Figura No. 1. Clasificación de razas ovinas de acuerdo al diámetro de la fibra de lana y el peso al destete



Fuente: adaptado de Vivanco por Cardellino (2015).

La figura sirve como una primera aproximación, ya que posee limitantes como la falta de otros rasgos también importantes como peso de vellón y tasa reproductiva. Sumado a esto, la falta de algunas razas que hoy están disponibles en el país y que la información sobre su desempeño está comenzando a generarse recientemente por la investigación nacional.

La utilización de cruzamientos es una alternativa que puede mejorar los resultados físicos y económicos respecto de la utilización de una raza en forma pura. Si se decide realizar cruzamientos debe estar claro el objetivo que perseguirá esta estrategia en el sistema, y en base a eso definir la raza con la que cruzar y bajo qué esquema. El uso de cruzamientos implica un manejo adicional, que requiere más personal, divisiones, manejo de distintos lotes, lo cual ha de evaluarse adecuadamente previo a su inclusión en el sistema.

#### **2.2.1.1. Corriedale**

La raza Corriedale es originaria en Nueva Zelanda, formada por la cruce de Merino Australiano (50%) y Lincoln (50%, Azzarini y Ponzoni, 1971). Es una raza doble propósito para producción de carne y lana media. Fue introducida en el país en el año 1912. Sus características productivas son: un peso vivo (PV) adulto entre 45 y 50 kg, peso de vellón sucio entre los 4,1 y los 5,9 kg, un diámetro de fibra entre 25 y 30  $\mu\text{m}$  y un largo de mecha de 12 a 15 cm (Abella, 2011). El rendimiento al lavado oscila entre un 71,6 y 83,7%, el color (Y-Z) varía entre 1,4 y 7,3 (promedio 4,2, Capurro, 1996). En cuanto a las características reproductivas, presenta una señalada potencial entre 90 y 120%, y una estación de cría de diciembre a julio.

#### **2.2.1.2. Merino Dohne**

Esta raza es de origen Sudafricano, obtenida a partir del cruzamiento de Merino tipo Peppin con Merino Mutton Alemán en 1939 (Cottle, 2010). Es una de las más recientes introducciones al país (2002) y se hizo vía Australia. Sus características productivas son un peso vivo de 55 a 65 kg, peso del vellón sucio de 3,5 a 4,5 kg y un diámetro de 18 a 22  $\mu\text{m}$ . Tiene alta fertilidad y fecundidad con una señalada potencial entre 75 y 115%. El rendimiento al lavado varía entre 68 y 80%. Posee buena habilidad materna, baja mortandad de corderos por su vigor y una amplia estación de cría, pudiendo obtener tres pariciones en dos años (Montossi et al., 2011). Es una raza doble propósito, pero que despertó el interés en los productores ya que produce lana más fina que Corriedale y esto logra mejores precios por kilogramo de lana.

### **2.2.1.3. Romney Marsh**

La raza Romney tiene su origen en Inglaterra, fue introducida y mejorada en Nueva Zelanda, e ingresó al país a fines del siglo XIX. En cuanto a las características productivas: el peso vivo oscila entre los 85 y 110 kg (RSBA, 2014), el peso del vellón sucio entre 3,5 y 4,6 kg, el diámetro de la fibra entre 28 y 33  $\mu\text{m}$  y el largo de la mecha entre 13 y 16 cm (Abella, 2011). El rendimiento al lavado se encuentra entre 75,5 y 83,1%, mientras que el color varía entre 4,2 y 8,5 (5,8 promedio, Abella, 2011). En cuanto a sus características reproductivas presenta una señalada potencial de 160% y su estación de cría se extiende de febrero a julio. Considerada una raza doble propósito, pero con un vellón de lana gruesa. Se valora su alta tasa mellicera y su rusticidad, pudiendo vivir en zonas húmedas, además de tener corderos de buen crecimiento y conformación.

### **2.2.1.4. Highlander**

La raza Highlander tiene origen en Nueva Zelanda como raza sintética que combina 50% Finnish Landrace (46 kg de PV), 25% Texel (80 a 100 kg de PV) y 25% Romney neozelandés (45 a 50 kg de PV), en el 2001, buscando formar un “compuesto maternal” de alta eficiencia en la producción de corderos. Fue ingresada al país en el 2006, por Frileck S.A. Se destaca como raza de alta señalada potencial (170%), precoz, con conformación carnífera y alta ganancia de peso de los corderos (40 kg a los 6 meses). Tuvo buena adaptación en el país, expresado en altos porcentajes de preñez y de señalada.

### **2.2.1.5. Corriedale Pro**

Se trata de una raza de reciente creación en Uruguay, y está conformada por 50% Corriedale (45 a 50 kg de PV), 25% Finnish Landrace (46 kg de PV) y 25% Milchscharf (55 kg de PV). Con esta combinación de razas se buscó, aumentar la prolificidad del Corriedale, pero aún no está estabilizada. Fue un convenio entre el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Sociedad de Criadores de Corriedale Uruguay (SCCU) y la Asociación Rural del Uruguay (ARU). En el año 2016 el porcentaje de señalada potencial se ubicó entre 102-130, 120-160 y 148-188 para corderas, borregas de 2 dientes y ovejas adultas respectivamente.

## **2.3. PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LANA**

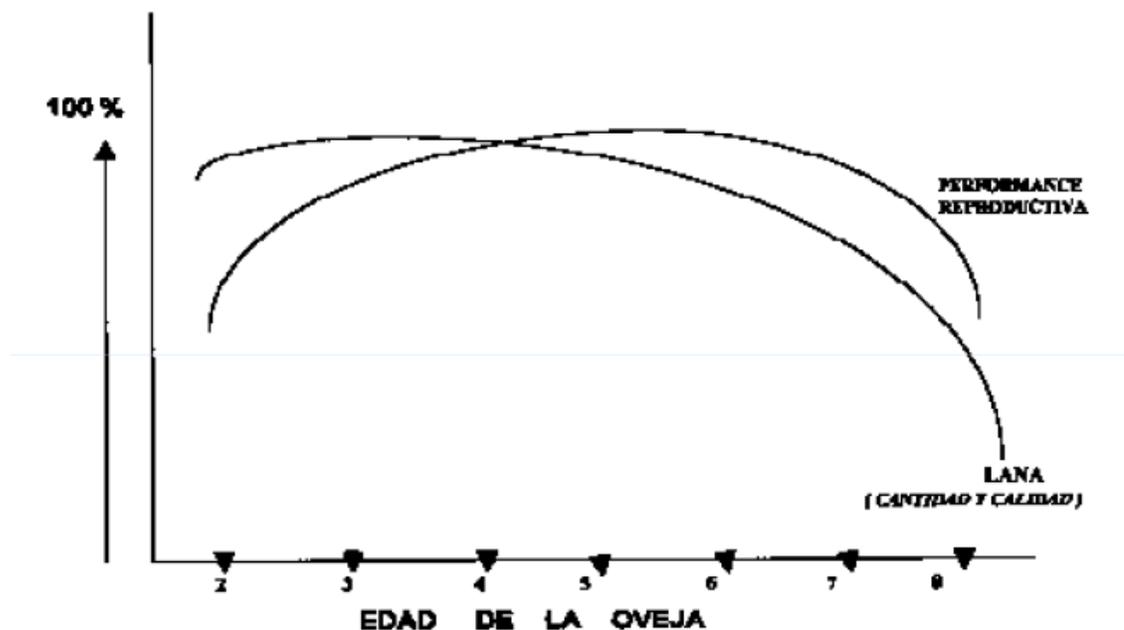
### **2.3.1. Peso de vellón**

El peso de vellón sucio (PVS) es la cantidad de lana que produce un animal por periodo de esquila, incluyendo lana de vellón y de barriga. La primera esquila generalmente se realiza al año de edad. Luego del lavado, en el laboratorio se obtiene el rendimiento al lavado, con el cual se calcula el peso de vellón limpio (PVL).

En la lana de los ovinos, las características que mayor importancia económica tienen son las que determinan las propiedades y el valor del producto final. En orden de importancia, las características de las fibras son: diámetro promedio, rendimiento al lavado, largo de mecha, resistencia de mecha, color, fibras coloreadas, material vegetal, uniformidad del diámetro, rizo y estilo (carácter - toque, Sienna, 2011).

Como se puede apreciar en la figura siguiente, el patrón de respuesta del peso del vellón con la edad del animal tiene un máximo de 2 a 4 años y luego declina. En resumen de trabajos nacionales, la reducción en peso del vellón de 5 a 20% en borregas y de 6 a 17% en ovejas viejas respecto a animales adultos (pico de producción).

Figura No. 2. Tendencia general de respuesta en producción de lana y desempeño reproductivo ante variación en la edad de la oveja



Fuente: Rodríguez Palma (2017).

### 2.3.2. Diámetro

Esta característica se mide en micras ( $\mu\text{m}$ ) y es la más importante económicamente debido a que determina el uso final que se le puede dar a un lote. Las lanas finas, tienen mayores posibilidades de utilización, mayor regularidad del hilado, tacto más suave y menor peso, logrando así mayor valor del producto final. La finura de la lana incide en el precio un 70-80% (Sierra, 2011).

Hay tres estratos de clasificación, lanas finas ( $<24 \mu\text{m}$ ), lanas medias (entre 24 y  $32 \mu\text{m}$ ) y lanas gruesas ( $>32 \mu\text{m}$ ). Las lanas de Uruguay por la diversidad de razas se encuentran entre 15 y  $35 \mu\text{m}$  (SUL, 2011).

Relacionado al diámetro también se determina el porcentaje de fibras mayores a 30 micras, siendo deseables valores  $<5\%$ , y el coeficiente de variación del diámetro dentro de un lote, deseando valores entre 12 y 23% (Naylor et al., citados por Holman y Malan-Aduli, 2012). Es importante la selección genética tanto dentro de una majada, buscando lograr una uniformidad en el diámetro de los vellones, como dentro de un animal (Ponzoni,

1974). La selección no solo es importante para el diámetro sino también para las demás características, para lograr alcanzar la calidad buscada.

### **2.3.3. Rendimiento al lavado**

El rendimiento al lavado (RL) se calcula como la relación porcentual entre el peso de la lana sucia y limpia incluyendo la materia vegetal a 16% de humedad. A partir del rendimiento al lavado se calcula el peso de vellón limpio de acuerdo a la siguiente fórmula:  $PVL=(PVS*RL)/100$ . Se determina a partir de una muestra de lana tomada sobre el costillar, la cual se pesa, se lava y se vuelve a pesar. El lavado remueve la suarda (sudor y cera), el polvo y el material vegetal por lo que el peso de vellón limpio refiere únicamente al peso de fibras que hay en la muestra. En Uruguay, a pesar de las diferencias entre animales y razas, los rendimientos al lavado suelen ser superiores al 75% (SUL, 2011).

### **2.3.4. Largo y resistencia de mecha**

La importancia del largo de mecha va a determinar el destino de la lana, lanas de buen largo pasan al peinado y pueden ser hiladas, mientras que lanas cortas son destinadas al proceso de cardado. Está altamente correlacionado con la longitud promedio del top, e incide en un 15-20% del valor (Sienra, 2011). El largo va a depender de los días de crecimiento de lana, es decir de los días entre una esquila y la siguiente. En Uruguay no es una limitante, ya que se alcanzan largos de 7 a 14 cm (SUL, 2011).

La resistencia es la fuerza necesaria para romper una masa de lana, y se mide en Newton por kilotex (N/ktex). Es importante que tenga buena resistencia ya que incide en el proceso textil y en la longitud promedio del top. La resistencia va a depender de donde posea el punto débil, ya que si es en la mitad de la mecha, quedarán mechadas más pequeñas, mientras que si es en una punta, no se reduce mucho el largo. Valores de 30 N/ktex o más son los deseables.

### **2.3.5. Color y fibras coloreadas**

El color más deseable es el blanco o blanco cremoso, ya que este determina las posibilidades de teñido. Hay dos medidas objetivas que se realizan en la lana lavada, ya que la suarda y el polvo afectan, y son el grado de amarillo (Z-Y) y la luminosidad (Y). Valores de Y más altos son mejores (en rango de 58-70) y de Y-Z más bajos son deseables (en rango de -1 a 9, SUL, 2011).

Las fibras coloreadas tienen origen genético (pigmentadas) o ambientales (añes muy húmedos o teñidas por la orina), y éstas no son eliminadas con el lavado, desvalorizando el vellón.

Las fibras pigmentadas en las majadas del país son un problema de poca importancia, aunque hace falta información al respecto. Esto no quiere decir que haya que dejar de darle importancia, sí hay que conocer los mecanismos de herencia, para mantener baja o reducir los animales con este tipo de fibras (Ponzoni, 1974). En Corriedale, por ejemplo, es medianamente heredable y asociada fuertemente a la presencia de lunares (Urioste, 2009).

Los defectos en el color son producidos por microorganismos (bacterias y hongos), cuando se dan las condiciones ambientales favorables para los mismos. El fleecerot o podredumbre del vellón es un ejemplo, y existen diferencias genéticas en relación a la susceptibilidad de diferentes animales (Ponzoni, 1974).

#### **2.3.6. Lana en la cara**

La relación entre más lana en la cara y mayor peso de vellón no siempre es cierta. A su vez, esos animales generalmente muestran menor eficiencia reproductiva y menor tasa de crecimiento (Manta et al., citados por Ponzoni, 1974).

Sumado a lo anterior, el precio de la lana de la cara como la de los garreos, recibe un menor precio, y requiere una labor extra por el desoje que hay que realizar hasta tres veces al año.

### **2.4. DESEMPEÑO REPRODUCTIVO**

#### **2.4.1. Fertilidad**

La fertilidad se define como la capacidad que tendrá un individuo para dejar descendencia, es decir el número de ovejas que paren sobre el total de ovejas que se sirven en una majada (Fernández Abella, 1993).

#### **2.4.2. Prolificidad**

Las mayores posibilidades de mejorar la productividad son a través de la prolificidad, ya que la fertilidad y la sobrevivencia, no pueden ser superiores a 1 (Azzarini, 1992). La tasa ovulatoria está muy asociada a la prolificidad, que en ovinos varía entre 1 y 2, difiriendo entre tipos genéticos, donde razas laneras o derivadas son menos prolíficas, con tasas ovulatorias de 1,1 - 1,2, y algunas

razas son más prolíficas debido a modificaciones en el crecimiento terminal de los folículos (Fernández Abella, 1993).

La tasa ovulatoria se puede definir como el número de ovocitos ovulados en cada estro, en los ovinos es variable y puede estar afectada por factores genéticos y no genéticos (Banchero et al., 2005b). El tipo genético es el factor que más afecta la tasa ovulatoria, y según Fernández Abella et al. (1994), los más utilizados en Uruguay presentan tasas ovulatorias de 1,1 a 1,3.

Los cruzamientos con razas prolíficas (Finnish Landrace o Frisona Milchschaf) son una herramienta fundamental para obtener más rápidamente una descendencia más prolífica (Fogarty et al., 1984), ya que el uso de la selección no es viable debido a la baja heredabilidad de los caracteres reproductivos, lo que llevaría muchos años lograr aumentar la prolificidad (Turner, 1969).

Las fallas en la fertilización se pueden deber a defectos en los gametos, desequilibrios o deficiencias hormonales (Fernández Abella, 1993). Son las más difíciles de detectar, pero las menos importantes, hoy la tasa de fertilización en el país oscila entre el 75 y el 94% (Fernández Abella y Formoso, 2007).

La muerte embrionaria (15-30%, Edey, Berain, Wilkins y Coker, citados por Fernández Abella et al., 2006), ocurre desde la concepción hasta los 35-45 días de gestación. Se clasifican en precoces (15-20% de pérdidas) hasta los 20 días de gestación y tardías (10% de pérdidas) que van desde el día 20 al 45, tomando como referencia el reconocimiento materno de la gestación. Las primeras se contabilizan con las fallas en la concepción, mientras que las segundas lo hacen con las muertes fetales (luego de 45 días) que son entre un 5 y 7% (Edey, Berain, Wilkins y Coker, citados por Fernández Abella et al., 2006).

Lograr una alta sobrevivencia tanto embrionaria como fetal es un importante desafío en la producción ovina, para lograr mayor número de ovejas que conciben y producen al menos un cordero, lo que será traducido posteriormente en una mayor productividad.

La diferencia entre pérdidas embrionarias y fetales es que estas últimas en todos los casos son pérdidas definitivas de corderos, sin embargo, las embrionarias dejan la posibilidad de que la oveja pueda volver a quedar preñada dentro del período de encarnerada (Fernández Abella y Formoso, 2007).

### **2.4.3. Fecundidad**

La fecundidad de una majada es el producto de la fertilidad y la prolificidad. Existe variación genética, entre razas como dentro de razas, y también es afectada por factores no genéticos internos o externos.

Dentro de los factores no genéticos internos se puede mencionar la edad, donde entre los cinco y siete años la oveja presenta las mayores tasas ovulatorias y por tanto el mayor porcentaje de mellizos y parición, mientras que en las borregas el porcentaje de parición es un 20% menor (Fernández Abella, 1993). Otro factor es el peso vivo de la oveja al momento del servicio, e influyen tanto el peso estático como el peso dinámico. Las ovejas con mayor peso vivo o buena condición corporal tienen mayor eficiencia reproductiva. La duración del celo en horas es mayor en ovejas con condición corporal mayor a 3,5. En el peso dinámico, si la oveja está ganando peso la fecundidad alcanza un 95%, mientras que si está perdiendo peso la misma es de 75% (Fernández Abella, 1993).

Dentro de los factores no genéticos externos se puede mencionar el fotoperíodo. Los ovinos detectan las variaciones anuales en la duración del fotoperíodo, la glándula pineal capta la señal del día corto, segregando melatonina, ésta tiene un efecto positivo en los pulsos de GnRH en el hipotálamo restableciendo el ciclo estral.

Las diferentes razas tienen diferente sensibilidad al fotoperíodo, siendo las laneras menos sensibles y comienzan antes su estación de cría. Mientras que las carniceras son más sensibles y comienzan más tarde la estación de cría. Esto determina que la estación de cría sea diferente entre razas. En Uruguay, en los meses de junio y julio, momento en que comienza a alargarse la duración del día, es cuando se da el fin de la estación de cría. Otros factores externos son temperatura, radiación y humedad relativa, pero el de mayor importancia es el fotoperíodo.

### **2.4.4. Sobrevivencia de corderos y factores que lo afectan**

La muerte de corderos durante los primeros días de vida en general se considera inevitable, pero no siempre se está consciente de lo que esto implica tanto en los resultados biológicos como económicos de los productores (Azzarini y Ponzoni, 1971). Dichas pérdidas no son solo de animales, sino también de la menor producción de lana por oveja gestante y menos animales disponibles para la selección (Dutra, 2005), y como resultado mayor utilización del forraje y menos producto. Por ende, es de gran importancia conocer las causas para intentar reducirlas y mejorar la rentabilidad de las empresas.

El bajo porcentaje de señalada es la principal limitante para aumentar la productividad del país, la cual ronda en el entorno del 70%. La baja fertilidad, escasa prolificidad, y la alta mortalidad neonatal, son las principales pérdidas de eficiencia (Azzarini y Fernández Abella, 2004).

La mortalidad neonatal varía mucho entre los años, oscilando entre un 15 y 30% (promedio del país 25%) siendo una pérdida importante en los sistemas productivos (Durán del Campo, citado por Fernández Abella, 1995). Se ha observado que las principales pérdidas ocurren en las primeras 72 horas de vida del cordero (Azzarini y Ponzoni, 1971), debido al complejo exposición-inanición. Un estudio de Telechea (1999) sobre la mortalidad de corderos desde el nacimiento a la señalada, encontró que el 80% de las muertes se registran en los primeros tres días de vida.

Las principales causas de las muertes neonatales son, el complejo exposición-inanición (la más importante), seguido por los predadores, partos distócicos, infecciones, entre otros. Los resultados de cuatro años de estudio realizados en la estación experimental de la Facultad de Agronomía de Salto, muestran que un 60% de las muertes neonatales son debidas al complejo exposición-inanición (Cuadro No. 1), cifras similares a las obtenidas en otros países (Obst y Day 1968, Dennis y Nairn 1970) y en Uruguay (Mari, 1987).

Cuadro No. 1. Probables causas de mortalidad neonatal expresadas como porcentaje del total de corderos muertos

Causa	1978	1979	1980	1981	Promedio
Exposición-inanición	54	62	64	63	62
Predadores	32	15	14	13	18
Partos distócicos	8	6	5	8	7
Infecciones	5	7	6	8	7
Accidentes	-	-	-	4	1
Malformaciones	-	2	-	2	1
Desconocidas	1	4	11	2	5
Total	100	100	100	100	100

Fuente: adaptado de Fernández Abella (1985a).

Luego del nacimiento tanto la oveja como el cordero deben realizar determinados cambios fisiológicos. El cordero deberá iniciar la respiración, regular su temperatura interna y obtener y digerir el alimento, tener que enfrentarse a condiciones climáticas adversas, tales como frío, viento, lluvia y gasto de energía por la necesidad de seguir a la madre. La oveja, deberá

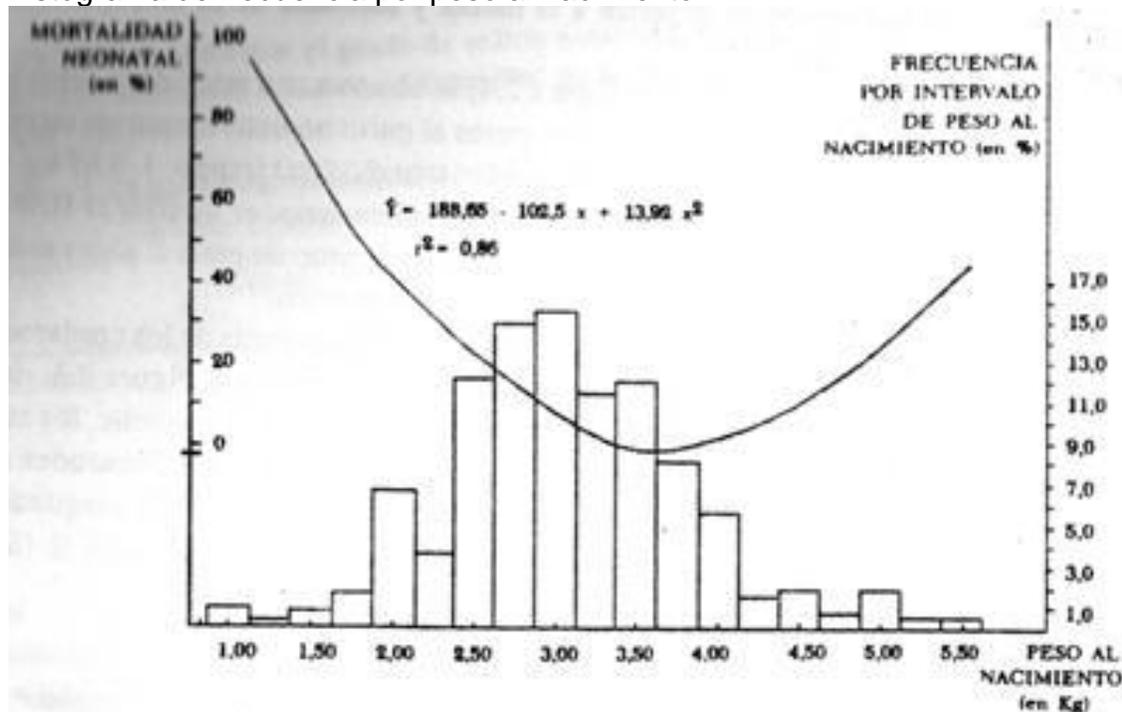
manifestar el instinto materno, lamiendo y limpiando a su cordero, permitirle mamar, y dar comienzo a los procesos fisiológicos involucrados en la lactación (Azzarini y Ponzoni, 1971).

Hay dos puntos de vista al analizar el efecto de la raza sobre la sobrevivencia de corderos. Uno es en lo referente a la incidencia de distocia, cuya heredabilidad es ligeramente superior a la de tasa de mortalidad: 0,16 vs. 0,13 respectivamente (Purser, Smith, citados por Fernández Abella, 1995), existiendo una correlación genética entre ambas de 0,45. El otro enfoque es sobre la importancia del complejo exposición-inanición, buscando seleccionar por resistencia a la hipotermia durante las primeras horas de vida, la cual es parcialmente heredable (Sykes et al., Slee, citados por Fernández Abella, 1995).

#### **2.4.4.1. Peso al nacimiento**

La correlación fenotípica entre el peso vivo al nacimiento y la mortalidad neonatal es negativa y de magnitud media a alta (Piper y Bindon, Smith, citados por Fernández Abella, 1995). En una curva típica de mortalidad (Figura No. 3) se observa que a bajos pesos al nacer, la sobrevivencia de los corderos es muy baja (Fernández Abella, 1985c).

Figura No. 3. Curva de mortalidad neonatal general (únicos + mellizos) e histograma de frecuencia por peso al nacimiento



Fuente: Fernández Abella (1985c).

Esto está explicado por las pocas reservas corporales, menor relación peso vivo/superficie corporal, inadecuada condición corporal de la madre al parto, escasa producción o no bajada de leche por parte de la oveja al momento de parir, escaso vigor del cordero que le permita pararse y mamar, y otros factores, especialmente climáticos (Fernández Abella, 1995).

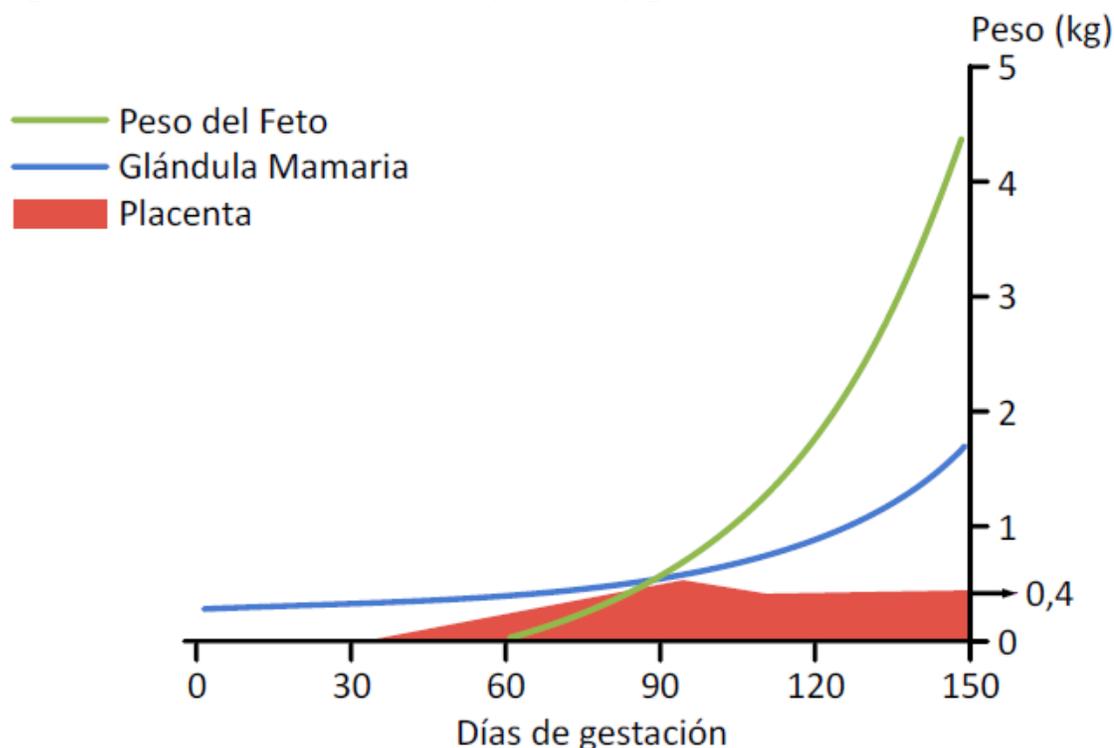
Los corderos que pesan entre 3 y 3,5 kg al nacer son los que tiene menor porcentaje de mortalidad neonatal (Fernández Abella, 1985c). El peso óptimo es al cual la mortalidad disminuye al mínimo. Si el peso es mayor a 5 kg aumentan las posibilidades de partos distócicos, llevando a que la madre abandone el cordero, o la muerte de este o ambos en el parto. Mullaney, citado por Fernández Abella (1995), obtuvo para las razas Merino y Corriedale pesos óptimos de 4,54 y 4,99 kg respectivamente.

La ecografía es un método que permite realizar el diagnóstico de la gestación y por lo tanto, permite identificarlas ovejas gestantes de las vacías, identificar aquellas que mantengan gestaciones múltiples de las que gestan un solo cordero, así como conocer la edad de los fetos (Fernández Abella, 2005). De esta manera se puede clasificar a la majada y realizar un manejo

diferenciado de la alimentación y sanidad en el último tercio de gestación. Una buena alimentación o suplementación a la madre en el último tercio de gestación es fundamental para aumentar el peso del cordero al nacer, al igual que la cantidad de calostro y fluidez del mismo, logrando mejor nutrición e inmunización del cordero (Fernández Abella, 1995), aumentando la sobrevivencia de los corderos.

El largo de la gestación es de  $150 \pm 5$  días, y la duración, al igual que el tamaño de la camada, son variables según factores genéticos y no genéticos. Dentro de los no genéticos se puede mencionar la edad de la madre, en donde a mayor edad se alarga la gestación; el tamaño de la camada es otro factor, donde gestaciones múltiples acortan la duración de la gestación; por último, la nutrición, ya que una mala nutrición durante la gestación puede acortar su duración. El crecimiento del feto se da a partir de los 60 días de gestación y es exponencial, por esto es muy importante la nutrición en el último tercio de gestación (Figura No. 4).

Figura No. 4. Crecimiento del feto, placenta y glándula mamaria



Fuente: Elize van Lier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Elize van Lier. 2017. Teórico preñez, parto y supervivencia de corderos. 4 p. (sin publicar).

La esquila preparto es favorable, porque se hace sin el cordero al pie y aumenta el consumo de alimento, aumentando el peso al nacer, por tanto, disminuyendo la mortalidad (Banchero et al., 2007). Pero para realizarla hay que tener en cuenta el aumento en los requerimientos de la oveja.

Corderos mellizos pesan un 20% menos que corderos únicos (Bichard y Cooper, 1966) y la mortalidad aumenta un 15 a 20%. La magnitud de esta disminución de peso va a depender, entre otros factores, de la alimentación de la oveja en el último tercio de gestación. También la buena alimentación a ovejas con mellizos disminuye la mortalidad en 12 a 55% (Azzarini, Oficialdegui, Bianchi et al., citados por Fernández Abella, 1995).

Hight y Jury, citados por Fernández Abella (1995), obtuvieron para corderos únicos un rango óptimo de peso al nacer entre 3,40 y 4,50 kg, mientras para los nacidos mellizos el rango varía entre 3,20 y 4,30 kg.

A pesar de que la tasa de mortalidad de corderos mellizos es superior a la de corderos únicos, no llega a determinar un menor porcentaje de destete. El incremento en el tamaño de camada aumenta la eficiencia reproductiva (Fernández Abella, 1985c).

La diferencia en peso vivo es del orden del 5 al 10% a favor de los machos en comparación con hembras de igual tipo de parto, siendo esta diferencia menor entre machos y hembras mellizos (8,31%) que entre machos y hembras simples (10,25%, Fernández Abella, 1985c).

Algunos trabajos mencionan una mayor sobrevivencia de las hembras, debido a que el peso es menor, por ende, menor dificultad al parto que los machos, los que tiene mayor tamaño y más mortalidad. Igualmente los resultados obtenidos en la estación experimental de Salto no reflejaron diferencias en la mortalidad según el sexo del cordero (Fernández Abella, 1985b), resultados que coinciden con los de Mullaney y Lear (1969).

La edad de la madre es otro factor que también afecta el peso de los corderos al nacimiento por lo tanto la mortalidad neonatal. Los hijos de borregas son más livianos, aumentando así las pérdidas por mortalidad, y en ovejas mayores a seis años, también se incrementa la tasa de mortalidad (Purser y Young 1964, Hight y Jury 1969, Bosc y Cornu 1976, Maund et al. 1980).

Las madres de primera parición producen corderos más pequeños que las madres múltiparas (Owens et al., Cloete, Smith, Dwyer y Lawrence, citados por Dwyer, 2003). El menor peso al nacer de los corderos en ovejas primíparas es proporcional al menor peso corporal de la madre (Dwyer y Lawrence, citados

por Dwyer, 2003). Además, las ovejas de primera parición movilizaron mayor cantidad de reservas corporales que las ovejas multíparas durante la gestación (Dwyer, 2003), éstas últimas al tener un balance positivo de energía en el transcurso de la preñez (ya sea ganando o manteniendo reservas corporales) produjeron corderos más pesados (Robinson, 1990).

Según Fernández Abella (1985c), los corderos nacidos de ovejas de tres y cuatro años son los que presentan pesos superiores a la media de la majada. También la sobrevivencia de los corderos mellizos aumenta con la edad de la madre, llegando a un máximo a los cinco años, luego desciende.

#### **2.4.4.2. Lactancia temprana y evolución del peso vivo**

La lactancia es afectada por factores genéticos y ambientales. Las diferentes razas varían la producción de leche y los componentes de la misma. La curva de lactancia presenta un pico a los 14 días post parto aproximadamente y luego comienza a descender (Moore et al., 1966). Este pico de producción de leche se ve acompañado de un desbalance nutricional donde los requerimientos superan al consumo, por lo que la oveja remueve reservas. En cuanto al ambiente, cuanto mejor alimentación recibe la oveja, el pico de producción es mayor y la curva de lactancia es más larga.

Durante las tres primeras semanas de vida el cordero es considerado un monogástrico, por lo tanto, depende únicamente de la leche materna. No es hasta la sexta semana de vida cuando se lo considera rumiante y es capaz de alimentarse únicamente de forraje. El tracto gastrointestinal se termina de desarrollar a los tres meses de vida (Azzarini y Ponzoni, 1971). Por lo mencionado anteriormente la producción de leche de la oveja durante el primer mes y medio tiene gran importancia en el crecimiento y desarrollo del cordero. La relación entre la producción de leche y el crecimiento del cordero es muy estrecha, pero luego va perdiendo importancia, ya que el cordero complementa su dieta con forraje.

Existe una relación inversa entre la producción de leche y el consumo de forraje del cordero (Azzarini y Ponzoni, 1971). El consumo de forraje se puede dar prematuramente sí, siempre y cuando, la producción de leche de la madre no sea suficiente para cubrir los requerimientos del cordero. Debido a esta situación el crecimiento no es óptimo, por la baja capacidad de consumo del cordero y lo ineficiente que aún es como rumiante. A partir de la sexta semana de vida, la capacidad del cordero de consumir y digerir forraje se iguala a la de un adulto, y es cuando se da la reducción en la producción de leche (Azzarini y Ponzoni, 1971).

En las ovejas melliceras la producción de leche es mayor que en aquellas que paren un solo cordero. Esa mayor producción no es suficiente para cubrir los requerimientos de cada uno de los mellizos, mientras que si cubre los requerimientos de una única cría. Por esto el crecimiento de los corderos únicos es mayor que de los corderos mellizos. Sin embargo, a partir de la sexta semana, la diferencia en la velocidad de crecimiento comienza a desaparecer y llegan a igualarse en peso vivo (Azzarini y Ponzoni, 1971).

#### **2.4.4.3. Comportamiento materno**

Durante las primeras horas después del nacimiento, el cordero depende totalmente de la habilidad materna de la oveja y de su propio vigor. Ambos deberán crear un vínculo entre madre e hijo que será fundamental para la sobrevivencia futura del cordero (Banchemo et al., 2005b).

Alexander, citado por Dwyer y Lawrence (1998), sugiere que uno de los factores necesarios para obtener una mayor sobrevivencia neonatal es que el cordero debe: pararse rápidamente, intentar mamar y permanecer cerca de la oveja. El comportamiento de la oveja solo sirve para estimular y orientar al cordero hacia la ubre (Alexander y Williams, 1966). Dwyer (2003) agrega que en especies precoces, como la oveja, la velocidad con la que el cordero se para y busca la ubre tiene relación con la sobrevivencia del mismo (Dwyer et al., 2005a).

El comportamiento que tiene la madre durante y luego del parto es uno de los factores que afecta la sobrevivencia de los corderos impactando sobre la eficiencia reproductiva (Calson et al., Poindron et al., citados por Ramírez et al., 2011), ya que en las primeras 72 horas de vida, se da la mayor proporción de muertes de corderos (Dalton et al., citados por Banchemo et al., 2005b).

Antes del parto las madres tienden a aislarse, buscan lugares de refugio y pueden presentar interés por crías ajenas. El parto tiene tres fases, la primera es donde se producen las contracciones uterinas hasta la dilatación, la segunda con el paso del feto por el cuello uterino hasta la expulsión, y la tercera la expulsión de la placenta. Una vez que nació el cordero la madre siente deseo por lamer el líquido amniótico (Collias, Sharafeldin et al., citados por González-Stagnaro, 2012).

La conducta maternal depende directamente de cómo transcurre el parto, y los cambios fisiológicos y hormonales que se desencadenan con el pasaje del cordero a través del canal de parto. Luego el contacto madre-hijo se provoca mediante el olfato, la visión y el tacto, y debe ser progresivo para que el vínculo perdure hasta el destete (Gómez, 2007).

Durante las primeras horas la oveja lame al cordero y lo amamanta (Banchemo et al., 2005a), pero no todas las ovejas se comportan de igual manera, algunas abandonan o rechazan al cordero (Alexander, 1988). El desinterés por parte de la madre hace que el cordero no se alimente y termine muriendo por inanición.

De acuerdo con Murphy et al., Kilgour et al., citados por Dwyer (2008), aquellas ovejas con un temperamento más tranquilo son mejores madres que las que tienen un temperamento más nervioso.

Los factores que afectan el comportamiento materno son: hormonas del parto y post parto, raza, edad de la madre, tipo de parto, nutrición de la madre y clima.

El comportamiento materno se divide en dos partes: inicial o sensitiva, bajo la influencia de hormonas, y una segunda fase psico-sensorial. La expresión del comportamiento materno se da por dos factores importantes que trabajan en conjunto; los esteroides y la estimulación en el cérvix y la vagina que provoca el cordero al momento del pasaje y expulsión (Dwyer, 2008).

El amamantamiento y la oxitocina son los responsables de que la etapa sensitiva disminuya de a poco y no en forma abrupta. Keverne et al., Kendrick et al., citados por Dwyer (2008), explican que la liberación de oxitocina se produce por la información que llega desde la vagina y el cuello uterino, durante el parto.

Dwyer (2008), explica que el comportamiento materno está dado por el cambio en las concentraciones de progesterona y estradiol previo al parto, provocando un aumento en la sensibilidad de la oveja a la oxitocina.

Las borregas por lo general presentan mayores problemas a la hora del parto y esto afecta además su comportamiento, lo que se potencia cuando el estado nutricional no es el adecuado (Gómez, 2007). Esto se debe a que el área pélvica de las borregas es menor y dificulta el pasaje del cordero por el canal de parto (Fernández Abella, 1995). Además, tienden a asustarse y a alejarse, abandonando el cordero en los minutos posteriores al nacimiento lo que provoca un retraso para que el cordero comience a mamar (Kilgour et al., citados por Dwyer, 2008). Cuando las madres pertenecen a categorías jóvenes hay una competencia entre el crecimiento de la misma y el feto, por lo tanto, los nutrientes deben dividirse entre ambos y puede llegar a provocar corderos con bajo peso al nacimiento.

Según Gómez (2007), ovejas primerizas tienen una capacidad disminuida para criar a su/s cordero/s, sobre todo por la gran asociación con los partos distócicos. Por el contrario, aquellas ovejas con más experiencia ayudan al cordero a buscar la ubre, y lo estimulan a que se alimente (Vince, citado por Dwyer, 2008). Hay alta repetibilidad respecto al comportamiento en las ovejas que tienden a prestar mucha atención a su cordero, y esto está determinado tanto a nivel genético como fisiológico (Dwyer, 2008).

Existen diferencias fisiológicas entre madres primíparas y múltiparas, aparentemente hay una inmadurez fisiológica en las ovejas de primer parto que afecta el desarrollo prenatal del cordero resultando en un comportamiento más lento del mismo en la etapa neonatal. Adicionalmente, es bien conocido que las madres primerizas demuestran menos interés en su cría, además de mostrarse más agresivas y menos cooperativas cuando su cordero intenta mamar (Dwyer y Lawrence, citados por Dwyer, 2003).

Banchero et al. (2005a) encontraron que en las ovejas que parieron mellizos cada cordero fue limpiado menos tiempo que los únicos, a su vez entre hermanos el que nació en segundo lugar fue limpiado por un lapso menor que el primero. Es fundamental que en los partos múltiples la oveja no se centre únicamente en el primer cordero dejando de lado al resto, o viceversa, que el nacimiento del segundo cordero interrumpa el acercamiento con el primero.

Si los corderos son demasiado grandes (5 kg), se provocan partos distócicos, donde se dificulta el pasaje del feto por el canal de parto y la madre no lo puede expulsar por sí sola y necesita ayuda. Como la oveja queda dolorida muchas veces abandona al cordero por unas horas, para volver luego en su búsqueda.

En Uruguay no se justifica la selección por líneas con menor incidencia de distocia, ya que el porcentaje de corderos con pesos elevados es muy bajo (Fernández Abella, 1985c). La selección de ovejas con mejor comportamiento materno, a pesar de su baja heredabilidad, podría mejorar la viabilidad de los corderos (Haughey, citado por Fernández Abella, 1995).

Se han encontrado diferencias entre razas, en cuanto a la búsqueda de refugio, aislamiento, vocalización a la hora del parto y posterior a este (Dwyer, 2008), como también en el momento del día en el cual paren. Esto es importante ya que durante el día no solo varía la temperatura, sino también las posibilidades de ataque de depredadores. En Merino Australiano se observa una capacidad disminuida de criar más de un cordero, y esta sería la explicación de la alta tasa de mortalidad que esta raza presenta (Alexander et al., citados por Banchero et al., 2005b).

#### **2.4.4.4. Termorregulación y vigor del cordero**

Mc Cutcheon et al. (1983), explican que los ovinos son animales capaces de resistir el frío (manteniendo la temperatura corporal), si están secos, sin embargo, cuando están húmedos, las bajas temperaturas son las responsables de casi la mitad de las muertes perinatales (Houston y Maddox, 1974). La termorregulación es un factor muy importante en la sobrevivencia del cordero, la capacidad para pararse, buscar la ubre y llegar a la temperatura necesaria para comenzar a alimentarse.

Symonds, citado por Dwyer y Lawrence (2005b), explica que la capacidad del cordero a la hora del mantenimiento de la temperatura luego del parto está dada por sus reservas corporales. Por lo que un cordero que no logre mamar rápidamente tendrá un balance de energía negativo y agotará en forma rápida sus reservas, teniendo riesgo de hipotermia e inanición.

En las primeras horas de vida el cordero pierde temperatura, asociado a las condiciones climáticas (Fernández Abella, 1995). Si durante la parición se dan cambios bruscos en el clima (descenso de temperatura), en los corderos mojados puede tener consecuencias drásticas (Obst y Day, 1968). La capacidad para mantener la homeotermia es el trabajo conjunto de la producción de calor y la disminución de la pérdida del mismo (Dwyer y Lawrence, 2005b).

Dwyer et al. (2005a), mencionan que el comportamiento más tardío en los corderos se debía a diferencias en la placentación. Esto tiene como consecuencia que los corderos con un incorrecto desarrollo de placenta tardarán más en comenzar a alimentarse y en lograr una correcta termorregulación.

En cuanto al calostro, este es rico en lípidos, y estos estarán disponibles en el metabolismo del cordero (Dwyer y Lawrence, 2005b), contribuyendo a la termorregulación y manteniendo el estado del mismo. Por lo tanto, la diferencia entre razas en producción y calidad de calostro (contenido de lípidos), significará distinta capacidad de termorregulación de los corderos.

La conservación del calor por parte del cordero depende de la vasoconstricción cutánea (especialmente en sus extremidades) y de la cantidad de lana que cubre su piel. El aire encerrado entre las fibras de lana aísla al animal del medio externo. Los resultados obtenidos en la estación experimental de Facultad de Agronomía de Salto por Fernández Abella (1985b), determinan que no existen diferencias significativas en los porcentajes de mortalidad según el tipo de vellón. Esto se explica porque en pariciones a campo el mayor

aislamiento que brinda el tipo de cubierta tiene escasa magnitud y no alcanza a ser significativo (Mullaney 1966, Semmens 1972, Wilcox 1988).

Dwyer y Morgan (2006), demostraron que corderos con bajo peso al nacer tienen menor capacidad de termorregular que corderos de mayor peso. Esto es debido a que los corderos más pesados tienen mayor concentración de tiroxina y triyodotironina en plasma, pero menor cantidad de cortisol. La hormona triyodotironina es la que controla la producción de calor proporcionada por la oxitocina de la grasa, permitiendo la termorregulación.

El peso al nacer no influye directamente sobre el comportamiento del recién nacido, sin embargo, afecta indirectamente prolongando el parto e incrementando la incidencia de partos distócicos. Este efecto sobre el comportamiento del neonato persiste durante las primeras 72 horas de vida (Haughey, citado por Dwyer, 2003). Los corderos pesados requieren una mayor asistencia al parto y con más frecuencia se encuentran mal presentados. Cualquier tipo de asistencia brindada en el parto retrasa el tiempo requerido por el cordero para pararse y mamar (Dwyer, 2003).

Existen diferencias en el largo del parto entre razas. Los partos prolongados están asociados a un aumento en la mortalidad perinatal de corderos ya que afectan el comportamiento del recién nacido, disminuyendo sus probabilidades de sobrevivencia. El largo del parto afecta la concentración y saturación de oxígeno en sangre en los neonatos, lo que provoca una disminución en su vitalidad y una pobre adaptación al medio externo. Esto en condiciones de campo provoca como consecuencia que el cordero sea más lento para mamar y seguir a su madre luego del parto (Putu, 1990).

Dwyer y Morgan (2006), en sus investigaciones observaron que a medida que aumentó el número de fetos, disminuyó el peso de los mismos, sin embargo, hubo un efecto del tamaño de camada sobre el comportamiento neonatal que no es atribuible al peso al nacimiento. Esto trae como consecuencia, animales con menores reservas corporales y mayor dificultad para termorregular por tener mayor área de superficie relativa para perder calor.

La gestación de trillizos fue más corta que la de corderos únicos o mellizos. Aquellos corderos que nacen en camadas de tres, tienen mayor lentitud, tardando más en mamar, así como una menor temperatura rectal que los mellizos o únicos, si bien la eficiencia de la placenta aumenta al aumentar el tamaño de camada (Dwyer et al., 2005a).

Estudios anteriores han sugerido que corderos únicos son más activos que corderos mellizos (O'connor et al., citados por Dwyer y Lawrence, 1998),

pero en el experimento realizado por Dwyer y Lawrence (1998) no existieron diferencias entre corderos únicos y mellizos en ningún aspecto de comportamiento.

Otro de los factores que tienen influencia sobre el comportamiento del cordero recién nacido es su sexo (Dwyer y Lawrence, 1998). Si bien el sexo no afecta la temperatura rectal, los corderos machos tienden a ser más lentos que las hembras a la hora de comenzar a alimentarse, por lo tanto, les lleva más tiempo termorregular (Dwyer et al., 2005a).

Dwyer y Lawrence (1998) obtuvieron como resultado de su experimento que, a pesar de la raza, los corderos machos fueron consistentemente más lentos que las hembras para pararse, llegar a la ubre, intentar mamar, y mamar satisfactoriamente.

En un ensayo realizado por Fernández Abella y Villegas (1994) durante dos años en Uruguay, se observó una disminución de la mortalidad de los corderos hijos de carneros con mayor resistencia al frío en un solo año (8,7 vs. 12,2%). Pero los efectos climáticos de las pariciones de fin de invierno-primavera anularían las pequeñas diferencias en termorregulación.

Aquellas razas que provienen de zonas altas tienen mayor capacidad de mantener la temperatura que las de las zonas bajas (Dwyer y Lawrence, 2005b). Además, se refleja la capacidad de adaptarse a ambientes con escaso alimento y hostiles que tienen las distintas razas, ya que dichas capacidades serán las que determinarán la sobrevivencia cuando se tienen reservas limitadas para la producción de calor (Slee y Springbett, Dwyer, citados por Dwyer et al., 2005a).

Tanto el grosor de la piel como la profundidad que tenga el vellón natal son dos características vitales, porque tienen alta correlación con la resistencia al frío (Slee et al., 1991), proporcionando aislamiento. Es importante tener en cuenta que la característica resistencia al frío es heredable, hecho que se estudió en Merino y Blackface (Slee y Stott 1986, Slee et al. 1991). Las razas adaptadas a climas de montaña, son animales con mayor espesor y cantidad de lana (Dwyer y Lawrence, 2005b).

La raza Merino es originaria de zonas bajas y por lo tanto presenta una menor resistencia al frío que las razas de montaña (menor temperatura rectal de los corderos). Esto se explica por el hecho de que los corderos recién nacidos poseen un menor peso vivo, una piel más fina y un menor peso de lana por unidad de área de piel (Samson y Slee, 1981). Según Slee (1968), en climas fríos los corderos Merino tardan más en desarrollar la vasoconstricción y

por lo tanto reducir el flujo sanguíneo a las extremidades, respecto a los corderos Blackface. Dado que las razas Corriedale y Merilín poseen un importante porcentaje de sangre Merino (1/2 Merino Australiano y 3/4 Merino Rambouillet, respectivamente, Azzarini y Ponzoni, 1971) se podría asumir que en cuanto a la termorregulación de los corderos se comportan de forma similar.

Atkins (1980), afirma que no existieron diferencias significativas entre razas en la tasa de sobrevivencia de corderos únicos, en cambio en corderos múltiples hubo razas con una tasa de sobrevivencia significativamente superior a otras.

#### **2.4.5. Eficiencia reproductiva**

La tasa reproductiva es el número de descendientes viables producidos anualmente por cada hembra destinada a la reproducción. Determina la eficiencia biológica y económica de los sistemas productivos (Azzarini, 1992).

La eficiencia reproductiva (productividad) está determinada por el producto de fertilidad, prolificidad y sobrevivencia de corderos (Scaramuzzi et al., 1988). Siendo la fertilidad el número de ovejas paridas sobre las encarneradas o servidas; la prolificidad, el número de corderos nacidos sobre las ovejas paridas; y la sobrevivencia, el número de corderos destetados o señalados sobre los corderos nacidos.

$$(Op/Oe) \times (Cn/Op) \times (Cd/Cn) = (Cd/Oe)$$

Dónde:

- Op es el número de ovejas paridas
- Oe es el número de ovejas encarneradas
- Cn es el número de corderos nacidos
- Cd es el número de corderos destetados

Para mejorar la eficiencia reproductiva es importante maximizar cada componente de la ecuación. Dicha ecuación es de gran importancia ya que facilita la estimación de pérdidas reproductivas según el momento de ocurrencia, y así poder realizar un buen diagnóstico de los problemas en cada sistema de producción (Azzarini, 1992).

Cuando se fija como objetivo aumentar la productividad, se puede optar por aumentarla prolificidad a través de una mejora en la tasa ovulatoria,

teniendo en cuenta los factores que la afectan (Fernández Abella, 1993), así como la sobrevivencia de esos embriones. Cuanto mayor sea el número de corderos en una camada menor será la capacidad de los mismos de sobrevivir, por lo que siempre que se mejore este componente de la tasa reproductiva se deben contar con los recursos para maximizar la sobrevivencia.

La edad de la oveja es muy importante en la tasa de parición o sus componentes. Reeve y Robertson y Turner y Dolling, citados por Ponzoni (1974), han revisado varios trabajos acerca de esta influencia, y todos muestran un patrón similar de aumento con la edad hasta un máximo para luego descender, para el caso de corderos nacidos, corderos destetados, ovejas que paren por ovejas encarneradas y para corderos destetados por cordero nacido. Para el tamaño de camada, también se repite este patrón, pero el descenso a edades avanzadas (10 años) es muy bajo.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. EL AMBIENTE Y EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

##### **3.1.1. Localización y período experimental**

El presente experimento fue realizado en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, ubicada en el departamento de Paysandú (Uruguay), km 363 de la ruta nacional No. 3 (32°38'08"S, 58°05'42"W). La duración del mismo fue de abril a diciembre del 2017, comenzando con los servicios y finalizando con el destete de los corderos.

##### **3.1.2. Suelo**

La estación experimental se encuentra sobre la Unidad San Manuel en la Formación Geológica Fray Bentos, escala 1:1.000.000 (Altamirano et al., 1976). Los suelos presentes en su mayoría son de índice CONEAT 11.3 y en menor proporción de 10.9. Los suelos dominantes son Brunosoles Éútricos Típicos. Como suelos asociados pueden encontrarse Litosoles Éútricos Melánicos y Planosoles Éútricos Melánicos.

##### **3.1.3. Clima**

Uruguay se encuentra dentro de una zona templada, entre 30° y 35° de latitud Sur, ubicándolo dentro de una zona de altas presiones subtropicales. Posee un clima húmedo, con lluvias abundantes todo el año.

La temperatura media en el verano alcanza los 23 °C, con un valor máximo en Artigas de 24,7 °C y un mínimo de 21,1 °C en Rocha. La temperatura media invernal promedia en 12,4 °C, variando entre 13,5 °C en Artigas y 11,1 °C en Montevideo y Rocha (INIA, 2017).

La precipitación media anual en el Uruguay es de 1250 mm, siendo 1100 mm en el Sur y 1600 mm en el Norte del país. La media mensual varía en el entorno de 90 a 120 mm, con valores mínimos de 60-70 mm y 140-170 mm como máximos. Igualmente existe una variación interanual de las precipitaciones (Durán y García Préchac, 2007).

En este año en particular (2017), la temperatura promedio para la estación experimental fue de 18,7 °C, siendo enero el mes de máxima con 24,7 °C y el mínimo junio con 13,5 °C. Estos valores están dentro de los rangos normales.

En cuanto a las precipitaciones fueron 1975 mm en el total del año, lo que representa una media mensual de 165 mm, algo por encima de la media histórica. El mes de máxima fue febrero con 455 mm y mínimo 20 mm en junio.

### **3.1.4. Descripción del experimento**

A continuación, se presenta el cronograma de las principales actividades desarrolladas con la majada experimental.

Cuadro No. 2. Cronograma de actividades en la majada experimental en el año 2017

Actividad	Fecha
Apareamientos	1 de abril – 6 de mayo
Diagnóstico de gestación	20 de junio
Esquila	12 y 13 de julio
Parición	23 de agosto – 2 de octubre
Señalada	19 de setiembre 29 de setiembre 6 de octubre
Destete de corderos	21 de diciembre

Los apareamientos se realizaron con carneros de la misma raza, de forma natural, dirigida y a corral. La señalada se realizó en tres fechas para homogeneizar por edad debido a la dispersión que ocurre en la fecha de nacimiento.

#### **3.1.4.1. Base forrajera**

El área de ovinos en la estación experimental es de aproximadamente 120 ha con un 25% de campo natural. La majada gestante pastoreó un área de 31,5 ha, que se encontraba dividida en cuatro (A, B, C y D). El sector C de 5 ha correspondía a una pradera vieja, los sectores A y B, de 7 y 9,5 hectáreas respectivamente correspondieron a pradera de cuatro años de festuca (*Festuca arundinacea*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*), y el sector D con una superficie de 10 ha, era una mezcla de dactylis (*Dactylis glomerata*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) de dos años.

#### **3.1.4.2. Suplementación**

Las ovejas de cría fueron suplementadas entorno al servicio con bloques de flushing (Cibeles) y en el parto con grano de sorgo entero a razón de 0,5 a 0,6 kilogramos por animal y por día durante una semana. El propósito de esta suplementación fue favorecer la bajada del calostro, mejorarla cantidad y fluidez del mismo para facilitar el consumo por el cordero, así como obtener corderos con mayor peso y vigor al nacimiento, para así aumentar la tasa de sobrevivencia.

#### **3.1.4.3. Manejo de los animales**

Todos los animales en igual estado fisiológico fueron sometidos al mismo manejo nutricional y sanitario. Previo al servicio se realizó una revisión general de las ovejas donde se refugaron tres animales por afecciones podales (pietín) y se trataron aquellas de origen traumático no contagiosas (abscesos de dedo y heridas por espinas). Luego de realizado el diagnóstico de gestación, las ovejas vacías fueron separadas de la majada para priorizar la alimentación de las gestantes.

Se realizó esquila parto cuando los animales en promedio tenían 90 días de gestación. Se extrajeron muestras de lana de la zona media de costilla, que luego se envió al laboratorio del Secretariado Uruguayo de Lana (SUL) para ser analizadas.

El manejo sanitario apuntó a prevenir la aparición de brotes de enfermedades parasitarias (ecto y endo) e infectocontagiosas, de forma de asegurar un estatus sanitario acorde con un buen desempeño de las razas evaluadas. Se buscó minimizar el uso de dosificaciones y reservar las mismas para los momentos más críticos del ciclo productivo. Durante el período que cubre el presente trabajo se requirieron solo cinco dosificaciones en la majada de cría (pre, durante y post encarnada, pre y post parto) y dos en los corderos (al destete y a los dos meses). Las enfermedades clostridiales fueron prevenidas en adultos por medio de una doble inmunización a la llegada de los animales, y la revacunación cada seis meses. Los corderos recibieron, desde su nacimiento al destete, tres dosis de vacuna contra clostridiosis (a la señalada, a las dos semanas y al destete).

Inicialmente la superficie destinada a las ovejas gestantes (160 de 182 puestas en servicio, incluyendo ovejas del genotipo Corriedale Resistente que se manejaron en conjunto pero que no forman parte del análisis de este trabajo) fue de 16,5 ha, lo que representa una carga de 10 ovejas/ha. Al alcanzar la

mitad del período de parición la carga se ajustó a 5 ovejas/ha en las que restaban por parir, y a una carga de 8 ovejas/ha en las paridas.

Todos los potreros poseían un bebedero artificial para abrevar. En cuanto al abrigo, poseían algunos árboles sobre los alambrados.

En la señalada se realizó la señal en la oreja y el tatuaje con el número de caravana correspondiente, la castración de los machos (con aro de goma), el registro de peso a la fecha, y la pigmentación área fibra y no fibra. Al destete se registró el peso de los mismos.

### 3.2. ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 147 ovejas y 10 carneros, aproximadamente 30 ovejas y dos carneros por genotipo en estudio. El Cuadro No. 3 presenta el número de ovejas por genotipo y su distribución por edades. La diferencia con el total de 144 ovejas que se sirvieron corresponde a los tres animales refugados.

Cuadro No. 3. Número y edad (dentición) de hembras destinadas a la reproducción según genotipo

Genotipo*	No. de hembras destinadas a la reproducción	Dentición**
C	29	6D (4), 4D (17), 2D (8)
MD	28	BL (4), 6D (4), 2D (20)
RM	27	BL (17), 6D (3), 2D (7)
H	30	BL (5), 6D (6), 4D (8), 2D (11)
CP	30	2D (30)

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

\*\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL). Entre paréntesis el número de ovejas por dentición.

Los animales fueron colectados de varios establecimientos para cada raza contemplando la presencia de todas las edades, excepto para Corriedale Pro, que por tratarse de una raza de reciente creación solo se pudieron obtener animales jóvenes.

### 3.3. REGISTROS

La información colectada sobre cada individuo se puede agrupar en reproductiva, lana y observaciones sobre corderos. Los principales registros sobre la majada de cría son la identificación de cada oveja y carnero con que se

apareó, peso vivo y condición corporal pre y post encarnerada, diagnóstico de gestación, peso vivo y la condición corporal post esquila, fecha de parto, número de corderos nacidos totales y nacidos vivos, asistencia al parto, comportamiento materno, número de corderos señalados y destetados, peso vivo y condición corporal al destete.

Los registros en lana incluyeron aspectos visuales tomados previo a la esquila como podredumbre de vellón (fleecerot), color, carácter y lana en la cara. Para esto se utilizó la guía australiana Visual Sheep Scores (AWI y MLA, 2013, Anexo No. 1).

Durante la esquila se registró el peso de vellón sucio y de las muestras tomadas de la zona media de costilla se determinó el diámetro de la fibra, coeficiente de variación del diámetro, porcentaje de fibras mayores a 30 micras, largo de mecha y rendimiento al lavado.

Los registros sobre los corderos realizados al nacimiento incluyeron identificación, sexo, fecha de nacimiento, tipo de nacimiento, peso vivo o muerto al nacimiento y causa de muerte (Anexo No. 2). A la señalada se registró el peso vivo, y al destete se registró el peso vivo y se determinó el tipo de crianza.

### **3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento PROC GLM (General Linear Model Procedure), del programa SAS (SAS, 2002). Para algunas variables reproductivas así como para puntajes subjetivos, los cuales presentan distribución binomial o multinomial se exploró un análisis con el procedimiento PROC GENMOD, pero finalmente se presentan los resultados del análisis con GLM ya que la significancia de los efectos fue la misma y el GLM presentó un mayor  $R^2$  indicando un mejor ajuste de los modelos utilizando este procedimiento.

#### **3.4.1. Producción y calidad de lana**

Las variables analizadas en lana fueron peso de vellón sucio (PVS), peso de vellón limpio (PVL) y largo de mecha (LM) corregidos a 365 días de crecimiento (por tratarse de ovejas de diferente origen no tenían misma fecha de esquila anterior), rendimiento al lavado (RL), diámetro de la fibra (D), coeficiente de variación del diámetro (CVD), porcentaje de fibras mayores a 30 micras (F30), fleecerot (FR), color (CO), carácter (CA) y lana en la cara (LC). Los datos recolectados fueron de PVS y mediante el RL que se obtuvo del laboratorio, se calculó el PVL. Los efectos ajustados fueron el genotipo y la edad de la oveja incluidos como fijos para todas las variables, mientras que

para PVS y PVL se incluyó además el peso vivo post esquila (PVPE) como covariable. El modelo general ajustado para los rasgos asociados a la producción de lana fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + EO_j + \beta_1 PVPE_k + e_{ijk}$$

Dónde:

- $Y_{ijk}$  es el valor observado (kg, cm, %, 1...5 según corresponda);
- $\mu$  es la media asociada a todas las observaciones;
- $G_i$  es el efecto del genotipo (C, MD, RM, H, CP);
- $EO_j$  es el efecto de la edad de la oveja (2D, 4D, 6D, BL);
- $\beta_1$  es el coeficiente de regresión lineal;
- $PVPE_k$  es el peso vivo post esquila (kg) ajustado como covariable y
- $e_{ijk}$  es el error experimental.

El número de registros analizados para estas variables fue de 144. Las variables que presentan menor número, fue debido a que se eliminó el registro que quedaba por fuera de tres desvíos estándar.

### **3.4.2. Reproducción**

Las variables analizadas para rasgos reproductivos fueron la fertilidad (FERT), el número de corderos nacidos totales (CNT), de nacidos muertos (CNM), señalados (CS) y destetados (CD), asistencia al parto (AP), comportamiento materno (CM) y sobrevivencia en tres períodos: del nacimiento a la señalada (SNS), del nacimiento al destete (SND) y de la señalada al destete (SSD). Los efectos fijos ajustados para dichas variables fueron el genotipo, la edad de la madre y su interacción, y se incluyó el peso vivo de la madre al destete como covariable. El modelo general ajustado para los rasgos asociados a la reproducción fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + EM_j + G_iEM_j + \beta_1 PVMD_k + e_{ijk}$$

Dónde:

- $Y_{ijk}$  es el valor observado (% , número, kg, 1...5 según corresponda);
- $\mu$  es la media asociada a todas las observaciones;
- $G_i$  es el efecto del genotipo (C, MD, RM, H, CP);
- $EM_j$  es el efecto de la edad de la madre (2D, 4D, 6D, BL);
- $G_iEM_j$  es la interacción entre el i-ésimo genotipo y la j-ésima edad;
- $\beta_1$  es el coeficiente de regresión lineal;
- $PVMD_k$  es el peso vivo de la madre al destete (kg) ajustado como covariable y
- $e_{ijk}$  es el error experimental.

Del total de ovejas encarneradas, el número de registros analizados fue de 144, para algunos componentes de la tasa reproductiva las observaciones fueron 122 que responde al número de ovejas paridas.

### **3.4.3. Crecimiento de corderos**

Las variables analizadas para rasgos de crecimiento de corderos fueron peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD) y sobrevivencia del nacimiento al destete (SOB, esta vez como rasgo del cordero). Para PN se ajustó un modelo con genotipo, edad de la madre, sexo y tipo de nacimiento como efectos fijos y fecha de nacimiento como covariable. Para PD se ajustó un modelo con genotipo, edad de la madre, sexo y la combinación entre el tipo de nacimiento y el tipo de crianza como efectos fijos, y edad de destete como covariable (se utilizó el efecto TNC, que es una variable que combina el TN con el TC, y presentó un mayor  $R^2$  que las dos anteriores por separado). Para SOB se incluyó el genotipo, la edad de la madre, el sexo y el tipo de nacimiento como efectos fijos. Se probaron las interacciones entre genotipo y edad de la madre, las que finalmente se suprimieron del análisis debido a las muy pocas o nulas observaciones dentro de algunas subclases.

El modelo general ajustado para PN fue el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + EM_j + S_k + TN_l + \beta_1 FN_m + e_{ijklm}$$

Dónde:

- $Y_{ijklm}$  es el valor observado (kg);
- $\mu$  es la media asociada a todas las observaciones;
- $G_i$  es el efecto del genotipo (C, MD, RM, H, CP);
- $EM_j$  es el efecto de la edad de la madre (2D, 4D, 6D, BL);
- $S_k$  es el efecto sexo;
- $TN_l$  es el efecto de tipo de nacimiento;
- $\beta_1$  es el coeficiente de regresión lineal;
- $FN_m$  es la fecha de nacimiento ajustada como covariable y
- $e_{ijklm}$  es el error experimental.

El modelo general ajustado para PD fue el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + EM_j + S_k + TNC_l + \beta_1 ED_m + e_{ijklm}$$

Dónde:

- $Y_{ijklm}$  es el valor observado (kg);
- $\mu$  es la media asociada a todas las observaciones;
- $G_i$  es el efecto del genotipo (C, MD, RM, H, CP);
- $EM_j$  es el efecto de la edad de la madre (2D, 4D, 6D, BL);
- $S_k$  es el efecto sexo;
- $TNC_l$  es el efecto de la combinación del tipo de nacimiento con el tipo de crianza;
- $\beta_1$  es el coeficiente de regresión lineal;
- $ED_m$  es la edad al destete ajustada como covariable y
- $e_{ijklm}$  es el error experimental.

El modelo general ajustado para SOB fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + EM_j + S_k + TN_l + e_{ijkl}$$

Dónde:

- $Y_{ijkl}$  es el valor observado (%);
- $\mu$  es la media asociada a todas las observaciones;
- $G_i$  es el efecto del genotipo (C, MD, RM, H, CP);
- $EM_j$  es el efecto de la edad de la madre (2D, 4D, 6D, BL);
- $S_k$  es el efecto sexo;
- $TN_l$  es el efecto de tipo de nacimiento y
- $e_{ijkl}$  es el error experimental.

#### **3.4.4. Eficiencia del proceso productivo**

Como alternativa para valorar la eficiencia reproductiva de los genotipos estudiados, se analizó la frecuencia de corderos que llega como cordero pesado precoz (32 kg PV) a los 105 días (CPes) y los kilogramos de cordero destetado por oveja encarnerada (KCD). Para este análisis se incluyeron los mismos efectos fijos mencionados anteriormente (genotipo y edad de la madre) agregando el peso vivo de la madre al destete como covariable para KCD.

A su vez se estimó la eficiencia de la producción de carne y lana en términos relativos al tamaño de la hembra reproductora, expresando los kilogramos de carne y lana en función del peso metabólico ( $PV^{0,75}$ ), el cual se estimó a partir del PV promedio a lo largo del año. Se utilizó el peso metabólico, debido a que es el peso del animal que hace uso de la energía para mantenimiento (Brody, 1945). Se realizó un análisis de varianza con el genotipo como único efecto.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. PRODUCCIÓN DE LANA**

El Cuadro No. 4 presenta las estadísticas descriptivas para los rasgos analizados en lana.

Cuadro No. 4. Estadísticas descriptivas para los rasgos analizados en lana

Variable*	N	Media	Mín.	Máx.	DE	CV
PVS <sup>c</sup> (kg)	143	4,53	1,89	9,22	1,24	27,3
RL (%)	143	79,5	68,4	89,1	4,29	5,39
PVL <sup>c</sup> (kg)	143	3,61	1,43	7,49	1,05	28,9
D (µm)	144	29,7	18,2	42,7	5,73	19,3
CVD (%)	144	20,6	13,7	31,1	2,99	14,5
F30 (%)	144	40,7	0,40	93,6	27,8	68,2
LM <sup>c</sup> (cm)	143	11,0	5,21	16,5	1,34	21,3
FR	144	1,53	1	5	1,00	65,2
CO	144	2,52	1	5	0,60	23,9
CA	144	3,20	1	5	1,17	36,7
LC	144	2,99	1	5	1,24	41,5

Desvío estándar (DE), coeficiente de variación (CV).

\* - peso de vellón sucio (PVS), rendimiento al lavado (RL), peso de vellón limpio (PVL), diámetro promedio de la fibra (D), coeficiente de variación del diámetro (CVD), porcentaje de fibras de diámetro mayor a 30 micras (F30), largo de mecha (LM), fleecerot (FR), color (CO), carácter (CA), lana en cara (LC). <sup>c</sup> - variables corregidas a 365 días de crecimiento.

Los efectos analizados para los rasgos en lana fueron el genotipo y la edad. Hubo efecto del genotipo para PVS y PVL ( $p < 0,0001$ ). La covariable PVPE fue significativa para ambas variables ( $p = 0,002$ ). La edad no mostró diferencias significativas para estas variables ( $p = 0,22$  y  $p = 0,28$  para PVS y PVL respectivamente).

Cuadro No. 5. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para PVS y PVL según genotipo

Efecto	Nivel	PVS <sup>c</sup>	PVL <sup>c</sup>
Genotipo*	C	5,86 (0,20)	4,71 (0,17)
	MD	4,27 (0,20)	3,23 (0,17)
	RM	4,89 (0,21)	4,02 (0,17)
	H	3,59 (0,19)	2,86 (0,16)
	CP	4,67 (0,22)	3,63 (0,18)

Peso de vellón sucio (PVS), peso de vellón limpio (PVL), <sup>c</sup> - variables corregidas a 365 días de crecimiento.

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 6. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para PVS <sup>c</sup>

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	0,0030	<,0001	<,0001
MD			0,0258	0,0173	0,1099
RM				<,0001	0,4482
H					0,0001
CP					

Peso de vellón sucio (PVS), <sup>c</sup> - variables corregidas a 365 días de crecimiento.

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

El PVS de C y RM fueron superiores a lo reportado por Abella (2011). La raza C fue la que obtuvo el mayor PVS, mientras que la raza H tuvo el menor PVS (Cuadros No. 5 y No. 6) lo que puede deberse a la influencia de la raza Finnish que la compone en un 50%. La diferencia entre CP y C a favor de ésta última también puede atribuirse al componente Finnish (25%), así como al hecho de que en la composición por edades, CP eran todas borregas.

En cuanto a las variables objetivas analizadas para lana, el genotipo fue significativo para todas las variables analizadas ( $p < 0,0001$ ), mientras que la edad arrojó diferencias únicamente en el rendimiento al lavado ( $p = 0,023$ , Anexo No. 3).

Cuadro No. 7. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables objetivas de producción de lana

Efecto	Nivel	RL	D	CVD	F30	LM <sup>c</sup>
Genotipo*	C	81,1 (0,83)	28,4 (0,55)	21,0 (0,57)	33,9 (2,74)	10,2 (0,42)
	MD	75,5 (0,84)	22,6 (0,54)	17,6 (0,56)	6,38 (2,71)	9,05 (0,41)
	RM	81,7 (0,88)	38,2 (0,57)	22,4 (0,60)	79,0 (2,89)	12,8 (0,44)
	H	80,2 (0,71)	32,2 (0,47)	21,0 (0,49)	57,3 (2,34)	11,8 (0,36)
	CP	78,0 (0,92)	28,5 (0,60)	20,8 (0,63)	34,5 (3,03)	12,2 (0,46)

Rendimiento al lavado (RL), diámetro promedio de la fibra (D), coeficiente de variación del diámetro (CVD), porcentaje de fibras de diámetro mayor a 30 micras (F30), largo de mecha (LM).<sup>c</sup> - variable corregida a 365 días de crecimiento.

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 8. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para diámetro de la fibra

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	<,0001	<,0001	0,8437
MD			<,0001	<,0001	<,0001
RM				<,0001	<,0001
H					<,0001
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

En cuanto a las características objetivas de la lana (Cuadro No. 7), la mayoría de los registros coincidieron con la bibliografía. La raza RM presentó diámetros de la fibra superiores a los antecedentes (28 a 33  $\mu\text{m}$  vs. 38  $\mu\text{m}$ , Fernández Abella, 2011). La raza MD produjo los vellones de menor diámetro (22,6  $\mu\text{m}$ ), las C se ubicaron en el medio (en el entorno de las 28  $\mu\text{m}$ ), seguidos por H (32,2  $\mu\text{m}$ ) y RM la de mayor diámetro (cercano a las 40  $\mu\text{m}$ , Cuadro No. 8).

Las razas C y RM tuvieron un menor largo de mecha (LM) al reportado en la bibliografía (Abella, 2011), pero un mayor PVS, lo que podría indicar el progreso hacia mayor peso de vellón obtenido en estas razas doble propósito. Esto último se puede corroborar con las tendencias genéticas de ambas razas, las cuales van en aumento (INIA y SUL, 2020). Sumado a esto, el aumento del peso corporal a la esquila, también podría estar afectando positivamente el aumento del peso de vellón.

Como se mencionó anteriormente, el genotipo fue significativo también para las variables subjetivas (Cuadro No. 9), mientras que la edad no arrojó diferencias para ninguna.

Cuadro No. 9. Análisis de varianza para rasgos en lana valorados de manera subjetiva

Efecto	GL	FR	CO	CA	LC
Genotipo	4	0,0298	0,0078	<0,0001	<0,0001
Edad	3	0,2072	0,5275	0,0868	0,6992

Grados de libertad (GL), fleecerot (FR), color (CO), carácter (CA), lana en cara (LC).

Cuadro No. 10. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables subjetivas de producción de lana

Efecto	Nivel	FR	CO	CA	LC
Genotipo*	C	1,93 (0,21)	2,41 (0,13)	3,11 (0,16)	4,10 (0,14)
	MD	1,42 (0,21)	2,25 (0,12)	1,72 (0,16)	2,26 (0,14)
	RM	1,47 (0,22)	2,69 (0,13)	3,86 (0,17)	4,37 (0,15)
	H	1,55 (0,18)	2,78 (0,11)	4,25 (0,14)	1,66 (0,12)
	CP	0,90 (0,23)	2,57 (0,14)	3,39 (0,18)	2,74 (0,16)

Fleecerot (FR), color (CO), carácter (CA), lana en cara (LC).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 11. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para color de la lana

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,3915	0,1723	0,0220	0,3879
MD			0,0141	0,0012	0,0441
RM				0,5848	0,5409
H					0,2123
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

Si bien existen diferencias genéticas en la susceptibilidad de diferentes razas a la podredumbre de vellón (fleecerot, Ponzoni, 1974), no se observaron problemas severos en ninguna de las razas. El puntaje de color (CO) promedio fue mayor e intermedio para H, RM y CP ( $>2,5$ ), mientras que C y MD registraron los valores más favorables ( $<2,5$ ), dado que valores más bajos son los deseables en razas con énfasis más lanero (Cuadros No. 10 y No. 11). En el carácter (CA, frecuencia y definición del rizo) aparecen tres grupos: H y RM ( $\sim 4,0$ ); CP y C ( $\sim 3,0$ ); y MD ( $\sim 1,7$ ). Estos grupos son coherentes con el tipo y

calidad de lana que se espera que produzcan las razas involucradas. Las razas con animales con caras más cubiertas (LC) fueron RM y C (>4,0), luego CP (~2,7), MD (~2,2) y finalmente H (~1,7). La inclusión de Finnish Landrace (25%) y Frisona Milchschaf (25%) sobre el Corriedale (50%) explica la diferencia entre el registro de CP respecto al de C puro. Lo mismo puede afirmarse de la influencia de Texel (25%) y Finnish Landrace (50%) en la constitución de H, para explicar las diferencias respecto a RM (25% de H).

## 4.2. REPRODUCCIÓN

El Cuadro No. 12 presenta las estadísticas descriptivas para las variables reproductivas analizadas.

Cuadro No. 12. Estadísticas descriptivas para los componentes de la tasa reproductiva y otros rasgos reproductivos analizados

Variable*	N	Media	Mín.	Máx.	DE	CV
FERT (%)	144	0,85	0	1	0,36	42,6
CNT	144	1,40	0	4	0,84	60,0
CNM	122	0,06	0	2	0,27	464,6
CS	144	1,13	0	3	0,80	71,0
SNS (%)	122	0,83	0	1	0,32	38,9
CD	144	1,09	0	3	0,78	71,1
SND (%)	122	0,81	0	1	0,33	40,5
SSD (%)	110	0,97	0,5	1	0,11	11,2
AP	122	1,21	1	7	0,87	72,1
CM	118	3,97	1	5	0,91	22,9
PVMD (kg)	111	61,3	47	79	7,29	11,9

Desvío estándar (DE), coeficiente de variación (CV).

\*- fertilidad (FERT), corderos nacidos totales (CNT), corderos nacidos muertos (CNM), corderos señalados (CS), sobrevivencia nacimiento a la señalada (SNS), corderos destetados (CD), sobrevivencia nacimiento al destete (SND), sobrevivencia señalada al destete (SSD), asistencia al parto (AP), comportamiento materno (CM), peso vivo de la madre al destete (PVMD).

Para dicho análisis se ajustó un modelo con el genotipo, la edad de la madre como efectos fijos y la interacción entre ambos. Los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) son levemente superiores en el análisis con interacción (Anexo No. 4), pero aportan muy poco, y la significancia de los efectos no cambia. Dado que para la mayoría de los casos las interacciones no dieron significativas o, debido a la estructura de los datos de este primer año del

experimento, directamente no se pudieron estimar, los resultados se presentan para los análisis sin interacción.

Cuadro No. 13. Análisis de varianza para rasgos reproductivos

Efecto	GL	FERT	CNT	CNM	CS	CD
Genotipo	4	0,6833	0,0012	0,8114	0,0032	0,0025
Edad madre	3	0,7289	0,6364	0,2157	0,2344	0,2866

Grados de libertad (GL), fertilidad (FERT), corderos nacidos totales (CNT), corderos nacidos muertos (CNM), corderos señalados (CS), corderos destetados (CD).

Las diferencias en fertilidad (FERT) y en corderos nacidos muertos (CNM) no fueron significativas para ninguno de los efectos analizados, mientras que para corderos nacidos totales (CNT), corderos señalados (CS) y corderos destetados (CD) hubo efecto del genotipo, pero no así de la edad de la madre (Cuadro No. 13).

Cuadro No. 14. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables reproductivas

Efecto	Nivel	FERT	CNT	CNM	CS	CD
Genotipo*	C	0,85 (0,08)	1,35 (0,17)	0,03 (0,06)	1,20 (0,17)	1,10 (0,16)
	MD	0,78 (0,08)	1,07 (0,17)	0,08 (0,06)	0,92 (0,17)	0,91 (0,16)
	RM	0,75 (0,08)	1,12 (0,18)	0,12 (0,07)	0,81 (0,18)	0,75 (0,17)
	H	0,90 (0,07)	1,86 (0,15)	0,04 (0,05)	1,54 (0,14)	1,47 (0,14)
	CP	0,85 (0,09)	1,64 (0,19)	0,11 (0,07)	1,45 (0,19)	1,42 (0,18)

Fertilidad (FERT), corderos nacidos totales (CNT), corderos nacidos muertos (CNM), corderos señalados (CS), corderos destetados (CD).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Como se observa en el Cuadro No. 14, la fertilidad de las diferentes razas coincide con la bibliografía (75 a 94%, Fernández Abella y Formoso, 2007).

Cuadro No. 15. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para corderos nacidos totales

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,2730	0,4140	0,0235	0,2593
MD			0,8409	0,0005	0,0095
RM				0,0025	0,0475
H					0,3532
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 16. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para corderos destetados

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,4289	0,1824	0,0745	0,1719
MD			0,4710	0,0077	0,0116
RM				0,0016	0,0059
H					0,8474
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Las razas H y CP fueron superiores a las demás en el número de corderos nacidos totales y destetados (Cuadros No. 14, No. 15 y No. 16). Esto es lo que se espera de razas sintéticas con un componente de Finnish dada la mayor prolificidad de esta raza. Es de esperar que esta diferencia sea aún mayor en CP al considerar que se analizaron solo registros de borregas en este genotipo.

La sobrevivencia se analizó en tres periodos, desde el nacimiento a la señalada (SNS), de la señalada al destete (SSD) y desde el nacimiento al destete (SND). La sobrevivencia en cualquiera de las etapas estudiadas no dio significativa para ninguno de los efectos ( $p > 0,05$ ).

El 83% de las muertes ocurridas en las primeras 96 horas post parto, ocurrieron en partos múltiples (Cuadro No. 17). Las principales causas de estas muertes fueron el complejo exposición-inanición, depredación primaria y distocia. El complejo exposición-inanición se da cuando condiciones climáticas adversas y escenarios de inanición del propio cordero (hipotermia, pérdida de calor o baja producción de calor del mismo) lo llevan a la muerte y es afectado por el Índice de Enfriamiento (IE) o ChillIndex. En las observaciones de este trabajo, el 37% de las muertes ocurrieron cuando se registró un IE medio,

mientras que el restante, ocurrieron con un IE bajo o nulo (INIA, 2020). La fecha en la que se produjo la mayor cantidad de muerte fue el 4 de setiembre, durante una tormenta grande (IE medio).

Cuadro No. 17. Supervivencia a las 96 horas (%) según tipo de nacimiento

Genotipo	No. corderos nacidos	Unicos	Múltiples
C	37	90,9	88,5
MD	29	76,5	100
RM	34	100	69,6
H	55	100	83,3
CP	47	100	82,1

Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Por tratarse de datos del primer año de este experimento, el número de corderos por raza es aún insuficiente para realizar conclusiones categóricas en este aspecto.

Cuadro No. 18. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para supervivencia

Efecto	Nivel	SNS	SND	SSD
Genotipo*	C	0,91 (0,08)	0,86 (0,08)	0,95 (0,03)
	MD	0,83 (0,08)	0,83 (0,08)	1,00 (0,03)
	RM	0,76 (0,09)	0,74 (0,09)	0,95 (0,03)
	H	0,86 (0,06)	0,82 (0,07)	0,96 (0,02)
	CP	0,92 (0,08)	0,91 (0,09)	0,99 (0,03)

Sobrevivencia nacimiento a la señalada (SNS), supervivencia nacimiento al destete (SND), supervivencia señalada al destete (SSD).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la supervivencia de la señalada al destete en las diferentes razas es alta, y donde se observa más variabilidad es en la primera etapa (SNS). Corriedale Pro mostró una alta supervivencia en las tres etapas estudiadas (más de 90%), por lo que podría esperarse una alta tasa de destete. En cambio, RM se pudo ver disminuido el porcentaje de destete, posiblemente debido a la alta mortandad de corderos desde el nacimiento al destete, observado fundamentalmente antes de la señalada (76%).

Cuadro No. 19. Análisis de varianza para asistencia al parto y comportamiento materno

Efecto	GL	AP	CM
Genotipo	4	0,0004	0,0007
Edad madre	3	0,0546	0,0364
Gen.*EM	6	<0,0001	0,5765

Grados de libertad (GL), asistencia al parto (AP), comportamiento materno (CM), edad de la madre (EM).

Al igual que con el resto de las variables estudiadas, la asistencia al parto (AP) fue analizada mediante modelos con y sin interacción entre sus efectos principales (Cuadro No. 19). En este caso, se presentan los resultados con la interacción ya que su  $R^2$  mejoró considerablemente (0,08 vs. 0,3 sin y con interacción respectivamente), lo que indica que el modelo con interacción explica cuatro veces más varianza que el modelo sin la interacción.

Cuadro No. 20. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables reproductivas

Genotipo*	Edad madre**	AP	CM
C	2D	1,86 (0,29)	4,00 (0,32)
	4D	1,00 (0,21)	4,33 (0,24)
	6D	1,00 (0,39)	4,25 (0,42)
MD	2D	1,18 (0,19)	3,38 (0,21)
	6D	1,00 (0,39)	3,75 (0,42)
	BL	1,00 (0,55)	4,00 (0,60)
RM	2D	1,00 (0,35)	2,60 (0,38)
	6D	4,50 (0,55)	4,00 (0,60)
	BL	1,43 (0,21)	3,86 (0,23)
H	2D	1,00 (0,23)	4,00 (0,27)
	4D	1,00 (0,29)	4,00 (0,32)
	6D	1,00 (0,39)	4,75 (0,42)
	BL	1,00 (0,35)	4,20 (0,38)
CP	2D	1,15 (0,15)	4,31 (0,17)

Asistencia al parto (AP), comportamiento materno (CM).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

\*\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

Para la variable AP no se observaron puntajes altos (que indicaran problemas al parto, Cuadro No. 20), por lo que los mismos fueron cortos (30 minutos) y no requirieron asistencia, a excepción de algunos animales jóvenes

(2D), que si se presentaron dificultades, debido a caderas estrechas o corderos grandes (76% de borregas con partos distócicos). Para el caso de las ovejas RM si pudo haber requerido asistencia debido al gran tamaño de los corderos (15% de las ovejas requirieron asistencia alta).

En cuanto al CM en general se observa un resultado similar (Cuadro No. 20), donde ovejas de mayor edad tienen un mejor comportamiento durante el parto y el caravaneo. En RM fue donde se expresó más diferencia entre edades, y MD presentó el peor comportamiento.

### 4.3. CRECIMIENTO DE CORDEROS

El Cuadro No. 21 presenta las estadísticas descriptivas para las variables observadas en corderos.

Cuadro No. 21. Estadísticas descriptivas para rasgos observados en corderos

Variable*	N	Media	Mín.	Máx.	DE	CV
PN (kg)	191	4,29	1,58	6,50	0,99	23,0
PD (kg)	158	29,3	16	43	5,53	18,9
ED (días)	158	106,9	85	120	6,68	6,25
TN	198	1,88	1	4	0,68	36,3
TC	158	1,63	1	3	0,59	36,4
SOB (%)	188	0,84	0	1	0,37	43,7

Desvío estándar (DE), coeficiente de variación (CV).

\* - peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), edad al destete (ED), tipo de nacimiento (TN), tipo de crianza (TC), sobrevivencia desde el nacimiento al destete (SOB).

En el siguiente cuadro se presentan los análisis de varianza para peso al nacimiento y al destete, y la sobrevivencia como rasgo del cordero, con sus respectivos efectos.

Cuadro No. 22. Análisis de varianza para rasgos del cordero

Efecto*	GL	PN	PD	SOB
Genotipo	4	0,0232	<0,0001	0,0258
Edad madre	3	0,0921	0,0825	0,1181
Sexo	1	0,0005	<0,0001	0,0775
TN	3	<0,0001	-	0,0036
TNC	6	-	<0,0001	-
ED	1	-	0,0029	-
FN	1	0,2223	-	-

Grados de libertad (GL), peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), sobrevivencia desde el nacimiento al destete (SOB).

\*- tipo de nacimiento (TN), tipo de nacimiento y crianza (TNC), edad al destete (ED), fecha de nacimiento (FN).

El genotipo mostró diferencias significativas para las tres variables analizadas (PN, PD y SOB), mientras que la edad de la madre no fue significativa para ninguna de ellas. El sexo mostró diferencias para PN y PD, pero no así para SOB. El TN fue significativo para PN y SOB, y el TNC lo fue para PD. La ED influyó solamente en el PD mientras que la FN no influyó en el PN (Cuadro No. 22).

Cuadro No. 23. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para rasgos del cordero

Efecto	Nivel	PN	PD	SOB
Genotipo*	C	4,15 (0,19)	24,0 (0,99)	0,72 (0,08)
	MD	3,52 (0,21)	28,4 (1,14)	0,71 (0,10)
	RM	4,00 (0,24)	24,8 (1,36)	0,59 (0,11)
	H	3,70 (0,13)	29,1 (0,69)	0,82 (0,06)
	CP	3,93 (0,20)	26,2 (1,09)	0,92 (0,09)

Peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), sobrevivencia desde el nacimiento al destete (SOB).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 24. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para peso al nacimiento

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,0072	0,5661	0,0260	0,3432
MD			0,0478	0,3785	0,0486
RM				0,2034	0,7731
H					0,2632
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

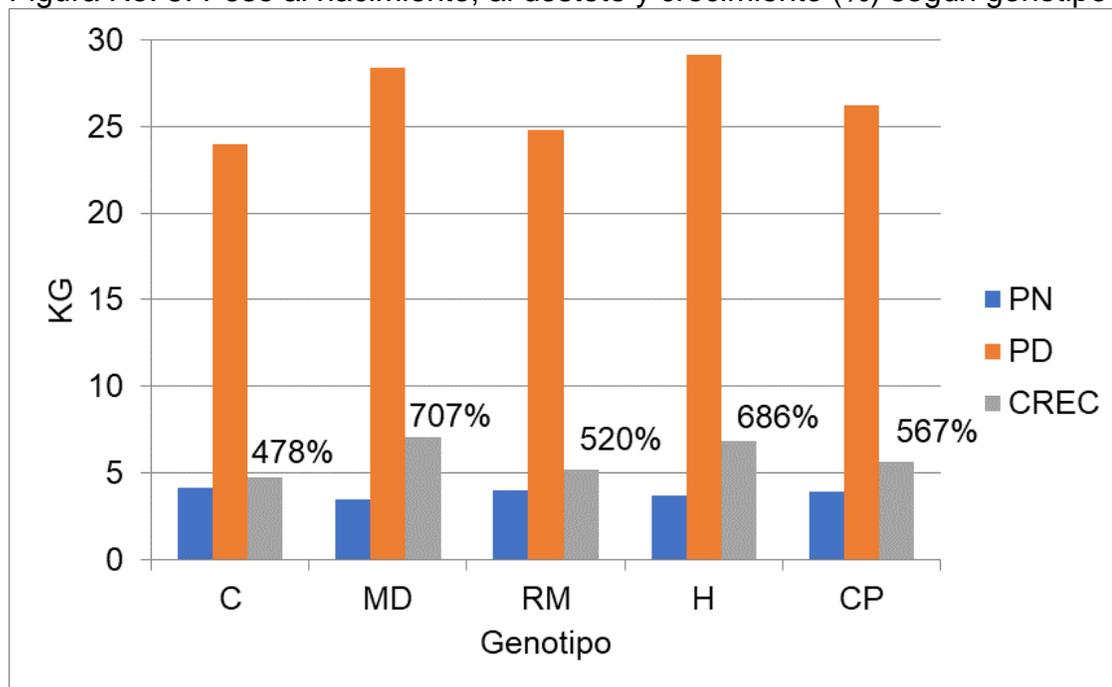
Cuadro No. 25. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para peso al destete

i/j	C	MD	RM	H	CP
C		0,0005	0,5757	<,0001	0,0788
MD			0,0085	0,5339	0,0503
RM				0,0018	0,3326
H					0,0076
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

El PD no está determinado individualmente por el PN (en el estudio se obtuvo una correlación baja, 0,33), sino que hay más factores que determinan dicha variable, como por ejemplo, la cantidad de corderos que cría una oveja o la producción de leche de la misma. A igual PN y misma producción de leche, se pueden destetar diferentes kilogramos según la cantidad de corderos de cría. Por lo tanto, mayores PN, no determinan mayores PD, lo que se puede observar en la siguiente figura.

Figura No. 5. Peso al nacimiento, al destete y crecimiento (%) según genotipo



Peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), crecimiento (CREC).

Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Se puede resaltar el comportamiento opuesto de dos razas prolíficas como H y CP, lo que indica que prolificidad no es sinónimo de más kilogramos de cordero destetado. Tal es el caso de la raza Finnish Landrace (prolífica) y Frisona Milchschaf (prolífica, y buena productora leche), a igual cantidad de corderos paridos, la segunda desteta los corderos más pesados en relación a la primera (Banchero et al., 2016).

Se comparó H y MD, ambas con menores PN (Cuadros No. 23, No. 24 y No. 25), mostraron un comportamiento similar en crecimiento (CREC, Figura No. 5). Mientras que MD y C, registran crecimientos diferentes, a favor de MD. Highlander y Merino Dohne fueron las razas que destetaron corderos más pesados individualmente, destacándose la aptitud doble propósito del MD, y la aptitud carnífera del H. A diferencia de lo que se esperaba, los corderos RM obtuvieron los menores pesos individuales al destete.

Cuadro No. 26. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para PN y SOB

Efecto*	Nivel	PN	SOB
Sexo	H	3,65 (0,15)	0,70 (0,07)
	M	4,07 (0,15)	0,80 (0,07)
TN	1	4,97 (0,12)	0,97 (0,05)
	2	4,31 (0,09)	0,86 (0,04)
	3	3,34 (0,19)	0,60 (0,09)
	4	2,82 (0,46)	0,56 (0,20)

Peso al nacimiento (PN), sobrevivencia desde el nacimiento al destete (SOB).

\*- hembra (H), macho (M), tipo de nacimiento (TN).

Cuadro No. 27. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para PD

Efecto*	Nivel	PD
Sexo	H	25,0 (0,86)
	M	28,0 (0,75)
TNC	11	34,3 (0,63)
	21	38,8 (0,99)
	22	27,6 (0,50)
	31	24,8 (2,39)
	32	25,3 (1,63)
	33	20,4 (1,87)
	43	20,3 (2,57)

Peso al destete (PD).

\*- hembra (H), macho (M), tipo de nacimiento y crianza (TNC).

Los corderos machos obtuvieron mayor PN y PD respecto a las hembras (Cuadros No. 26 y No. 27), sin embargo, no hubo diferencias en la SOB entre sexos (Cuadro No. 22). El peso de los corderos al nacimiento según el tipo de nacimiento concuerda con la bibliografía (Fernández Abella, 1985c), a mayor tamaño de camada, disminuye el peso de los corderos al nacer y la sobrevivencia. Estos resultados, aunque corresponden a un solo año, ratifican la necesidad de utilizar herramientas para aumentar el peso al nacer y/o proporcionar reparo adicional para aumentar la sobrevivencia de los corderos en torno al parto, particularmente en razas con una alta proporción de partos múltiples.

Cuadro No. 28. Estadísticas descriptivas para PD según tamaño de camada

Variable*	N	Media	Mín.	Máx.	DE	CV
PDC1	101	30,5	19	43	5,41	17,8
PDC2	53	27,3	16	39	4,94	18,1
PDC3	4	22,3	18	26	3,30	14,9
PDC4	1	30,0	30	30	-	-

Desvío estándar (DE), coeficiente de variación (CV).

\*- PDC: peso al destete cordero 1 al 4 respectivamente.

Los corderos criados como únicos fueron los que registraron mayor peso al destete (Cuadro No. 28). Esto se debe a que en camadas numerosas, la leche que produce la oveja para alimentar a una determinada cantidad de corderos debe distribuirse en un mayor número, disminuyendo la ingesta individual y por lo tanto el crecimiento del cordero.

#### 4.4. EFICIENCIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

El siguiente cuadro muestra las estadísticas descriptivas para las variables de eficiencia reproductiva.

Cuadro No. 29. Estadísticas descriptivas para eficiencia reproductiva

Variable*	N	Media	Mín.	Máx.	DE	CV
KCD	144	32,2	0	77	21,2	65,7
PD105	158	24,5	11,7	39,8	5,25	21,4
CPes	158	0,07	0	1	0,26	366,7

Desvío estándar (DE), coeficiente de variación (CV).

\*- kilogramos de cordero destetado (KCD), peso al destete corregido por 105 días (PD105), cordero pesado precoz (CPes).

Como medida de eficiencia se analizaron los kilos de corderos destetados por oveja y el peso al destete corregido a los 105 días. Se calculó qué porcentaje de corderos al destete cumplen con la condición de cordero pesado precoz, el cual define el SUL como machos y hembras, dientes de leche que alcancen un peso vivo entre 34 a 48 kg y una condición corporal (grado de terminación) entre 3 y 4 puntos en la escala SUL (Hindson, citado por SUL, 1999, Anexo No. 6).

Cuadro No. 30. Análisis de varianza para componentes de producción de carne

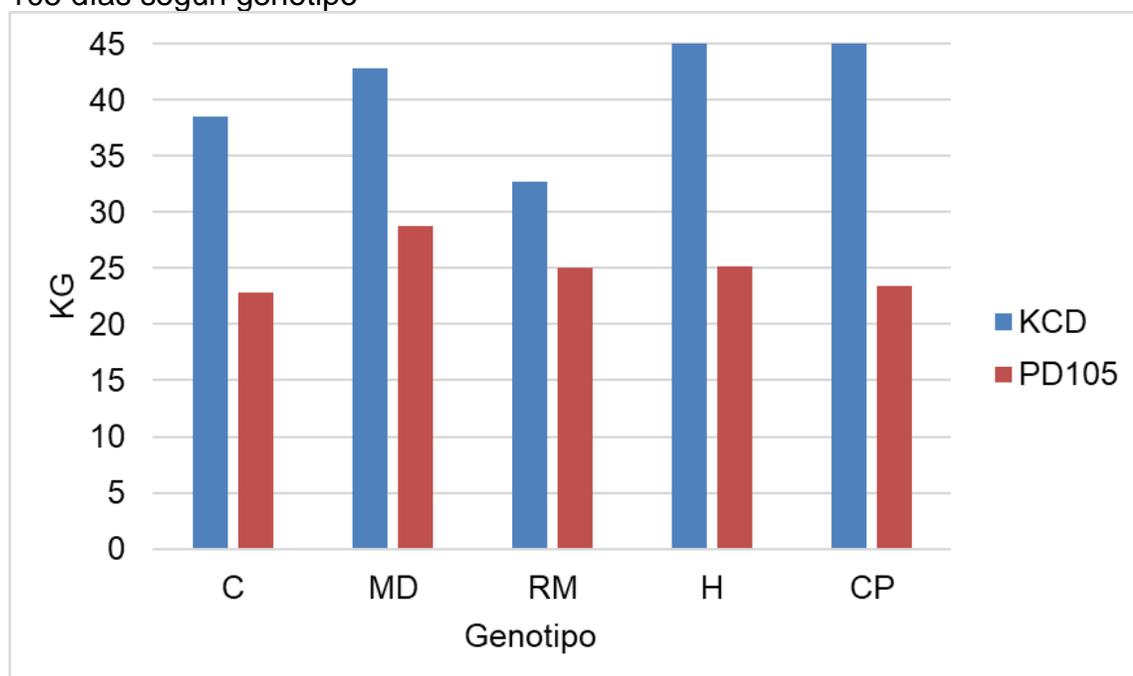
Efecto*	GL	KCD	PD105	CPes
Genotipo	4	<0,001	0,0009	0,0030
Edad madre	3	0,0520	0,1115	0,0731
PVMD	1	0,8603	-	-

Grados de libertad (GL), kilogramos de cordero destetado (KCD), peso al destete corregido por 105 días (PD105), cordero pesado precoz (CPes).

\*- peso vivo de la madre al destete (PVMD).

Para las tres variables analizadas el genotipo fue significativo, mientras que no hubo diferencias para la edad de la madre (Cuadro No. 30). Para KCD se utilizó el PVMD como covariable, dicho modelo registro un  $R^2$  dos veces mayor (0,12 vs. 0,24, respectivamente).

Figura No. 6. Kilogramos de cordero destetado y peso al destete corregido por 105 días según genotipo



Kilogramos de cordero destetado (KCD), peso al destete corregido por 105 días (PD105). Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Como se observa en la figura anterior las razas más prolíficas (H y CP), fueron las que produjeron más kilogramos de carne al destete. El menor valor de CP frente al H para esta variable puede deberse a la edad de las madres (borregas en CP). Cuando se compara el peso al destete a una edad fija (105 días), MD es superior al igual que lo mencionado en párrafos anteriores,

mientras que en producción total de carne de cordero (KCD), las razas se ordenan de manera distinta, debido a la cantidad de corderos destetados por cada una (prolificidad), dejando atrás a MD en kilogramos de carne destetada, pero por encima de C y RM (Cuadros No. 31 y No. 32).

Cuadro No. 31. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para peso al destete corregido a 105 días

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,0003	0,2299	0,0725	0,6982
MD			0,0258	0,0087	0,0002
RM				0,9104	0,3614
H					0,1912
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 32. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para kilogramos de carne destetados

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,3563	0,2482	0,0009	0,0428
MD			0,0327	0,0425	0,2352
RM				<,0001	0,0022
H					0,3293
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Cuadro No. 33. Frecuencia absoluta, y relativa entre paréntesis, de corderos que alcanzan el peso de cordero pesado precoz al destete por genotipo

Genotipo*	No alcanza (%)	Alcanza (%)	Total
C	28 (93,3)	2 (6,7)	30
MD	17 (73,9)	6 (26,1)	23
RM	24 (100)	0 (0)	24
H	41 (95,4)	2 (4,6)	43
CP	37 (97,4)	1 (2,6)	38
Total	147 (93,0)	11 (7,0)	158

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Merino Dohne es el genotipo que obtiene al destete la mayor proporción de los corderos que produce (26,1%) con el peso de cordero pesado precoz (se midió únicamente PV, Cuadro No. 33). Romney Marsh fue el genotipo que

produjo menos kilogramos de carne al destete y además ninguno de sus corderos cumplen con el peso para cordero pesado precoz. El resto de los genotipos obtienen entre un 2% (CP) y un 7% (C) de sus corderos al destete con peso de cordero pesado precoz. En este caso, la prolificidad de H y CP los coloca como los genotipos que más kilogramos de carne destetaron, y por lo tanto menos de un 5% de sus corderos alcanzaron el peso de cordero pesado precoz.

A continuación, se presenta una estimación de la eficiencia del proceso productivo, en la que se relativizó la producción de carne y lana al tamaño de la hembra reproductora.

Cuadro No. 34. Peso metabólico según genotipo

Genotipo*	PV <sup>0,75</sup>
C	21,9
MD	19,5
RM	21,9
H	22,7
CP	19,9

Peso metabólico (PV<sup>0,75</sup>).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

Para ambas variables analizadas el genotipo dio significativo ( $p < 0,001$  y  $p = 0,025$  para PVS/PV<sup>0,75</sup> y KCD/PV<sup>0,75</sup> respectivamente).

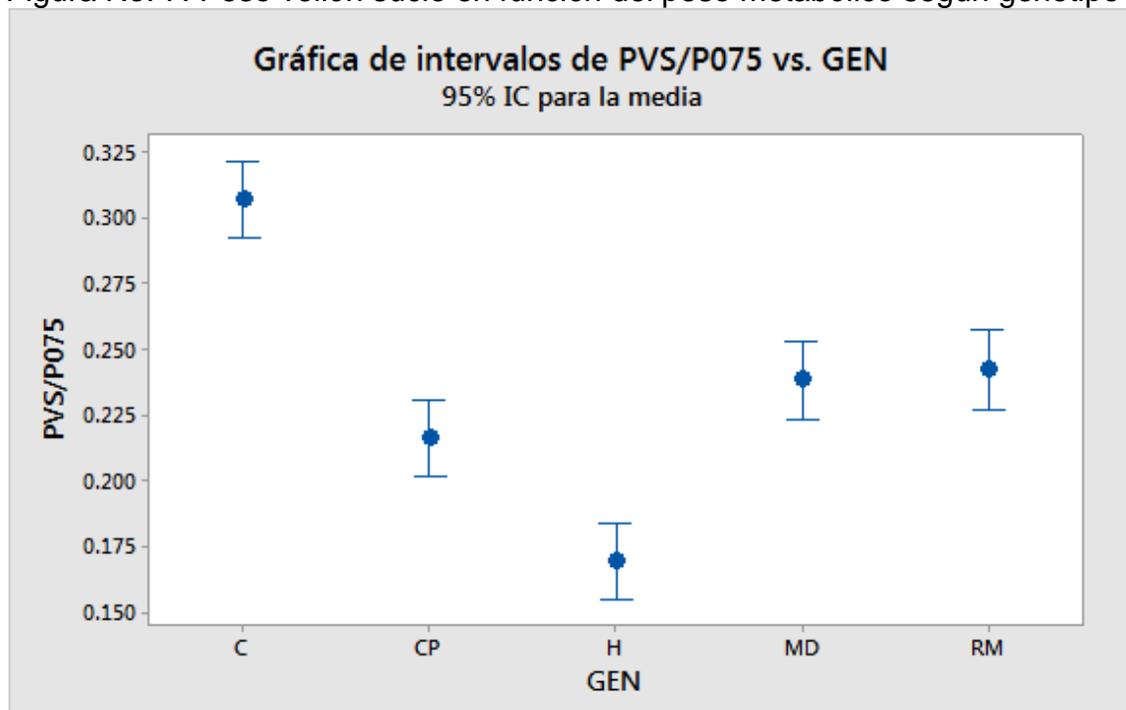
Cuadro No. 35. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para PVS y KCD por unidad de peso metabólico según genotipo

Genotipo*	PVS/PV <sup>0,75</sup>	KCD/PV <sup>0,75</sup>
C	0,31 a (0,05)	1,31 ab (0,81)
MD	0,24 b (0,04)	1,37 ab (1,04)
RM	0,24 b (0,05)	1,17 b (0,86)
H	0,17 c (0,02)	1,87 a (1,03)
CP	0,22 b (0,03)	1,70 ab (0,86)

Peso de vellón sucio (PVS), kilogramos de cordero destetado (KCD), peso metabólico (PV<sup>0,75</sup>).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Las medias dentro de la columna que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Figura No. 7. Peso vellón sucio en función del peso metabólico según genotipo

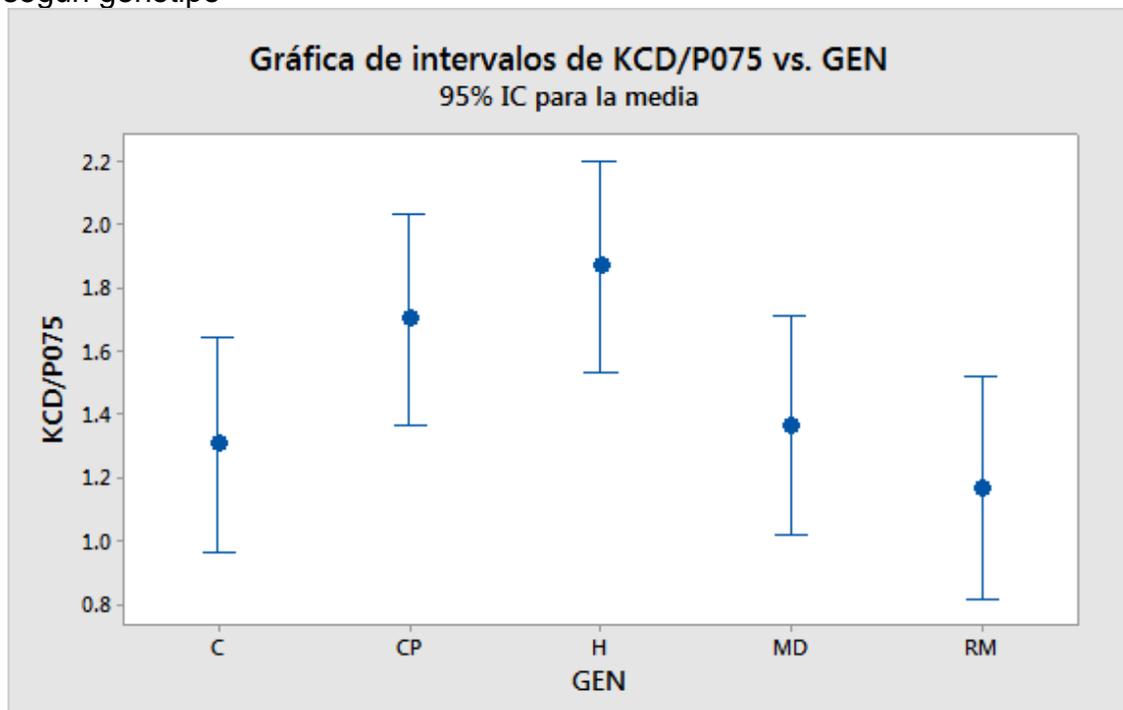


Peso de vellón sucio (PVS), peso metabólico ( $PV^{0.75}$ ), genotipo (GEN).  
Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

En la Figura No. 7 se puede apreciar que Highlander es la que tiene mayor peso metabólico y menor producción de lana con un diámetro elevado. Romney Marsh y Corriedale con el mismo peso metabólico obtuvieron una alta producción de lana, pero con diferente diámetro, C es 10 micras más fino (28,3 vs. 38,6). Corriedale Pro y Merino Dohne tiene un peso metabólico similar al igual que la producción de lana, difiriendo en el diámetro de fibra (Cuadro No. 35).

Corriedale y Corriedale Pro presentan una diferencia de peso metabólico de dos kilogramos. Esto influye en la menor producción de lana de las CP frente a las C, sin variaciones en el diámetro (Cuadro No. 35).

Figura No. 8. Kilogramos de cordero destetado en función del peso metabólico según genotipo



Kilogramos de cordero destetado (KCD), peso metabólico ( $PV^{0.75}$ ), genotipo (GEN). Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

En cuanto a los kilogramos de cordero destetados en función del peso metabólico, en la Figura No. 8 se observa como H es la que presentó el mayor peso metabólico y mayor KCD (51,8 kg). Corriedale Pro presentó un peso metabólico bajo y una producción de KCD alta. Estas dos razas prolíficas fueron las que presentaron la mejor relación de KCD en función del tamaño de la hembra reproductora (Cuadro No. 35).

Merino Dohne es la otra raza que presentó el menor peso metabólico pero dado su KCD, una baja relación de kilos de cordero producidos en función de su tamaño. Las razas C y RM presentaron un peso metabólico igual, siendo las que presentan la menor producción de KCD en función del peso metabólico (Cuadro No. 35).

## **5. CONCLUSIONES**

Los resultados presentados deben tomarse como preliminares dado que se utilizaron datos del primer año de ejecución del proyecto de investigación en el que se enmarcó esta tesis.

En cuanto a las características de la lana, el genotipo que presentó el peso de vellón limpio más pesado fue Corriedale (4,71 kg) y el que presentó el de menor peso fue Highlander (2,86 kg). El que presentó el menor diámetro de fibra fue Merino Dohne (22,6  $\mu\text{m}$ ) mientras que el de mayor fue Romney Marsh (38,2  $\mu\text{m}$ ). Los datos presentados de producción de lana y diámetro promedio de fibra de Highlander y Corriedale Pro permiten comenzar a caracterizar la producción de lana de estas alternativas raciales de más reciente aparición en el país.

En cuanto a los aspectos reproductivos, el genotipo que arrojó mayor fertilidad fue Highlander (90%) y el de menor fertilidad fue Romney Marsh (75%). Con respecto al número de corderos destetados por oveja, los genotipos que presentaron el mayor número fueron Highlander (1,47) y Corriedale Pro (1,42), destacándose que las ovejas de este último eran todas borregas (2D). El de menor número de corderos destetados fue Merino Dohne (0,91). La sobrevivencia entre el nacimiento y el destete fue mayor en Corriedale Pro (91%) y mientras que la menor fue en Romney Marsh (74%).

Por último, en cuanto al crecimiento de los corderos, los genotipos que obtuvieron mayor peso al destete fueron Highlander (29,1 kg) y Merino Dohne (28,4 kg). Y los menores pesos se registraron en Corriedale (24 kg) y Romney Marsh (24,8 kg). Los kilogramos de corderos destetados por oveja fueron mayores en Highlander (51,8 kg) y en Corriedale Pro (47,7 kg), mientras que el que destetó menos kilogramos fue Romney Marsh (32,7 kg). El genotipo Merino Dohne fue el único en que una proporción de interés alcanzó el peso de cordero pesado precoz al destete (26,1%), mientras que Romney Marsh no logró que ninguno de sus corderos alcanzara dicho peso.

Las hembras evaluadas en el presente trabajo nacieron y se criaron en ambientes diferentes, así como la estructura de edades fue diferente según la raza. Por lo tanto, puede haber un efecto del ambiente que se esté confundiendo con el efecto de raza. Estos problemas desaparecerán en la medida que se genere progenie en la EEMAC, que los animales de las diferentes razas se crien en el mismo ambiente, y que se establezca una estructura de edad comparable para todas las razas.

Resulta pertinente señalar que los objetivos planteados en este trabajo de tesis se cumplieron, dado que se presentó una primera aproximación al potencial de cada una de las razas que permitirá que productores y técnicos cuenten con información objetiva a efectos de definir el recurso genético a utilizar en los distintos sistemas de producción ovina del país.

## 6. RESUMEN

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto “Mejora de la rentabilidad de la producción de lana y carne ovina mediante el adecuado uso de recursos genéticos disponibles en el país”, el cual busca generar información sobre el desempeño relativo de cinco genotipos maternos que no han sido estudiados en un mismo ambiente. Para ello se caracterizó la producción física (lana, reproducción y crecimiento) de animales Corriedale, Merino Dohne, Romney Marsh, Highlander y Corriedale Pro. El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC) de la Facultad de Agronomía en Paysandú (32°38'08"S, 58°05'42"W). Fueron utilizados datos del primer año del experimento (2017) e involucraron 147 ovejas de cría y 10 carneros (30 ovejas y 2 carneros por genotipo). Todos los animales recibieron igual manejo durante todo el experimento. Se registraron variables de lana y reproducción sobre las ovejas y de crecimiento sobre los corderos. Las variables estudiadas para lana fueron peso del vellón sucio y limpio, largo de mecha, rendimiento al lavado, diámetro de la fibra, coeficiente de variación del diámetro, porcentaje de fibras mayores a 30 micras, podredumbre de vellón (fleecerot), color, carácter y lana en la cara. Las variables reproductivas estudiadas fueron fertilidad, número de corderos nacidos totales, de nacidos muertos, señalados y destetados, asistencia al parto, comportamiento materno y sobrevivencia en tres periodos. Las variables estudiadas para crecimiento fueron peso al nacimiento, peso al destete y sobrevivencia del nacimiento al destete (como rasgo del cordero). Para valorar la eficiencia reproductiva se analizó la frecuencia de corderos que llega como cordero pesado precoz (32 kg PV) a los 105 días de edad, los kilogramos de cordero destetado por oveja encarnerada y se estimó el peso de vellón sucio y los kilogramos de cordero destetado en función del peso metabólico de la hembra reproductora. Por tratarse del primer año del experimento los resultados obtenidos son preliminares. Corriedale presentó el mayor peso de vellón sucio y Merino Dohne el menor diámetro de fibra. Highlander fue el genotipo con mayor fertilidad y Corriedale Pro el de mayor sobrevivencia de los corderos, ambos fueron los de mayor cantidad de corderos destetados. Highlander y Merino Dohne fueron los corderos que alcanzaron mayores pesos al destete, mientras que Highlander y Corriedale Pro los mayores kilogramos de cordero destetado. Merino Dohne fue el genotipo que obtuvo la mayor proporción de corderos pesados a los 105 días.

Palabras clave: Razas maternas; Producción y calidad de lana; Tasa reproductiva; Cordero pesado precoz.

## 7. SUMMARY

This work was carried out within the Project "Wool and sheep meat production profitability improvement through proper use of available genetic resources", which aims to generate information regarding the comparative performance of five maternal breeds that have not been studied in the same environment. Performance (wool production, reproduction, and lamb growth) of Corriedale, Merino Dohne, Romney Marsh, Highlander and Corriedale Pro sheep was characterized. The work was conducted in Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC) of Facultad de Agronomía in Paysandú (32°38'08"S, 58°05'42"W). First year data of experiment (2017) were used and involved a flock of 147 ewes and 10 rams (30 ewes and 2 rams per breed). All animals received the same management during the experiment. Wool and reproduction traits were recorded on ewes, and growth traits were recorded on lambs. Wool traits studied were greasy and clean fleece weight, staple length, washing yield, fibre diameter, diameter coefficient of variation, percentage of wool fibres greater than 30 micron, fleecerot, wool colour, wool character, and face cover. Reproductive traits studied were fertility, total number of lambs born, stillborns, marked and weaned; birth assistance, maternal behavior, and survival during lactation at three moments. Growth traits studied were lamb birth weight, lamb weaning weight and survival from birth to weaning (as a lamb trait). Frequency of lambs that reached 32 kg of body weight (premature heavy lamb) at 105 days of age, kilograms of weaned lamb per mated ewe, and greasy fleece weight and kilograms of weaned lamb over ewe's metabolic weight, were analyzed to assess reproductive efficiency. As it is the first year of the experiment, the results obtained are preliminary. Corriedale obtained the highest greasy fleece weight and Merino Dohne the lowest fibre diameter. Highlander was the breed with higher fertility and Corriedale Pro the one with higher lamb survival. Both, Highlander and Corriedale Pro had the greatest number of weaned lambs. Highlander and Merino Dohne were the breeds that obtained the highest weaning weights of their lambs. Highlander and Corriedale Pro weaned more kilograms of lamb. Merino Dohne obtained the greater proportion of heavy lambs at 105 days of age.

Keywords: Maternal breeds; Wool production and quality; Reproductive rate; Premature heavy lambs.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Abella, I. 2011. Uruguay, productor de lanas de calidad. In: Congreso Latinoamericano de Buiatría (15°), Jornadas Uruguayas de Buiatría (39<sup>as.</sup>, 2011, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 185-188.
2. Alexander, G.; Williams, D. 1966. Teat-seaking activity in newborn lambs: the effects of cold. *Journal of Agricultural Science*. 67:181-191.
3. \_\_\_\_\_. 1988. What makes a good mother? Components and comparative aspects of maternal behavior in ungulates. *Proceedings of the Australian Society of animal Production*. 17:25-41.
4. Altamirano, A.; Da Silva, H.; Durán, A.; Echevarría, A.; Panario, D.; Puentes, R. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay: clasificación de suelos. Montevideo, MAP. DSF. t. 1, 96 p.
5. Atkins, K. D. 1980. The comparative productivity of five ewe breeds. I. Lamb growth and survival. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 20:272-279.
6. AWI; MLA (Australian Wool Innovation, AU; Meat & Livestock Australia, AU). 2013. Visual Sheep Scores, version 2, commercial. Sydney. 58 p.
7. Azzarini, M.; Ponzoni, R. 1971. Aspectos modernos de la producción ovina: primera contribución. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. 197 p.
8. \_\_\_\_\_. 1992. Contribución de la tecnología reproductiva al mejoramiento genético de la especie ovina. In: Seminario sobre Mejoramiento Genético en Lanares (2°, 1992, Montevideo). Memorias. Montevideo, Uruguay, SUL. pp. 185-195.
9. \_\_\_\_\_.; Fernández Abella, D. H. 2004. Potencial reproductivo de los ovinos. In: Seminario Producción Ovina: propuesta para el Negocio Ovino (2004, Paysandú). Trabajos presentados. Montevideo, Uruguay, s.e. pp. 14-25.

10. Banchemo, G.; Quintans, G.; Milton, J.; Lindsay, D. 2005a. Alimentación estratégica para mejorar la lactogénesis de la oveja al parto. In: Seminario de Actualización Técnica sobre Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó). Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 127-136 (Actividades de Difusión no. 401).
11. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2005b. Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto; efecto de la carga fetal y la condición corporal. In: Seminario de Actualización Técnica sobre Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó). Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 61-67 (Actividades de Difusión no. 401).
12. \_\_\_\_\_.; Montossi, F.; de Barbieri, I.; Quintans, G. 2007. Esquila preparto: una tecnología para mejorar la supervivencia de corderos. Revista INIA. no. 12:2-5.
13. \_\_\_\_\_.; Vázquez, A.; Irarí, N.; Ciappesoni, G.; Quintans, G. 2016. Estudio preliminar de la prolificidad y habilidad materna de seis biotipos ovinos en Uruguay. (en línea). Agrociencia (Uruguay). 20(1):90-98. Consultado abr. 2019 Disponible en [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2301-15482016000100012&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482016000100012&lng=es)
14. Barrán, J. P. 1975. Apogeo y crisis del Uruguay pastoril y caudillesco (1838-1875). Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental. 144 p. (Historia Uruguaya v. 4).
15. Barriola, J. P. 1951. Evolución de la ganadería ovina uruguaya. Montevideo, Ministerio de Ganadería y Agricultura. Comisión Honoraria de Mejoramiento Ovino. 16 p.
16. Bianchi, G. 2007. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Montevideo, Hemisferio Sur. 283 p.
17. \_\_\_\_\_.; Fierro, S. 2014. Calendario práctico de producción ovina. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 208 p.
18. Bichard, M.; Cooper, M. 1966. Analysis of production records from a low land sheep flock. I. Lamb mortality and growth to 16 weeks. Animal Production. 8:401-410.

19. Bosc, M. J.; Cornu, C. 1976. Etude des facteur affectant les conditions de misebas et la survie des agneaux. *In*: Journées de la Recherche Ovine et Caprine (2ème., 1976, Nouzilly). Travaux presentées. s.n.t. s.p.
20. Bottaro, P. 2018. Encuesta nacional ganadera, datos preliminares y datos stock ovino (SNIG). Ovinos SUL. Información. mar. 2018:12-14.
21. Brody, S. 1945. Bioenergetics and growth. New York, Hafner. s.p.
22. Capurro, G. 1996. Caracterización de la lana producida por la raza Corriedale en Uruguay. Lananoticias. no. 116:22-26.
23. Cardellino, R. 1983. Elección y utilización de la raza como componente principal en los sistemas de producción. Ovinos y Lanas. Boletín técnico no. 7:15-22.
24. \_\_\_\_\_. 2004. La situación y perspectivas del mercado internacional de lana: desafíos de Uruguay. *In*: Seminario de Producción Ovina: propuestas para el Negocio Ovino (2004, Paysandú). Trabajos presentados. Montevideo, Uruguay, s.e. pp. 95-100.
25. \_\_\_\_\_. 2007. Reflexiones al finalizar la zafra lanera 2006/07 en Uruguay. ¿Adónde va el ovino? (en línea). El País Agropecuario. no. 14(154): s.p. Consultado mar. 2019. Disponible en [http://www.elpais.com.uy/Suple/Agropecuario/07/12/26/agrope\\_322395.asp](http://www.elpais.com.uy/Suple/Agropecuario/07/12/26/agrope_322395.asp)
26. \_\_\_\_\_. 2015. Un rubro que decae globalmente. El País Agropecuario, Montevideo, UY, feb. 25:74-79.
27. Castro, E.; Ganzábal, A. 1988. Sistemas lanares intensivos. Miscelánea CIAAB. no. 66. 34 p.
28. Cottle, D. J. 2010. International sheep and wool handbook. (en línea). Nottingham, UK, Nottingham University. v. 2, pp. 49-72. Consultado ene. 2018. Disponible en [https://books.google.com.uy/books/about/International\\_Sheep\\_and\\_Wool\\_Handbook.html?id=JMOxAwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.uy/books/about/International_Sheep_and_Wool_Handbook.html?id=JMOxAwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

29. De León, F.; Rincón, F. 2016. Ganadería vacuna y lanar: año agrícola 2014/15. Anuario estadístico agropecuario DIEA 2016:40-50.
30. Dennis, S. M.; Nairn, M. E. 1970. Perinatal lamb mortality in Western Australia. *Australian Veterinary Journal*. 46(6):272-283.
31. Dunlop, A. A. 1962. Interactions between heredity and environment in the Australian Merino, I. Strain x location interactions in wool traits. *Australian Journal Agricultural Research*. 13:503-531.
32. Durán, A.; García Préchac, F. 2007. Suelos del Uruguay: origen, clasificación, manejo y conservación. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 334 p.
33. Dutra, F. 2005. Nuevos enfoques sobre la patología de la mortalidad perinatal de corderos. *In: Seminario de Actualización Técnica sobre Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó). Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 137-140 (Actividades de Difusión no. 401).*
34. Dwyer, C. M.; Lawrence, A. B.; Brown, H. E.; Simm, G. 1996. The effect of ewe and lamb genotype on gestation length, lambing ease, and neonatal behavior of lambs. *Reproduction, Fertility and Development*. 8:1123-1129.
35. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 1998. Variability in the expression of maternal behaviour in primiparous sheep: effects of genotype and litter size. *Applied Animal Behaviour Science*. 58:311-330.
36. \_\_\_\_\_. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factor. *Theriogenology*. 59:1027-1050.
37. \_\_\_\_\_.; Clavert, S. K.; Farish, M.; Donvaband, J.; Pickup, H. E. 2005a. Breed litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behavior of the lamb. *Theriogenology*. 63(4):1092-1110.
38. \_\_\_\_\_.; Lawrence, A. B. 2005b. A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that

favour lamb survival. *Applied Animal Behaviour Science*.  
92(3):235-260

39. \_\_\_\_\_.; Morgan, C. A. 2006. Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of Animal Science*. 84:1093-1101.
40. \_\_\_\_\_. 2008. Individual variation on de expression of maternal behaviour: a review of the neuroendocrine mechanisms in the sheep. *Journal of Neuroendocrinology*. 20:526-534.
41. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1999. The global strategy for the management of farm animal genetic resources. Rome. s.p.
42. Fernández Abella, D. H. 1985a. Mortalidad neonatal de corderos. I. Causas de la mortalidad neonatal. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 311-316.
43. \_\_\_\_\_. 1985b. Mortalidad neonatal de corderos. II. Efecto del tipo de vellón natal en la mortalidad neonatal. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 351-355.
44. \_\_\_\_\_. 1985c. Mortalidad neonatal de corderos. III. Efecto de la edad de la madre y peso del cordero al nacimiento. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 355-363.
45. \_\_\_\_\_. 1993. Principios de la fisiología reproductiva ovina: gestación y parto. Montevideo, Hemisferio Sur. 247 p.
46. \_\_\_\_\_.; Villegas, N. 1994. Evaluación de la supervivencia de corderos hijos de carneros de alta y baja regulación térmica. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas*. no. 4:45-49.
47. \_\_\_\_\_. 1995. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos: mortalidad neonatal de corderos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 206 p.
48. \_\_\_\_\_. 2005. La ecografía: una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia reproductiva. *Lananoticias*. no. 140:11-14.
49. \_\_\_\_\_.; Castells, D.; Piaggio, L.; Deleón, N. 2006. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. I. Efecto de distintas

cargas parasitarias y su interacción con la alimentación sobre las pérdidas embrionarias y fecundidad. *Producción Ovina*. no. 18:25-31.

50. \_\_\_\_\_.; Formoso, D. 2007. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. II. Efecto de la condición corporal y de la dotación sobre las pérdidas embrionarias y fecundidad. *Producción Ovina*. no. 19:5-13.
51. Fogarty, N. M.; Hall, D. G.; Donnelly, J. R.; Jelbart, R. A.; Dawe, S. T. 1984. Increased ewe reproduction 200% lambs. *Animal Production in Australia*. 15:66-79.
52. Ganzábal, A.; de Mattos, D.; Montossi, F.; Banchero, G.; San Julián, R.; Pérez, J. A.; Noboa, M.; de los Campos, G.; Calistro, S. 2001a. Inserción de tecnologías de cruzamientos ovinos en sistemas intensivos de producción. *In*: Montossi, F. ed. *Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: resultados preliminares obtenidos*. Montevideo, INIA. pp. 99-124 (Actividades de Difusión no. 253).
53. \_\_\_\_\_.; Montossi, F.; Banchero, G.; San Julián, R.; De Barbieri, I. 2001b. Producción ovina intensiva: la experiencia del INIA. *In*: *Sistemas ovinos intensivos del litoral Sur del Uruguay: enfoques de la investigación, transferencia de tecnología y producción*. Montevideo, INIA. pp. 49-79 (Boletín de Divulgación no. 78).
54. \_\_\_\_\_. 2005. Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. *In*: *Seminario de Actualización Técnica sobre Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó)*. Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 69-83 (Actividades de Difusión no. 401).
55. \_\_\_\_\_.; Montossi, F.; Ciapessoni, G.; Banchero, G.; Ravagnolo, O.; San Julián, R.; Luzardo, S. 2007. Cruzamientos para la producción de carne ovina de calidad. Montevideo, INIA. 70 p. (Serie Técnica no. 170).
56. Gómez, J. 2007. Manejo del comportamiento materno para aumentar la sobrevivencia de corderos recién nacidos. (en línea). *In*: Gómez, J. ed. *Fortalecimiento del sistema producto ovinos: tecnologías para ovinocultores*. s.n.t. pp.116-122. Consultado oct. 2018.

Disponible en

<https://fcvinta.files.wordpress.com/2015/11/tecnologias-para-ovinocultores.pdf>

57. González-Stagnaro, C. 2012. Comportamiento maternal en ovejas West African y mortalidad de corderos. (en línea). Mundo Pecuario. 8(1):33-48. Consultado oct. 2018. Disponible en <http://saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/34621/articulo3.pdf;jsessionid=E203565E1B5F15458E8483AEFE9B0D9D?sequence=1>
58. Hight, G. K.; Jury, K. E. 1969. Lamb mortality in hill country flock. New Zealand Society of Animal Production. 29:219-232.
59. Holman, B. W. B.; Malau-Aduli, A. E. O. 2012. A review of sheep wool quality traits. Annual Review & Research in Biology. 2(1):1-14
60. Houston, D. C.; Maddox, J. G. 1974. Causes of mortality among young Scottish Blackface lambs. (en línea). The Veterinary Record. 95(25-26):575. Consultado ene. 2018. Disponible en <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/95/25-26/575.1>
61. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY), 2017. Caracterización agroclimática. (en línea). Montevideo, Uruguay. s.p. Consultado ene. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/gras/Clima/Caracterizaci%C3%B3n-agroclim%C3%A1tica/>
62. \_\_\_\_\_.; SUL (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY; Secretariado Uruguayo de la Lana, UY). 2020. Genética ovina: tendencias genéticas poblacionales. (en línea). Montevideo, Uruguay. s.p. Consultado abr. 2020. Disponible en <http://www.geneticaovina.com.uy/tendencias.php>
63. Mc Cutcheon, S. N.; Holmes, C. W.; Mc Donald, M. F.; Rae, A. L. 1983. Resistance to cold stresses in the newborn lamb. 1. Responses of Romney, Drysdale x Romney, and Merino lambs to components of the thermal environment. New Zealand Journal of Agricultural Research. 26:169-174.
64. Mari, J. J. 1987. Enfermedades que afectan la supervivencia del cordero. Pérdidas de corderos. In: Bonino, J. A.; Durán del Campo, A.;

Mari, J. J. eds. Enfermedades de los lanares. Buenos Aires, Hemisferio Sur. t. 3, pp. 73-100.

65. Maund, B. A.; Duffell, S. J.; Winkler, C. E. 1980. Lamb mortality in relation to prolificacy. *Experimental Husbandry*. 36:99-111.
66. MGAP. OPYPA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Oficina de Política y Planificación Agropecuaria, UY). 2018. Resultados encuesta ganadera nacional 2016. Montevideo. p. 38.
67. Moore, R.; Donald, I.; Messenger, J. 1966. Fox predation as a cause of lamb mortality. *Australian Society of Animal Production*. 6:157-160.
68. Montossi, F.; De Barbieri, I.; Ciappensoni, G.; Soares de Lima, J.; Luzardo, S.; Brito, G.; Vigñoles, C.; San Julián, R.; Silveira, C.; Mederos, A. 2011. Merino Superfino y Merino Dohne: Innovaciones tecnológicas para mejorar la competitividad del rubro ovino en sistemas ganaderos extensivos mixtos del Uruguay. *In: Congreso Latinoamericano de Buiatría (15°), Jornadas Uruguayas de Buiatría (39<sup>as.</sup>, 2011, Paysandú, Uruguay). Memorias, Paysandú, CMVP. pp. 378-403.*
69. Mullaney, P. D. 1966. The relation of birth coat and lamb survival. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 6:84-87.
70. \_\_\_\_\_; Lear, D. 1969. Duration of pregnancy in Merino ewes in relation to survival of lamb. *Australian Veterinary Journal*. 45:366-367.
71. Obst, J. M.; Day, H. P. 1968. The effect of inclement weather on mortality on Merino and Corriedale lambs on Kangaroo Island. *Proceedings of the Australian Society of animal Production*. 3:239-243.
72. PENRO (Plan Estratégico Nacional del Rubro Ovino, UY). 2008. Plan de acción estratégico nacional del rubro ovino 2009-2015. Montevideo, Uruguay, SUL. pp. 8-13.
73. Ponzoni, R. 1974. Aspectos modernos de la producción ovina. Montevideo, UdelaR. Departamento de Publicaciones. pp. 24-33.

74. \_\_\_\_\_. 2017. Lineamientos generales para el asesoramiento en el uso de los recursos genéticos ovinos. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 48 p.
75. Purser, A. F.; Young, G. B. 1964. Mortality among twin and single lambs. *Animal Production*. 6:321-329.
76. Putu, I. G. 1990. Maternal behavior in Merino ewes during the first two days after parturition and lamb survival. PhD. Thesis. Perth, Australia. University of Western. 164 p.
77. Ramírez, M. G.; Soto, R.; Poindron, P.; Álvarez, L.; Valencia, J. J.; González, F. R.; Terrazas, A. M. 2011. Comportamiento maternal alrededor del parto y reconocimiento madre-cría en ovinos Pelibuey. (en línea). *Veterinaria México*. 42(1):27-46. Consultado oct. 2018. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922011000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000100003)
78. Robinson, J. J. 1990. Nutrition in the reproduction of farm animals. *Nutrition Research Revision*. 3:253-276.
79. Rodríguez Palma, R. 2017. Factores genéticos y ambientales que determinan la producción de lana. In: Curso de Ovinos y Lanos (2017, Salto, Uruguay). Teórico factores genéticos y ambientales que determinan la producción. Salto, Facultad de Agronomía. s.p.
80. RSBA (Romney Sheep Breeders Association, UK). 2014. About. (en línea). London, UK. s.p. Consultado set. 2020. Disponible en <http://romneysuk.com/about/>
81. Salgado, C. 2015. El stock ovino caerá en 2015 a un mínimo histórico: Los buenos precios y márgenes contrastan con la baja de la población ovina del país. (en línea). *El Observador*, Montevideo, UY, 2015, mar. 5: s.p. Consultado mar. 2018. Disponible en <https://www.elobservador.com.uy/nota/el-stock-ovino-caera-en-2015-a-un-minimo-historico-20153514560>
82. Samson, D. E.; Slee, J. 1981. Factors affecting resistance to induced cooling in newborn lambs of 10 breeds. *Animal Production*. 33:59-65.

83. SAS Institute. 2002. SAS 9.1.3 Help and documentation, Cary, NC, USA. s.p.
84. Scaramuzzi, R. J.; Downing, J. A.; Campbell, B. K.; Cownie, Y. 1988. Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation. *Australian Journal of Biological Sciences*. 41:37-45.
85. Semmens, T. D. 1972. Birth coat in lambs. *Tasmanian Journal of Agriculture*. 42:253-258.
86. Sienra, I. 2011. Características de la lana y su medición objetiva. Montevideo, Uruguay, s.e. s.p.
87. Slee, J. 1968. Body temperature and vaso-motor responses in Scottish Blackface and Tasmanian Merino Sheep subjected to slow cooling. *Animal Production*. 10:265-282.
88. \_\_\_\_\_.; Stott, A. W. 1986. Genetic selection for cold resistance in Scottish Blackface lambs. *Animal Production*. 43:397-404.
89. \_\_\_\_\_.; Alexander, G.; Bradley, L. R.; Jackson, N.; Stevens, D. 1991. Genetic selection for cold resistance and related characters in newborn Merino lambs. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 31:175-182.
90. SUL (Secretariado Uruguayo de Lana, UY). 1999. Manual cordero pesado. Montevideo, Uruguay. 40 p.
91. \_\_\_\_\_. 2011. Manual práctico de producción ovina. Montevideo, Uruguay. 269 p.
92. Telechea Rodríguez, S. 1999. Efecto de la alimentación en los períodos de preparto y parto de ovejas melliceras sobre la supervivencia de los corderos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 106 p.
93. Turner, H. N. 1969. Genetic improvement of reproduction rate in sheep. *Animal Breeding Abstract*. 37:545-563
94. Urioste, J. I. 2009. Reducción de fibras pigmentadas en lanas Corriedale: aportes desde la genética cuantitativa. *Revista Argentina de Producción Animal*. 29(1):83-87.

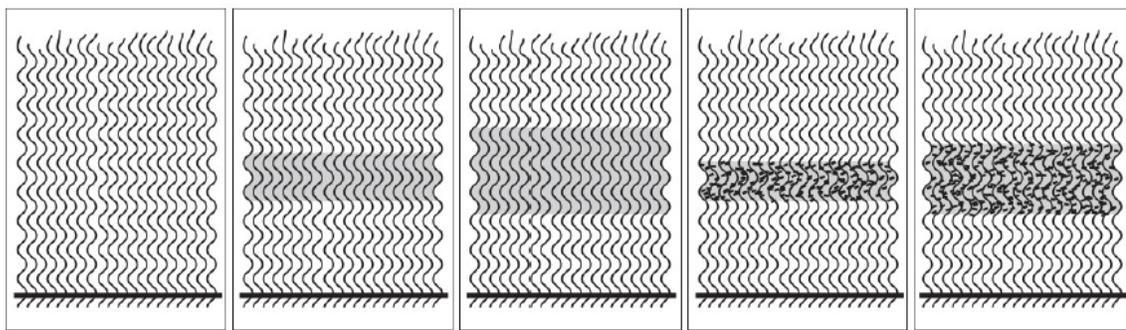
95. van Lier, E. 2017. Teórico preñez, parto y supervivencia de corderos. In: Curso de Ovinos y Lanas (2017, Salto, Uruguay). Teórico factores genéticos y ambientales que determinan la producción. Salto, Facultad de Agronomía. s.p.
96. Wilcox, J. C. 1988. Relationship between birth coat and various characteristics in the Welsh Mountain sheep. *Experimental Husbandry*. 17:59-69.

## 9. ANEXOS

### Anexo No. 1. Registros en lana

#### A. Clasificación de fleecerot (podredumbre del vellón)

Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	Puntaje 5
Sin coloración bacteriana ni manchas.	Bandas de coloración bacteriana < 10 mm de ancho sin costra.	Bandas de coloración bacteriana > 10 mm de ancho sin costra.	Bandas de costra < 5 mm de ancho con o sin manchas bacterianas.	Bandas de costra > 5 mm de ancho con o sin manchas bacterianas.



Fuente: AWI y MLA (2013).

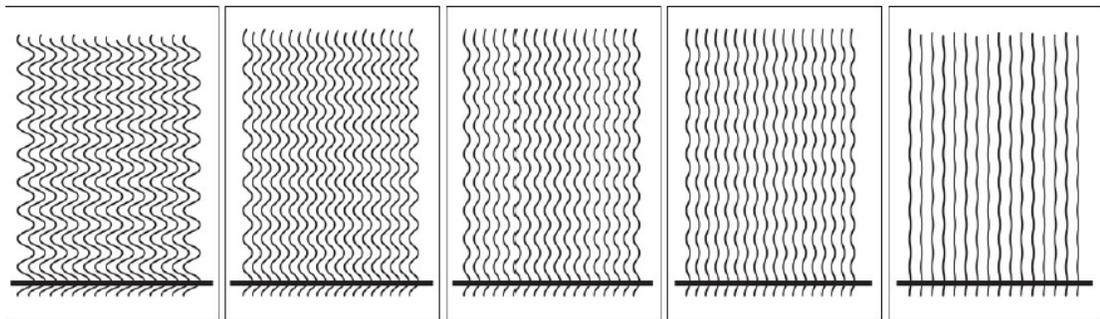
#### B. Clasificación de color de la lana

Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	Puntaje 5

Fuente: AWI y MLA (2013).

### C. Clasificación de carácter de la lana

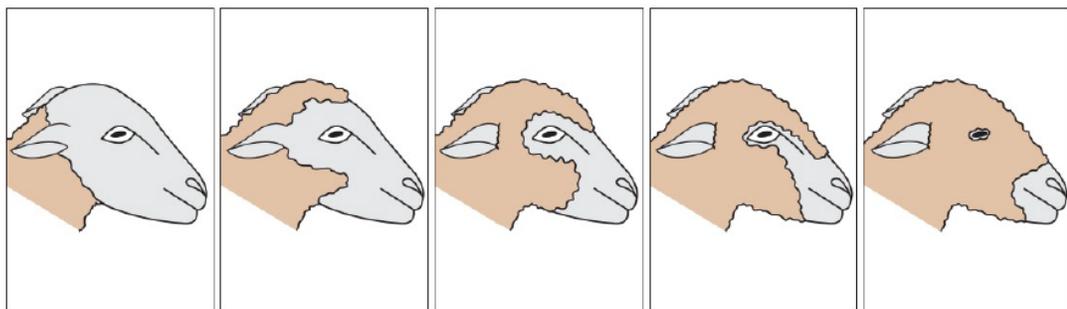
Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	Puntaje 5
Rizo sin variación; consistente, bien definido y frecuencia regular del rizo a lo largo de toda la mecha.	La mecha aún presenta un rizo bien definido, pero no es totalmente consistente la frecuencia del rizo <b>y/o</b> su definición a lo largo de la mecha.	Algunos rizos son aún visibles, pero su frecuencia <b>y/o</b> su definición se vuelven inconsistentes.	Áreas de mechas sin rizo visible debido a la gran variación en la frecuencia del rizo <b>y/o</b> a la poca definición del rizo a lo largo de la mecha.	Variación total; grandes áreas de mechas sin rizo visible debido a la inconsistencia de su frecuencia <b>y/o</b> su definición.



Fuente: AWI y MLA (2013).

### D. Clasificación de lana en cara

Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	Puntaje 5
Cara descubierta sin lana delante de las orejas, ni en la frente ni en la papada.	Cobertura de lana en la parte superior de la cabeza; algunos a los costados de la cara pero sin lana en el espacio entre las orejas y los ojos.	Cobertura de lana en la parte superior de la cabeza y en los costados de la cara; la lana se une entre las orejas y los ojos.	Cobertura de lana desde la parte superior de la cabeza hacia abajo de la cara; el canal lagrimal permanece despejado entre el ojo y la boca.	Cobertura de lana en toda la cara, la lana por encima del hocico y los costados se unen.



Fuente: AWI y MLA (2013).

## Anexo No. 2. Registros en corderos

### A. Escala para puntaje de asistencia al parto

---

- 1 Parto sin asistencia, corta duración (menos de 30 min)
  - 2 Presentación normal, manos no extendidas, cordero grande, fácil de retirar
  - 3 Una o ambas piernas para atrás, cabeza torcida
  - 4 Presentación de nalga
  - 5 Presentación normal, cordero grande, cabeza hinchada
  - 6 Muerte "en el útero", posiblemente muerto si hubiera nacido de forma natural
  - 7 Otras dificultades, por ejemplo: dos corderos juntos, mala presentación de la cabeza, manos, cuerpo
  - 8 Mellizo pasivo de uno del ítem 6, habría vivido si hubiera nacido natural
  - 9 Asistencia veterinaria
- 

### B. Escala para puntaje de comportamiento materno

---

- 1 Oveja abandona cordero, no muestra interés y no retorna luego del caravaneo
  - 2 Oveja abandona cordero, retorna luego del caravaneo
  - 3 Oveja se aleja a más de 5 metros y retorna
  - 4 Oveja se aleja a una distancia menor a 5 metros y retorna
  - 5 Oveja está en contacto con el cordero durante el caravaneo
- 

### C. Escala para puntaje de causa de muerte

---

- 1 Distocia
  - 2 Hambre, exposición
  - 3 Depredación primaria
  - 4 Prematuro o muerte intrauterina
  - 5 Infección
  - 6 Accidente
  - 7 Sin diagnóstico
-

### Anexo No. 3. Producción de lana

#### A. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para PVS y PVL según edad

Efecto	Nivel	PVS <sup>c</sup>	PVL <sup>c</sup>
Edad*	2D	4,39 (0,12)	3,55 (0,10)
	4D	4,90 (0,23)	3,87 (0,19)
	6D	4,79 (0,23)	3,86 (0,19)
	BL	4,54 (0,22)	3,48 (0,18)

Peso de vellón sucio (PVS), peso de vellón limpio (PVL), <sup>c</sup> - variables corregidas a 365 días de crecimiento.

\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

#### B. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para PVL <sup>c</sup>

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	0,0105	<,0001	<,0001
MD			0,0008	0,1230	0,0536
RM				<,0001	0,1187
H					0,0010
CP					

Peso de vellón limpio (PVL), <sup>c</sup> - variables corregidas a 365 días de crecimiento.

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

#### C. Análisis de varianza para rasgos en lana valorados de manera objetiva

Efecto	GL	RL	D	CVD	F30	LM <sup>c</sup>
Genotipo	4	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Edad	3	0,0228	0,5307	0,5888	0,4162	0,0639

Grados de libertad (GL), rendimiento al lavado (RL), diámetro promedio de la fibra (D), coeficiente de variación del diámetro (CVD), porcentaje de fibras de diámetro mayor a 30 micras (F30), largo de mecha (LM). <sup>c</sup> - variable corregida a 365 días de crecimiento.

D. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables objetivas de producción de lana

Efecto	Nivel	RL	D	CVD	F30	LM <sup>c</sup>
Edad*	2D	80,1 (0,50)	29,4 (0,32)	20,8 (0,34)	38,9 (1,63)	10,6 (0,25)
	4D	78,7 (0,96)	30,0 (0,63)	21,1 (0,65)	42,9 (3,15)	12,1 (0,48)
	6D	80,9 (0,95)	30,4 (0,63)	20,5 (0,65)	44,0 (3,14)	11,4 (0,48)
	BL	77,4 (0,93)	30,1 (0,59)	19,9 (0,62)	43,1 (2,98)	10,8 (0,45)

Rendimiento al lavado (RL), diámetro promedio de la fibra (D), coeficiente de variación del diámetro (CVD), porcentaje de fibras de diámetro mayor a 30 micras (F30), largo de mecha (LM).<sup>c</sup> - variable corregida a 365 días de crecimiento.

\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

E. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para RL

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	0,6239	0,3939	0,0144
MD			<,0001	<,0001	0,0171
RM				0,1755	0,0037
H					0,0553
CP					

Rendimiento al lavado (RL).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

F. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para CVD

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	0,1345	0,9565	0,7554
MD			<,0001	<,0001	<,0001
RM				0,0735	0,0566
H					0,7688
CP					

Coficiente de variación del diámetro (CVD).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

G. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para F30

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	<,0001	<,0001	0,8950
MD			<,0001	<,0001	<,0001
RM				<,0001	<,0001
H					<,0001
CP					

Porcentaje de fibras con diámetro mayores a 30 micras (F30).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

H. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para LM

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,0570	0,0002	0,0030	0,0020
MD			<,0001	<,0001	<,0001
RM				0,0946	0,3099
H					0,5526
CP					

Largo de mecha (LM).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

I. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables subjetivas de producción de lana

Efecto	Nivel	FR	CO	CA	LC
Edad*	2D	1,69 (0,13)	2,50 (0,07)	3,05 (0,10)	2,99 (0,09)
	4D	1,08 (0,24)	2,41 (0,14)	3,19 (0,18)	3,18 (0,16)
	6D	1,56 (0,24)	2,69 (0,14)	3,24 (0,18)	2,94 (0,16)
	BL	1,48 (0,23)	2,56 (0,14)	3,58 (0,17)	3,00 (0,16)

Fleecerot (FR), color (CO), carácter (CA), lana en cara (LC).

\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

J. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para FR

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,1013	0,1795	0,1686	0,0014
MD			0,8724	0,6257	0,0512
RM				0,7724	0,0766
H					0,0229
CP					

Fleecerot (FR).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

K. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para CA

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	0,0040	<,0001	0,2424
MD			<,0001	<,0001	<,0001
RM				0,0787	0,0504
H					<,0001
CP					

Carácter (CA).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

L. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para LC

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		<,0001	0,2513	<,0001	<,0001
MD			<,0001	0,0013	0,0080
RM				<,0001	<,0001
H					<,0001
CP					

Lana en la cara (LC).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Valores de  $p < 0,05$  indican diferencias entre los niveles del efecto.

## Anexo No. 4. Reproducción

### A. Análisis de varianza para rasgos reproductivos con interacción

Efecto	GL	FERT	CNT	CNM	CS	CD
Genotipo	4	0,6092	0,0019	0,3661	0,0067	0,0064
Edad madre	3	0,7392	0,6925	0,1341	0,3674	0,4202
Gen.*EM	6	0,1805	0,4437	0,5054	0,8201	0,7053

Grados de libertad (GL), fertilidad (FERT), corderos nacidos totales (CNT), corderos nacidos muertos (CNM), corderos señalados (CS), corderos destetados (CD), edad de la madre (EM).

### B. Tablas de mínimos cuadrados (error estándar) para variables reproductivas con interacción

GEN	EM	FERT	CNT	CNM	CS	CD
C	2D	0,87 (0,13)	1,00 (0,28)	0,00 (0,10)	1,00 (0,28)	1,00 (0,27)
C	4D	0,76 (0,09)	1,35 (0,20)	0,15 (0,07)	1,12 (0,19)	1,05 (0,18)
C	6D	1,00 (0,18)	1,50 (0,40)	0,00 (0,13)	1,25 (0,39)	1,00 (0,38)
MD	2D	0,85 (0,08)	1,05 (0,18)	0,06 (0,07)	0,75 (0,18)	0,75 (0,17)
MD	6D	1,00 (0,18)	1,25 (0,40)	0,00 (0,13)	1,25 (0,39)	1,25 (0,38)
MD	BL	0,50 (0,18)	0,75 (0,40)	0,00 (0,19)	0,75 (0,39)	0,75 (0,38)
RM	2D	0,71 (0,14)	1,00 (0,30)	0,00 (0,12)	0,57 (0,30)	0,57 (0,28)
RM	6D	0,67 (0,21)	1,00 (0,46)	0,50 (0,19)	0,67 (0,45)	0,67 (0,43)
RM	BL	0,82 (0,09)	1,35 (0,20)	0,00 (0,07)	1,12 (0,19)	1,00 (0,18)
H	2D	1,00 (0,11)	1,91 (0,24)	0,00 (0,08)	1,36 (0,24)	1,27 (0,23)
H	4D	0,87 (0,13)	1,63 (0,28)	0,14 (0,10)	1,50 (0,28)	1,50 (0,27)
H	6D	0,67 (0,15)	1,50 (0,33)	0,00 (0,13)	1,33 (0,32)	1,16 (0,31)
H	BL	1,00 (0,16)	2,40 (0,36)	0,00 (0,12)	2,00 (0,35)	2,00 (0,34)
CP	2D	0,90 (0,07)	1,57 (0,15)	0,07 (0,05)	1,27 (0,14)	1,27 (0,14)

Genotipo (GEN), edad de la madre (EM), fertilidad (FERT), corderos nacidos totales (CNT), corderos nacidos muertos (CNM), corderos señalados (CS), corderos destetados (CD).

Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

C. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para variables reproductivas

Efecto	Nivel	FERT	CNT	CNM	CS	CD
Edad	2D	0,88 (0,05)	1,33 (0,10)	0,04 (0,04)	1,00 (0,10)	0,97 (0,10)
madre*	4D	0,76 (0,09)	1,34 (0,20)	0,19 (0,07)	1,12 (0,19)	1,11 (0,19)
	6D	0,82 (0,09)	1,34 (0,20)	0,09 (0,07)	1,18 (0,19)	1,07 (0,19)
	BL	0,85 (0,09)	1,62 (0,19)	-0,02 (0,07)	1,45 (0,18)	1,37 (0,18)

Fertilidad (FERT), corderos nacidos totales (CNT), corderos nacidos muertos (CNM), corderos señalados (CS), corderos destetados (CD).

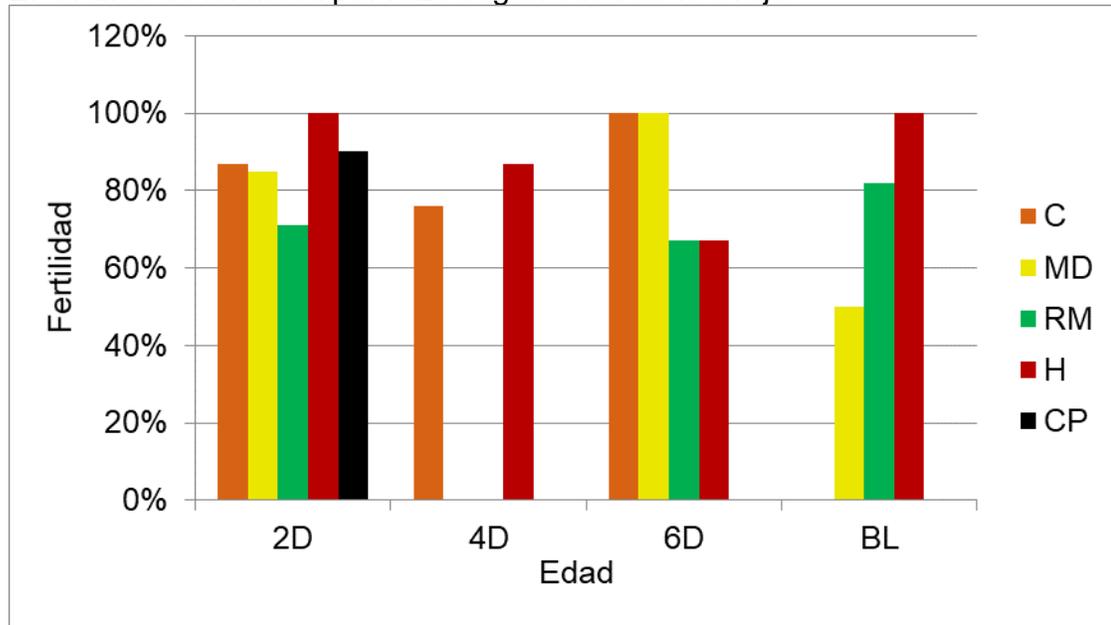
\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

D. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para corderos señalados

i/j*	C	MD	RM	H	CP
C		0,2577	0,1555	0,1067	0,3033
MD			0,6417	0,0041	0,0118
RM				0,0019	0,0117
H					0,6864
CP					

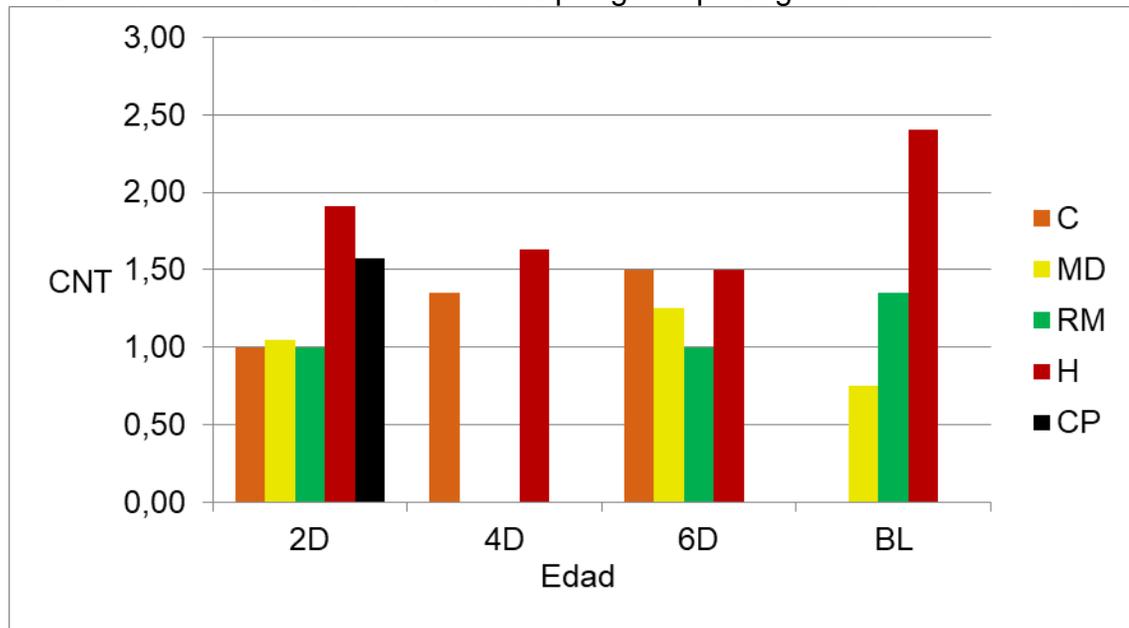
\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

E. Gráfica de fertilidad por raza según edad de la oveja



Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

F. Gráfica de corderos nacidos totales por genotipo según edad de la madre



Corderos nacidos totales (CNT).

Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

G. Análisis de varianza para sobrevivencia

Efecto	GL	SNS	SND	SSD
Genotipo	4	0,7407	0,7346	0,6462
Edad madre	3	0,3562	0,5605	0,6093

Grados de libertad (GL), sobrevivencia nacimiento a la señalada (SNS), sobrevivencia nacimiento al destete (SND), sobrevivencia señalada al destete (SSD).

H. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para sobrevivencia

Efecto	Nivel	SNS	SND	SSD
Edad madre*	2D	0,78 (0,05)	0,76 (0,05)	0,98 (0,02)
	4D	0,83 (0,09)	0,82 (0,09)	0,99 (0,03)
	6D	0,90 (0,09)	0,84 (0,09)	0,94 (0,03)
	BL	0,95 (0,09)	0,91 (0,09)	0,96 (0,03)

Sobrevivencia nacimiento a la señalada (SNS), sobrevivencia nacimiento al destete (SND), sobrevivencia señalada al destete (SSD).

\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

I. Análisis de varianza para sobrevivencia con interacción

Efecto	GL	SNS	SND	SSD
Genotipo	4	0,8126	0,7988	0,5972
Edad madre	3	0,5288	0,6532	0,5955
Gen.*EM	6	0,5040	0,2873	0,4205

Grados de libertad (GL), sobrevivencia nacimiento a la señalada (SNS), sobrevivencia nacimiento al destete (SND), sobrevivencia señalada al destete (SSD), edad de la madre (EM).

J. Tablas de mínimos cuadrados (error estándar) para sobrevivencia con interacción

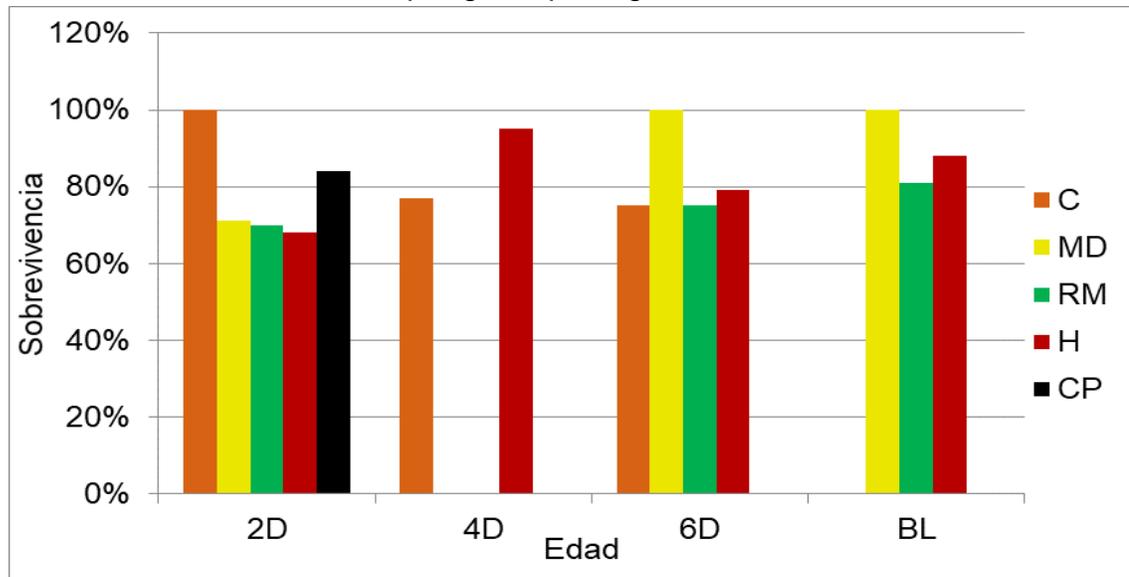
Genotipo*	EM**	SNS	SND	SSD
C	2D	1,00 (0,12)	1,00 (0,13)	1,00 (0,04)
C	4D	0,81 (0,09)	0,77 (0,09)	0,96 (0,03)
C	6D	0,88 (0,16)	0,75 (0,17)	0,88 (0,05)
MD	2D	0,71 (0,08)	0,71 (0,08)	1,00 (0,03)
MD	6D	1,00 (0,16)	1,00 (0,17)	1,00 (0,05)
MD	BL	1,00 (0,23)	1,00 (0,23)	1,00 (0,08)
RM	2D	0,70 (0,15)	0,70 (0,15)	1,00 (0,05)
RM	6D	0,75 (0,23)	0,75 (0,23)	1,00 (0,08)
RM	BL	0,88 (0,09)	0,81 (0,09)	0,92 (0,03)
H	2D	0,73 (0,10)	0,68 (0,10)	0,94 (0,04)
H	4D	0,95 (0,12)	0,95 (0,13)	1,00 (0,04)
H	6D	0,88 (0,16)	0,79 (0,17)	0,92 (0,05)
H	BL	0,88 (0,15)	0,88 (0,15)	1,00 (0,05)
CP	2D	0,84 (0,06)	0,84 (0,06)	1,00 (0,02)

Edad de la madre (EM), sobrevivencia nacimiento a la señalada (SNS), sobrevivencia nacimiento al destete (SND), sobrevivencia señalada al destete (SSD).

\*- Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

\*\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

### K. Gráfica de sobrevivencia por genotipo según edad de la madre



Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP). Dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

### Anexo No. 5. Crecimiento de corderos

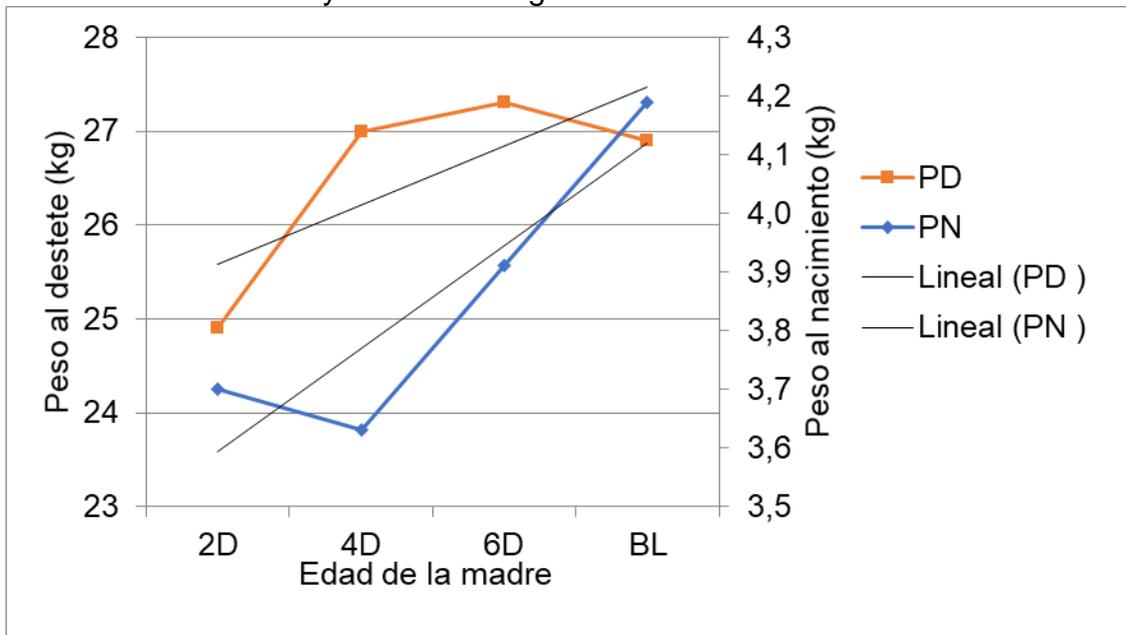
#### A. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para rasgos del cordero

Efecto	Nivel	PN	PD	SOB
Edad madre*	2D	3,70 (0,16)	24,9 (0,90)	0,65 (0,07)
	4D	3,63 (0,23)	27,0 (1,25)	0,79 (0,10)
	6D	3,91 (0,22)	27,3 (1,21)	0,72 (0,10)
	BL	4,19 (0,17)	26,9 (0,91)	0,85 (0,07)

Peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), sobrevivencia desde el nacimiento al destete (SOB).

\* - dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

### B. Peso al nacimiento y al destete según edad de la madre



Peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD).

Dos dientes (2D), cuatro dientes (4D), seis dientes (6D), boca llena (BL).

### C. Comparación de medias de mínimos cuadrados por nivel del efecto genotipo para sobrevivencia

$\bar{i}/j^*$	C	MD	RM	H	CP
C		0,9475	0,2812	0,2370	0,0579
MD			0,2679	0,2391	0,0279
RM				0,0253	0,0034
H					0,3006
CP					

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

## Anexo 6. Eficiencia del proceso productivo

### A. Medias de mínimos cuadrados (error estándar) para componentes de producción de carne

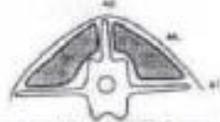
Genotipo*	KCD	PD105
C	38,5 (3,08)	22,9 (1,03)
MD	42,8 (3,28)	28,7 (1,11)
RM	32,7 (3,35)	25,0 (1,21)
H	51,8 (2,70)	25,2 (0,76)
CP	47,7 (3,37)	23,5 (1,10)

Kilogramos de cordero destetado (KCD), peso al destete corregido por 105 días (PD105).

\* - Corriedale (C), Merino Dohne (MD), Romney Marsh (RM), Highlander (H), Corriedale Pro (CP).

## B. Escala de condición corporal de ovinos

### ESCALA CONDICION CORPORAL

Características físicas del ovino en las diferentes categorías de condición corporal (AE = apófisis espinosas; AT = apófisis transversas; ML músculos del lomo).		
Condición	Características físicas	
0	Animal extremadamente flaco; próximo a morir. No se detecta músculo ni tejido adiposo entre piel y hueso.	 GRADO 1
1	<b>AE:</b> Se sienten prominentes y agudas. <b>AT:</b> También son agudas. Los dedos pasan fácilmente debajo de los extremos. Los espacios entre las vértebras se palpan fácilmente. <b>ML:</b> Superficiales y sin cobertura de grasa.	 GRADO 2
2	<b>AE:</b> Se sienten prominentes pero suaves. Las apófisis individuales solo se palpan como conugaciones finas. <b>AT:</b> Son suaves y redondeadas. Es posible pasar los dedos debajo de los extremos con una leve presión. <b>ML:</b> Tienen una profundidad moderada y poca cobertura de grasa.	 GRADO 3
3	<b>AE:</b> Se detectan sólo como elevaciones pequeñas. Son suaves y redondeadas y los individuales sólo se palpan presionando. <b>AT:</b> Son suaves y están bien cubiertas. Es necesario presionar firmemente para palpar los extremos. <b>ML:</b> Están llenos y tienen una moderada cobertura de grasa.	 GRADO 4
4	<b>AE:</b> Se detectan, presionando, como una línea dura entre la cobertura de grasa del área del ojo del lomo. <b>AT:</b> No se pueden palpar sus terminaciones. <b>ML:</b> Están llenos y tienen una gruesa capa de grasa.	 GRADO 5
5	<b>AE:</b> No se pueden palpar, aún presionando con fuerza. Hay una depresión entre las capas de grasa en el lugar donde normalmente sienten las apófisis espinosas. <b>AT:</b> No se pueden detectar. <b>ML:</b> Están completamente llenos y tienen una capa de grasa muy gruesa. Pueden haber grandes depósitos de grasa sobre el anca y la cola.	

Representación gráfica de las diferentes categorías de condición corporal:

AE = apófisis espinosas  
ML = músculos del lomo  
AT = transversas

Fuente: Hindson (1989)