



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**



**CARACTERÍSTICAS DEL VELLÓN DE NACIMIENTO O “VELLÓN NATAL”
Y SU ASOCIACIÓN CON CARACTERÍSTICAS DE LA LANA DEL PRIMER
VELLÓN DE BORREGOS MERINO AUSTRALIANO**

Por

**SARAVIA, Rosina
GUIGOU, Natalie**

TESIS DE GRADO presentada como
uno de los requisitos para obtener el
título de Doctor en Ciencias
Veterinarias
Orientación: Producción Animal

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2024**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por:



Dra. María Inés Cantou

Presidente:



Segundo miembro:

Dra. Karina Neimaur



Tercer miembro:

Dra. Madeleine Guerrero



Cuarto miembro:

Dra. Andrea Martín

Fecha de aprobación: 19/12/2024



Autores:

Rosina Saravia



Natalie Guigou

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestra tutora la Dra. Karina Neimaur, por su orientación, paciencia y valiosas recomendaciones durante todo el proceso. Su conocimiento y dedicación fueron esenciales para la realización de esta investigación.

Agradecer a nuestra co-tutora, la Dra. Andrea Martin por su ayuda y tiempo dedicado.

Agradecer también a la directora Dra. Carla Faliveni y el personal del Campo Experimental N°1 de Facultad de Veterinaria por su colaboración en el trabajo de campo de la tesis.

A nuestra familia, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante. A amigos y compañeros de carrera, por su amistad y colaboración. Gracias por compartir experiencias, desafíos y alegrías durante estos años de estudio.

Finalmente, a todas las personas que, aunque no mencionadas explícitamente, de alguna forma contribuyeron a la realización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	6
1. RESUMEN	7
2. SUMMARY	8
3. INTRODUCCIÓN	9
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
4.1 Producción Ovina en Uruguay	10
4.2 Stock ovino, estructura de majada y razas explotadas en nuestro país	11
4.3 Producción de lana	11
4.4 Exportaciones de lana, destinos y precios del mercado	12
4.4.1 Exportaciones de lana en volumen	12
4.4.2 Principales destinos y exportaciones de lana en valor	13
4.5 Fibra de lana: su formación en el folículo lanero	13
4.5.1 Estructura del folículo	14
4.5.2 Relación S/P	15
4.6 Fibra de lana: estructura	15
4.7 Características de la lana que determinan la calidad de un lote	16
4.7.1 Factores genéticos y ambientales afectan las características de la lana.	16
4.7.2 Diámetro de la fibra de la lana	17
4.7.3 Largo de mecha	18
4.7.4 Color de la lana	18
4.7.5 Resistencia a la tracción	19
4.7.6 Rendimiento al lavado (RL)	19
4.7.7 Presencia de materia vegetal	19
4.7.8 Otras características que definen la calidad de un lote	20
4.7.8.1 Grado de definición del rizo	20
4.7.8.2 Toque o suavidad	20
4.7.8.3 Penetración de la tierra	20
4.7.8.4 Entrecruzamiento de fibras	20
4.8 Vellón de nacimiento	20
4.8.1 Asociación del vellón de nacimiento con la supervivencia del cordero	21
4.8.2 Asociación con características del primer vellón al año de edad y de adulto	22
4.8.3 Asociación con características apreciadas en forma subjetiva del primer vellón al año de edad	23

5. HIPÓTESIS	24
6. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	24
6.1 Objetivo general	24
6.2 Objetivos específicos	24
7. MATERIALES Y MÉTODOS	25
7.1 Animales utilizados y diseño experimental	25
7.2 Mediciones en los corderos	25
7.3 Mediciones al año de edad	26
7.4 Análisis estadístico	28
8. RESULTADOS	29
8.1 Score de capa al nacimiento	29
8.2 Score de capa al nacimiento y su asociación con el tipo de nacimiento, sexo del cordero y padre	29
8.3 Características de la lana evaluadas en forma subjetivo y objetiva	30
8.4 Asociación fenotípica entre características de la lana	31
9. DISCUSIÓN	33
10. CONCLUSIONES	36
11. BIBLIOGRAFÍA	37

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Tabla 1- Stock ovino por categorías en miles de cabezas 2022-2023.....	11
Tabla 2- Producción de lana desde la zafra 2019-2020 hasta la zafra 2022-2023 (toneladas base sucia).....	12
Tabla 3- Evolución de exportaciones del rubro ovino.....	12
Tabla 4- Descripción de las características de la lana evaluadas visualmente y su correspondiente escala de medición.....	28
Tabla 5- Score de capa al nacimiento registrado en los corderos merino australiano expresado en porcentaje.....	29
Tabla 6- Score de capa al nacimiento: efecto del tipo de nacimiento, sexo del cordero y padre.....	29
Tabla 7- Estadística descriptiva de las características visuales de la lana y características medidas en forma objetiva.....	31
Tabla 8- Correlaciones fenotípicas del score de capa al nacimiento con las características visuales de la lana y aquellas medidas en forma objetiva.....	32
Figura 1- Corte transversal de folículos secundarios.....	14
Figura 2- Registro de score de capa al nacimiento en cordero.....	26

1. RESUMEN

El "vellón de nacimiento" o "vellón natal" hace referencia a la capa de fibras desarrollada en la fase prenatal, que está presente en el cordero al momento de su nacimiento. La característica más relevante de esta capa radica en la variabilidad de la pilosidad, especialmente observable en la diferencia entre fibras largas y sin rizo (denominadas pelos), que se distribuyen desde la parte posterior hacia craneal del cordero. El objetivo de esta tesis fue estudiar las características del vellón de nacimiento en corderos y su asociación fenotípica con características del primer vellón en Merino Australiano.

El proyecto se llevó a cabo en el Campo Experimental N°1 (Migues, Canelones), y se utilizaron 240 ovejas de la raza Merino Australiano a las que se les realizó un servicio de inseminación artificial con su correspondiente repaso. Al momento del nacimiento se registró la identificación de la madre, el sexo, la fecha de nacimiento y el peso del cordero. Entre las 12 y 24 horas posparto, se identificó al cordero con un número y se midió el grado de capa de nacimiento utilizando una escala de 1 a 7, aplicada en la región sacrolumbar del animal en estado seco. En octubre del año siguiente, a esos animales se les realizó la esquila para extracción del primer vellón. En ese momento, se registró el peso del vellón sucio y se extrajo una muestra de lana de la zona media de costilla. En el Laboratorio de Lanasy de la Unidad Académica de Ovinos, Lanasy Caprinos se midió en la muestra el rendimiento al lavado, peso de vellón limpio, longitud de mecha y resistencia de la mecha. En el Laboratorio del Secretariado Uruguayo de la Lana se determinaron el diámetro, la variabilidad del diámetro y el color de la lana limpia. Un mes antes de la esquila del primer vellón, se evaluaron de forma subjetiva características visuales de la lana como el carácter, color, fleece rot, toque, penetración de tierra, entrecruzamiento y estructura de la mecha.

Los resultados indicaron que el 87% de los corderos presentó un score bajo de vellón de nacimiento, lo que implicó una menor presencia de pelos halo. Se observó un efecto significativo del padre ($P < 0,01$) sobre la capa de nacimiento, mientras que no se hallaron efectos del tipo de nacimiento (único o mellizo) o del sexo del cordero sobre esta característica. El carácter y color evaluado visualmente en los vellones mostraron valores promedio bajos, destacando un 75% de vellones con color blanco y brillante. El diámetro de fibra en los borregos presentó un valor promedio de $16,17\mu$, con un mínimo de $13,70\mu$ y un máximo de $23,70\mu$, y un coeficiente de variación promedio de 18,25%. La longitud de mecha tuvo un valor promedio de 7,18 cm, con una variación de entre 4,5 y 9,7 cm. En cuanto a la asociación entre el vellón de nacimiento y las características visuales de la lana, no se encontraron asociaciones significativas. Sin embargo, el score de capa de nacimiento presentó una correlación positiva, media y significativa ($P < 0,05$) con el coeficiente de variación del diámetro y una correlación negativa, media y significativa ($P < 0,05$) con la longitud de mecha. En conclusión, estos hallazgos sugieren una posible asociación entre el vellón natal y ciertas características del primer vellón; sin embargo, su valor como criterio de selección para la mejora de la calidad de la lana requiere investigaciones adicionales para establecer su relevancia práctica.

2. SUMMARY

Birthcoat refers to the layer of fibres developed in the prenatal phase, which is present in the lamb at birth. The most relevant characteristic of this layer lies in the variability of hairiness, especially observable in the difference between long and uncurled fibres (called hairs), which are distributed from the posterior to the cranial part of the lamb. The aim of this thesis was to study the birthcoat traits in Australian Merino lambs and its phenotypic association with wool traits of the first fleece.

The project was carried out in the Experimental Station N°1 (Migues, Canelones), and 240 ewes of the Australian Merino breed were used, which underwent an artificial insemination service with their corresponding service. At the time of birth, the identification of the dam, sex, date of birth and weight of the lamb were recorded. Between 12 and 24 hours postpartum, the lamb was identified with a number, and the degree of birth coat was measured using a scale of 1 to 7, which was applied to the sacro-lumbar region of the animal in the dry state. In October of the following year, these animals were sheared to extract the first fleece. The greasy fleece weight was recorded at that time, and a wool sample was taken from the mid-side area. The sample was measured for wool yield, clean fleece weight, staple length and staple strength at the Wool Laboratory of the Sheep, Wool and Goat Academic Unit. Fibre diameter, coefficient of variation of fibre diameter and wool scoured colour were determined at the Uruguayan Wool Secretariat Laboratory. One month before shearing the first fleece, visual wool traits, such as character, colour, fleece rot, handle, dust penetration, crosslinking and staple structure were subjectively evaluated.

The results indicated that 87% of the lambs had a low birthcoat score, which implied a lower presence of halo hairs. There was a significant effect of sire ($P < 0.01$) on birthcoat, while no significant effect of birth type (single or twin) or sex of lamb was found on this trait. Fleece character and colour showed low average values, with 75% of fleeces having a bright white colour. Fibre diameter in the sheep showed an average value of 16.17μ , with a minimum of 13.70μ and a maximum of 23.70μ , and an average coefficient of variation of 18.25%. The staple length had an average value of 7.18 cm, with a variation between 4.50 and 9.70 cm. For the association between birthcoat and visual wool traits, no significant associations were found. However, the birthcoat score presented a positive, medium and significant ($P < 0.05$) correlation with the coefficient of variation of diameter and a negative, medium and significant ($P < 0.05$) correlation with staple length. In conclusion, these findings suggest a possible association between the birthcoat and specific characteristics of the first fleece; however, its value as a selection criterion for improving wool quality requires further research to establish its practical relevance.

3. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en Uruguay ha sido fundamental para su desarrollo económico y social, siendo históricamente una fuente clave de divisas y de materias primas para la industria textil (Rocanova, 2022). En 2023 se registró una población ovina de más de 5,9 millones de ejemplares, distribuidos entre aproximadamente 21.840 productores (MGAP, 2023a). Durante el correr de los años 2022-2023 hubo una reducción del stock mayoritariamente en las categorías de carneros, ovejas de cría y capones, debido a una intensa sequía que llevo a un aumento en la faena de ovinos (Riani, 2023).

La producción de lana es una de las principales actividades ganaderas en Uruguay. En particular, la lana de los ovinos Merino Australiano es apreciada por su finura y calidad, lo que la convierte en un recurso valioso para la industria textil (Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], 2018). En nuestro país, en los últimos 15 años la participación del Merino en el stock ovino pasó de aproximadamente un 18% a un 25% de acuerdo a los últimos datos publicados en la Encuesta Ganadera (MGAP, 2016). En Uruguay, el Merino se cría en pasturas naturales y en sistemas de pastoreo mixto con ganado vacuno, adaptándose a diferentes tipos de suelos. En esta diversidad de tipos de campos y de empresas, se producen líneas de Merino que van desde las más carniceras con destacados pesos corporales, hasta los orientados a producir lanas superfinas de muy alto valor, pasando por orientaciones intermedias mayoritarias, donde la producción de lana promedia más de 4 kg de vellón con una finura de menos de 21 micras de diámetro (Sociedad Criadores Merino Australiano del Uruguay [SCMAU], s.f.).

Dentro de la producción de lana, el estudio del "vellón natal" o "vellón de nacimiento" ha cobrado relevancia. Este vellón corresponde a la capa de fibras desarrollada durante la etapa prenatal, la cual exhibe variabilidad en aspectos como la densidad de fibras y la proporción de pelos largos o rizos. Esta variabilidad ha sido asociada tanto con la capacidad de los corderos para adaptarse al ambiente, especialmente en condiciones climáticas adversas, como con características de calidad de la lana que se desarrollará en la adultez (Alexander, 1984; Purser & Karam, 1967). Las características de esta capa de nacimiento podrían tener implicancias significativas en la calidad del primer vellón al año de vida, así como en su desempeño a lo largo de su vida productiva (Ponzoni et al., 1997). Estudios previos en razas como el Merino del sur de Australia han reportado que el grado de pilosidad al nacimiento está relacionado con factores como el diámetro de la fibra, coeficiente de variación del diámetro y características fenotípicas como la definición del rizo, la suavidad, y la presencia de fibras meduladas (Allain et al., 2014; Schinckel, 1955).

Dado que la producción de lana es una actividad estratégica en Uruguay, comprender cómo el vellón natal impacta en la calidad de la lana en etapas posteriores es clave para optimizar la selección y el manejo de los animales en los sistemas productivos. El propósito de este estudio es analizar cómo las características del vellón de nacimiento se asocian con las cualidades del primer vellón en ovinos de la raza Merino Australiano.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Producción ovina en Uruguay

En Uruguay la producción ovina forma parte de la historia del desarrollo económico y social, debido a que por mucho tiempo fue el principal rubro proveedor de divisas del país y mantuvo un papel fundamental en el aprovisionamiento de materia prima, base de la industria textil nacional, siendo una de las principales fuentes alimenticias que tiene nuestro ámbito rural (Rocanova, 2022). Aunque hay controversia, es posible que los primeros ovinos ingresados a la Banda Oriental hayan sido anteriores a los primeros vacunos y equinos traídos por Hernandarias en el año 1611. Los primeros ovinos fueron introducidos en 1608 según Mena Segarra, cuando los portugueses construyeron la Nova Colonia do Sacramento. Estos eran llamados «churras», y se caracterizaban por presentar poca lana de muy baja calidad y no poseer rizo, las que darían origen a la oveja criolla (Rocanova & Salgado, 2016).

Sobre fines del siglo XVIII ya existían registros sobre las exportaciones de lana, entre tanto se origina la introducción de razas ovinas con el propósito de lograr que la oferta de lana para exportación y la producción de carne mejoren. Entre 1792 y 1796 los registros de exportaciones de lana sucia llegaban a 31 mil kilogramos. Durante estos años ingresaron los primeros animales Merino (10 carneros y 20 ovejas) originarios de Cádiz y traídos por Manuel José Lubarden. Se inicia una época para la producción ovina de gran impulso. Entre los años 1916-1920 las exportaciones de lana obtuvieron un promedio anual de 38,5 millones de pesos, siendo el 37% del total de divisas ingresadas en el país. Posteriormente a esta expansión se originó una etapa enfocada en la mejora de la calidad de la lana y una mayor unificación de la producción a nivel nacional. En la década de los 90 la caída de los precios internacionales de la lana afectó el negocio, reduciendo la producción y causando una disminución sostenida en la población mundial de ovinos. Uruguay no fue ajeno a estos cambios, enfrentando una reducción anual de 1,3 millones de cabezas durante esa década. Los espacios dejados por la ovinocultura fueron ocupados por otras actividades, como la forestación, la agricultura sojera, la ganadería bovina de carne y la lechería (SUL, s.f.).

La ovinocultura se desempeña en diversos puntos del país generando múltiples tipos de fuentes de trabajo. Dado que el ovino presenta una gran adaptabilidad a diferentes sistemas productivos se ubica al mismo en el medio rural. Alguna de las inversiones que forman parte de la cadena ovina son las relacionadas con el funcionamiento de frigoríficos, lavaderos y peinadurías de lana, curtiembres, hilanderías, talleres de trabajo artesanal, diseño y tiendas de productos textiles, establecimientos rurales, la labor de trabajadores y empresarios de máquinas de esquila, también la tarea de instituciones que brindan investigación, validación, transferencia de tecnología, asesoramiento y capacitación (Rocanova, 2022).

4.2 Stock ovino, estructura de majada y razas explotadas en nuestro país

En 2023, Uruguay contaba con una población ovina superior a los 5.927.709 de ejemplares, distribuida entre aproximadamente 21.840 productores (MGAP, 2023a). En la Tabla 1 se presenta el stock ovino por categoría. Las categorías de mayor caída en el último año fueron carneros, ovejas de cría y capones. Esta disminución del stock ovino se debe al aumento de niveles de faena causados por una de las mayores sequías de las últimas décadas a fines del año 2022 y principios de 2023. Por otra parte, el stock de corderos y corderas diente de leche también mostraron una disminución del 6% y 5%, respectivamente. Las ovejas de descarte tuvieron un aumento del 8% y las borregas 2-5 dientes también aumentaron en un 1%. Además, no se observaron cambios en el stock de corderos y corderas mamones (Riani, 2023).

Tabla 1. Stock ovino por categorías en miles de cabezas 2022-2023.

	2022	2023	Cambio %
Carnero	143.484	134.338	-6%
Oveja de cría	3.288.250	3.093.445	-6%
Oveja de descarte	224.064	243.063	8%
Capones	329.499	309.654	-6%
Borregas de 2/4 dientes	447.617	453.266	1%
Cordera diente de leche	792.646	750.647	-5%
Corderos diente de leche	634.442	595.021	-6%
Corderos / as mamones	272.561	271.743	0%
Total	6.532.563	5.851.177	-5%

Fuente: MGAP, 2023.

La producción ovina en el país suele ser complementaria a la ganadería vacuna y, en algunos casos, es casi la única alternativa disponible. Las principales razas de ovinos en Uruguay son: Corriedale, que representa el 42% de la población; Merino, con el 26%; Ideal, con el 9%; Merilín, con el 4%; y Texel, Romney Marsh y Merino Dohne, cada una con el 3% (MGAP, 2016). Si nos focalizamos en el stock de nuestro país observamos que el departamento con mayor cantidad de ovinos es Salto, con un total de 1.286.014 cabezas, Artigas se ubica en segundo lugar con 875.206 en cantidad de ovinos y Paysandú en tercer lugar, mientras que Montevideo es el departamento que posee la menor cantidad de cabezas (MGAP, 2023b).

4.3 Producción de lana

La producción de lana de la zafra 2022-2023 y zafras anteriores se muestran en la Tabla 2. La producción en el último ejercicio ganadero se redujo un 3%, produciéndose 24.692 toneladas de lana vellón en base sucia (SUL, 2024).

Tabla 2. Producción de lana desde la zafra 2019-2020 hasta la zafra 2022-2023 (toneladas base sucia).

	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Vellón	21.800	20.007	20.743	19.961
Barriga	2.785	2.556	2.650	2.550
Otros/1	502	460	477	458
Corderos	636	664	711	744
Total lana esquilada	25.723	23.687	24.581	23.713
Lana de cueros	834	1.034	969	979
Total	26.557	24.720	25.550	24.692

Fuente: SUL, 2024.

4.4 Exportaciones de lana, destinos y precios del mercado,

Durante el año 2023, las exportaciones de productos ovinos en Uruguay disminuyeron un 19%, alcanzando alrededor de 220 millones de dólares. Las exportaciones de lana y productos derivados de la lana cayeron un 23%, mientras que las exportaciones de carne se redujeron en un 14%, sumando 128,5 millones de dólares y 90,8 millones de dólares, respectivamente. Como es habitual, la lana y sus derivados representaron una mayor proporción del total exportado en comparación con la carne ovina. Específicamente, la lana y sus subproductos constituyeron el 58% de las exportaciones, mientras que la carne ovina fue responsable del 42%. Además, como se observa en la Tabla 3 en comparación con el año anterior, las exportaciones de lana mostraron un aumento del 3,4% en ingresos, mientras que las exportaciones de carne ovina vieron una disminución del 36% en sus ingresos (SUL, 2024).

Tabla 3. Evolución de exportaciones del rubro ovino.

Sub rubros	Enero a Julio 2024		Enero a Julio 2023		Variación (%)
	US\$	Participación (%)	US\$	Participación (%)	
Lana y subproductos	85.232.573	68,6%	82.410.741	57,5%	3,4%
Carne ovina	38.959.664	31,4%	60.658.045	42,3%	-35,8%
Ovinos en pie	26.765	0,0%	72.622	0,1%	0,0%
Pieles ovinas	33.291	0,0%	125.763	0,1%	0,0%
TOTAL	124.252.293	100%	143.267.171	100%	-13,3%

Fuente: Elaboración SUL en base a datos DNA, 2024.

4.4.1 Exportaciones de lana en volumen.

En cuanto al volumen físico, las exportaciones de lana han tenido un desempeño muy positivo, impulsado por el aumento en la cantidad exportada de lana sucia y lavada. Entre enero y julio de 2024, Uruguay exportó 24,4 millones de kilos de lana en equivalente base sucia (incluyendo lana sucia, lavada y peinada), lo que representó un incremento del 44% respecto a 2023. De esta cantidad, el 23% correspondió a lana lavada, el 31% a lana peinada y el 46% a

lana sucia. En comparación con el año anterior, la exportación de lana sucia creció un 124%, alcanzando un volumen de 11,2 millones de kilos, superior al exportado anualmente en los últimos cinco años. La lana lavada experimentó un aumento del 89% en el volumen exportado, mientras que la exportación de tops disminuyó un 15% (SUL, 2024).

4.4.2 Principales destinos y exportaciones de lana en valor

Durante los primeros siete meses de 2024, se exportaron lana y subproductos a 38 destinos distintos. Los tres principales destinos en términos de valor fueron China, con un 47% del valor total exportado (40,3 millones de dólares), Italia, con un 14% (aproximadamente 12 millones de dólares), y Alemania, con un 10% (8,2 millones de dólares). La lana sucia fue la que mostró el mejor rendimiento, generando más de 15 millones de dólares adicionales en comparación con el año anterior, gracias en gran parte al mejor desempeño en China. China también contribuyó positivamente a la exportación de lana lavada, que vio un aumento del 24% en su valor exportado. Sin embargo, las exportaciones de tops disminuyeron en un 26% debido a una menor demanda en Europa (SUL, 2024).

4.5 Fibra de lana: su formación en el folículo lanero

Durante el desarrollo embrionario de los mamíferos, los folículos pilosos se originan a partir de la capa superficial de la piel, la epidermis. La lana proviene de una estructura epidérmica llamada folículo, existen dos clases de folículos: los primarios y los secundarios. Los folículos primarios se organizan en grupos de tres (conocidos como "grupo trío"), con un folículo primario central y dos laterales. Estos folículos son los primeros en desarrollarse durante la fase fetal y están acompañados por una glándula sebácea con dos lóbulos, una glándula sudorípara y un músculo piloerector (Cottle, 2010). Los folículos secundarios comienzan a desarrollarse en la etapa final del periodo fetal, apareciendo de forma individual y en cantidades variables alrededor del "grupo trío". Como muestra en la Figura 1 estos suelen estar asociados a una pequeña glándula sebácea (Rogers & Schlink, 2010).

Los folículos primarios se hacen visibles microscópicamente en la piel fetal a partir del día 40 de gestación y comienzan a producir fibras a partir del día 90. En contraste, los folículos secundarios no se hacen evidentes hasta los 70-75 días de gestación, y la ramificación de estos folículos secundarios inicia alrededor de los 100 días de gestación y continúa hasta el momento del nacimiento (Hocking-Edwards, 1999).

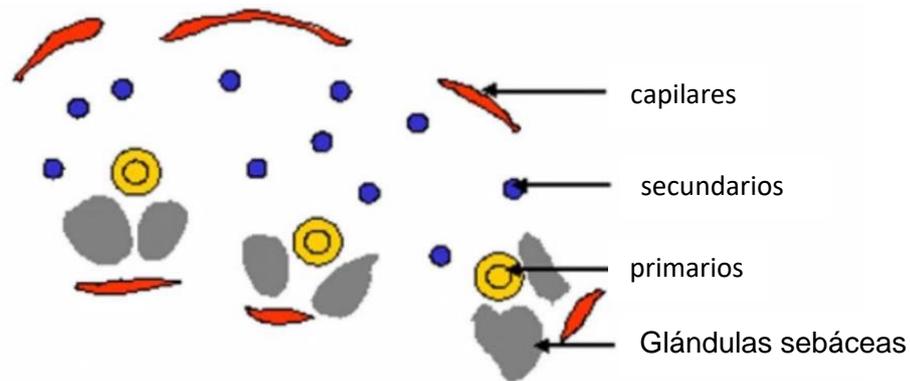


Figura 1. Corte transversal de folículos secundarios (azul) alrededor de un grupo trío de folículos primarios (amarillo). Los capilares (rojo) están asociados al grupo de folículos. Todos los folículos tienen glándulas sebáceas (gris), pero sólo se muestran en los folículos primarios. Fuente: Cottle, 2010.

Las razas de ovejas que producen lana fina, como el Merino, tienen folículos más pequeños, y la diferencia de tamaño entre los folículos primarios y secundarios es menos pronunciada en comparación con las razas de lana más gruesa. Estas ovejas también presentan una mayor densidad de fibras (Hocking-Edwards & Hynd, 1992). En los Merinos, las fibras son más delgadas y cortas que en las razas de lana larga. El rizo en la lana Merino es regular, con mechales que terminan en una forma cuadrada, mientras que en las lanas largas las mechales terminan en punta. En las ovejas de lana fina, la cantidad total de folículos en la piel es de aproximadamente 50 millones (Lockart & Philpotts, 1954).

4.5.1 Estructura del folículo

Los folículos que producen lana de forma activa se llaman folículos en fase anágena. Estos son estructuras complejas compuestas por seis capas de células. La capa epitelial más externa es la vaina radicular externa (ORS), la cual es continua con la epidermis. Justo al lado de la ORS se encuentra la vaina radicular interna (IRS), que consiste en una estructura celular en forma de anillo, formada por la capa de Henle en el exterior, la capa de Huxley, y otra capa que está junto a la cutícula de la fibra de lana. La ORS tiene dos capas celulares; la más interna, llamada capa compañera, que se encuentra adyacente a la capa de Henle. La IRS, por su parte, se desplaza hacia la superficie junto con la fibra de lana en crecimiento hasta desintegrarse y perderse al llegar a la piel. La estructura de la lana incluye una cutícula en capas superpuestas que rodea una corteza celular y, en algunas fibras, una médula central. La cutícula de la IRS se alinea directamente con la cutícula en desarrollo de las futuras fibras de lana, permitiendo que las células de ambas cutículas se entrelacen (Robertson, 1999).

El primer evento que inicia la formación de la fibra y la IRS (pero no de la ORS) en un folículo en fase anágena es la proliferación de células epiteliales germinativas en el área del bulbo, la parte más profunda del folículo. Después de esta proliferación, ocurren procesos de diferenciación terminal que producen las diversas capas celulares. El crecimiento de la fibra se nutre de los capilares presentes en la papila dérmica y alrededor de la ORS (Oliver, 1989).

4.5.2 Relación S/P

Se puede establecer una relación entre el número de folículos secundarios y el número de folículos primarios (relación S/P). Tanto la densidad folicular por milímetro cuadrado como la relación S/P varían entre las diferentes razas de ovejas, al igual que la presencia de fibras meduladas. La proporción de folículos secundarios se mide en relación con los folículos primarios; un valor alto de S/P indica una mayor cantidad de folículos secundarios en comparación con los primarios. A mayor relación S/P y densidad folicular, las diferencias en el tamaño de los folículos y en las características de las fibras serán menores. La densidad folicular está influenciada principalmente por el número de folículos secundarios, ya que la cantidad de folículos primarios no cambia de forma significativa entre razas. Una alimentación inadecuada de la madre antes del parto afecta principalmente la formación de folículos secundarios, lo que altera la relación S/P en el cordero. Además, un déficit nutricional en el cordero después del parto puede retrasar la maduración de los folículos secundarios, e incluso impedir que algunos se desarrollen completamente, lo que impacta directamente en la capacidad futura del animal para producir lana (Ryder & Stephenson, 1968).

4.6 Fibra de lana: estructura

Desde un punto de vista histológico, la fibra de lana está formada por tres tipos de células que corresponden a tres zonas distintas: la capa cuticular, la porción cortical y, en algunos casos, la porción medular (Ryder & Stephenson, 1968). La capa cuticular, que es la parte más externa, está compuesta por células poligonales parcialmente superpuestas en forma de escamas y fuertemente unidas entre sí. Los patrones de la cutícula en las fibras de lana pueden variar mucho. Las células escamosas son rígidas y protectoras debido a su contenido en proteínas altamente reticuladas, incluida la capa superficial más externa denominada epicutícula. La superposición de las células escamosas permite que las fibras se doblen. Su función principal es proteger las células de la porción cortical, que forman el cuerpo de la fibra (Rogers & Schlink, 2010). La porción cortical constituye alrededor del 90% de la fibra de lana y tiene una estructura muy compleja, formada por células delgadas y alargadas dispuestas de manera paralela al eje longitudinal de la fibra. Esta disposición le otorga a la lana sus características únicas como material textil (Rogers & Schlink, 2010). La porción medular, o médula, está presente en algunas fibras de lana. Durante la formación de la fibra y el proceso de queratinización mientras pasa por el folículo, el contenido celular central se condensa alrededor del núcleo, formando una corona desde la cual irradian trabéculas de forma poliédrica. Estos espacios intercelulares y las trabéculas alrededor de ellos se denominan "células medulares". Dentro de esta red de "huecos" se encuentra una mezcla de gases y residuos celulares (Balasingam & Mahar, 2005). Al observar bajo el microscopio, el canal central de la médula aparece de color negro debido a la reflexión de la luz (Smuts & Hunter, 1987). Existen diferentes tipos de médula que se pueden identificar en la fibra (Ryder & Stephenson, 1968). Hay una tendencia a que la presencia de fibras meduladas aumente con el coeficiente de variación del diámetro de las fibras, y el diámetro de la médula tiende a aumentar a medida que crece el diámetro de la fibra (Baxter, 1998; Cottle & Baxter, 2015). En contraste, los ovinos de la raza Merino, conocidos por su alta densidad

folicular y elevada relación S/P, están libres de medulación (Ryder & Stephenson, 1968). La presencia de fibras meduladas es considerada indeseable para la industria textil porque complica el proceso de teñido, no absorbe bien los colorantes y resalta en las telas oscuras debido a su color claro. Además, su extracción en esta etapa es costosa (Balasingam & Mahar, 2005).

4.7 Características de la lana que determinan la calidad de un lote

La lana es una fibra natural, y especialmente una proteína altamente compleja y con propiedades únicas que se utilizan en la industria de la confección (Cottle, 2010). En Uruguay su calidad es satisfactoria, por lo que productores e instituciones públicas y privadas siguen apostando a la inversión tecnológica para mantener y mejorar la calidad, con el objetivo de mejorar precios e incidir en el desarrollo futuro del sector lanero. La calidad de la lana se puede definir a través de determinadas características como el diámetro de fibra, la longitud de mecha, el color, la resistencia de mecha a la tracción, punto de ruptura y contaminación vegetal (SUL, 2018).

4.7.1 Factores genéticos y ambientales que afectan las características de la lana.

El diámetro y la longitud de la mecha son las características de mayor importancia económica a la hora de evaluar un lote de lana y varían considerablemente entre razas, entre diferentes líneas dentro de una misma raza y entre animales criados en ambientes similares dentro de una misma línea genética. En Uruguay, las principales razas explotadas se clasifican de acuerdo a su finura (menor a mayor) de la siguiente manera: Merino - Ideal - Merilín - Corriedale - Romney Marsh (SUL, 2018). Además de estas características, todas las demás tienen un componente genético que las determina en mayor o menor medida en comparación con el ambiente (por ejemplo, el color y la resistencia). Las razas de origen británico generalmente producen lana larga y de mayor diámetro, adaptándose bien a climas con estaciones claramente definidas (respuesta fotoperiódica). En contraste, el Merino de origen mediterráneo ha evolucionado en climas con pocas variaciones estacionales y ha sido seleccionado por su capacidad de producir lana continua sin pelechamiento, lo que se traduce en fibras más cortas y de menor diámetro. Las grandes diferencias en la densidad de fibras entre razas se atribuyen principalmente a la cantidad de folículos secundarios, ya que no hay una variación significativa en la cantidad de folículos primarios entre ellas (Nagorcka, 1979).

Variaciones en la dieta, las razas y el estado de salud de las ovejas, así como al cambio climático son efectos que pueden generar diferencias en la fibra de la lana (Gelaye et al., 2021). De los factores ambientales, la nutrición también juega un papel crucial, ya que un animal bien alimentado puede producir lana mucho más gruesa, con mechadas más largas y más resistentes que un animal con deficiencias nutricionales. La edad y el sexo del ovino también son factores determinantes; los animales jóvenes (desde los 2 dientes hasta la boca llena) tienden a producir lana con mechadas más largas y gruesas en comparación con

aquellos cuya producción está disminuyendo. Además, los machos enteros tienden a producir lana más gruesa y con mechas más largas que las ovejas bajo las mismas condiciones ambientales (Elvira, 2005). Por otra parte, existe el llamado efecto materno sobre las características de la lana. Los animales nacidos de borregas jóvenes y los mellizos producen entre un 5-10% menos de lana como adultos en comparación con los nacidos de ovejas adultas o como hijos únicos (Corbett, 1979). Tanto en machos como en hembras, los mellizos tienen un peso de vellón menor que los nacidos como únicos. Esta diferencia se debe a que los animales nacidos como únicos tienen una mayor cantidad de folículos por milímetro cuadrado, especialmente en los folículos secundarios, mientras que la cantidad de folículos primarios no varía (Turner, 1961; Bordaberry et al., 1995).

Por otra parte, durante la gestación y la lactancia, se observa una disminución en la producción de lana en las ovejas, ya que en estos períodos los nutrientes se destinan principalmente al desarrollo de las crías, en lugar de a la producción de lana (Corbett, 1979). Tribe & Coles (1966) estiman que las ovejas no gestantes producen entre un 4% y un 12% más de lana que aquellas que gestaron un cordero. Además, las ovejas que gestaron un solo cordero producen entre un 4% y un 12% más de lana que las que tuvieron mellizos, dependiendo de su nivel de alimentación en el último tercio de la gestación. Según Brown, Turner & Dolling (1968), esta disminución en la producción de lana durante la gestación y la lactancia se debe a una combinación de un menor número de folículos activos y una reducción en el grosor de la fibra de lana.

Dentro de los factores ambientales externos que afectan la producción de lana en las ovejas, el clima influye indirectamente en la misma al afectar la cantidad y calidad del forraje disponible. Según Pérez Álvarez, Methol & Coronel (1992), el clima impacta en la producción de lana al influir en la calidad del forraje y la presencia de nematodos, lo que repercute en la salud de los animales. Además, el fotoperiodo también es crucial para el crecimiento de la lana, regulado por la melatonina, con una tasa de crecimiento máxima en verano y mínima en invierno en razas sensibles al fotoperiodo (Rodríguez Palma, 1996).

Pérez Álvarez et al. (1992) demostraron que una nutrición adecuada durante la etapa prenatal es esencial para la formación de los folículos secundarios. Además, la nutrición temprana en la fase postnatal es clave para la maduración de los folículos secundarios que aún no producían fibra al nacer. La desnutrición en esta etapa puede retrasar la maduración de estos folículos (Schinckel & Short, 1961).

4.7.2 Diámetro de la fibra de la lana

El diámetro promedio de la fibra es medido en micrómetros (μm). No todas las fibras de lana son perfectamente circulares en su sección transversal. Las fibras de lana tienden a ser ligeramente elípticas (Schlink, 2009). A nivel internacional, el precio de la lana está determinado por el diámetro de la fibra. El mismo está directamente relacionado con la facilidad para hilar hilos finos. Además, el diámetro de la fibra afecta la cantidad o peso de lana que puede procesarse en maquinaria textil (Cottle, 2010). En consecuencia, las lanas más finas tienen la capacidad de producir tejidos característicamente ligeros, suaves, con un tacto y una caída superiores (Gelaye et al., 2021).

El diámetro de las fibras de lana puede ser medido mediante diversos equipos: Lanámetro o proyectina, Airflow, OFDA y Sirolan Laserscan, entre otros. No

solamente es importante el diámetro promedio, sino que también es importante su variación. El coeficiente de variación del diámetro de la fibra es un parámetro que refiere a la desviación estándar expresada como un porcentaje del diámetro promedio de las fibras (Cottle, 2010). Aunque no se utiliza directamente en las transacciones comerciales, su valor económico puede deducirse mediante su equivalencia matemática con la finura en el proceso de hilado. Por ejemplo, un coeficiente de variación del diámetro de la fibra del 5% equivale a 1 μm . Esto implica que una lana de 19 μm con un coeficiente de variación del 20% tiene un rendimiento de hilado comparable al de una lana de 20 μm con un coeficiente de variación del 15%. La razón de esta equivalencia es que las lanas con diámetros de fibra heterogéneos requieren un mayor número de fibras para alcanzar la misma resistencia y uniformidad. Por lo tanto, este coeficiente también ofrece una indicación de la resistencia potencial de la lana (Mueller, 2002).

El factor de Confort refiere al porcentaje de fibras con un diámetro inferior a 30 μm presentes en la lana. Este factor es crucial en la confección de prendas, ya que proporciona una indicación de la comodidad que ofrecerá la lana. Se percibe principalmente a través del tacto de manera subjetiva. Una mayor variabilidad en el diámetro de las fibras suele traducirse en una sensación de mayor aspereza (Rodríguez, 1998).

4.7.3 Largo de mecha

De acuerdo con Von Bergen (1963) citado por Román (1972), la longitud de la mecha es crucial tanto para los criadores, ya que influye en el peso de los vellones, como para los industriales, porque determina el uso textil futuro de la lana. La importancia del largo de mecha reside en su capacidad para influir en el procesamiento industrial de la lana (Cardellino & Trifoglio, 2003). En el proceso de peinado, se necesitan fibras de buena longitud y resistencia adecuada para soportar los estiramientos y tensiones. Este factor es fundamental para determinar el largo de las fibras en el top, lo cual tiene un impacto significativo en la hilatura y en la calidad del hilado (Whiteley, 2003). Esta característica se evalúa de manera objetiva mediante el equipo Almeter en cintas de lana peinada (Cottle, 2010).

4.7.4 Color de la lana

La relevancia de esta característica está directamente relacionada con el proceso industrial de teñido. Una lana más blanca permite una mayor variedad de colores en la tinción (Wood, 2002). El color de la lana sucia no es un buen indicador del color final que se puede obtener; lo que realmente importa es el color de la lana una vez lavada, después de eliminar polvo, grasa y sudor. Por lo general, las lanas más finas son más blancas que las más gruesas, y el grado de blancura en la lana limpia se convierte en un factor importante en el precio de la fibra (SUL, 2018). El color puede ser evaluado visualmente de manera subjetiva en el vellón, utilizando una escala de 1 a 5 (donde 1 representa blanco y 5, amarillo) (Australian Wool Innovation Limited [AWI], 2024). Para medir el color de la lana de manera objetiva, se utiliza un instrumento conocido como Colorímetro (Wood, 2002). Este equipo brinda resultados en forma de valores tristímulos X, Y y Z. Aunque los tres valores aparecen en el certificado de prueba de la lana, en la práctica, solo se necesitan dos parámetros clave:

- Y: Este valor está estrechamente relacionado con la luminosidad de la lana y suele llamarse 'brillo'.
- Y-Z: Este valor está asociado con el grado de 'amarillamiento' de la lana. Un valor más alto de Y indica una mejor calidad del color de la lana, ya que es más brillante en lugar de opaca o deslucida. Por otro lado, el valor de Y-Z debe ser lo más bajo posible, indicando un color blanco, y cuando más aumenta tiende a ser amarillo (Crowe y Wood, 2014).

4.7.5 Resistencia a la tracción

La resistencia de mecha (RM) es una medida de la fuerza, expresada en Newtons, que se necesita para romper una mecha de lana con un espesor específico, medido en kilotex, y se registra en Newton por kilotex (N/Ktex). La evaluación subjetiva de la resistencia de mecha se basa en discriminar lanas que se rompen y tienen valores menores a 25-30 N/Ktex (Cottle, 2010). Cuando la lana tiene una resistencia baja (<30 N/Ktex) y presenta un alto porcentaje de quiebres hacia el medio de la mecha (Punto de Quiebre Medio), esto resulta en una disminución en la longitud final del top. Por otro lado, cuando hay rupturas cerca de la base o la punta de las mechas, a pesar de una baja resistencia, esto conduce a un aumento en la producción de bajo carda o en el subproducto del peinado conocido como blousse o noil (Elvira, 2005). En la industria textil, es esencial que la fibra de lana conserve su largo original durante todo el proceso para evitar pérdidas de calidad, como bajos rendimientos, alto contenido de desperdicios y la generación de fibras cortas. La ubicación del punto de rotura en la mecha tiene gran relevancia, ya que afectará el uso y rendimiento de la lana. Por ejemplo, lanas con un buen largo de mecha que rompan cerca de uno de los extremos pueden ser empleadas para el proceso de peinado, aunque con un rendimiento reducido debido al desperdicio de la punta. En cambio, si la rotura ocurre cerca de la mitad de la mecha, el largo para peinar no será adecuado en ninguna de las dos partes y la lana será destinada exclusivamente al proceso de cardado (SUL, 2018).

4.7.6 Rendimiento al lavado (RL)

El rendimiento al lavado indica la proporción de fibra de lana limpia en una muestra después de remover la suarda (combinación de sudor y cera) y el polvo mediante lavado con agua y detergente. Aunque pueden existir variaciones entre animales y razas, en promedio, las lanas uruguayas muestran rendimientos elevados, superiores al 75% (SUL, 2018). El RL se expresa como el porcentaje del peso seco de la lana limpia respecto al peso de la muestra de lana sucia ajustado al 16% de humedad (Abella & Goldaraz, 2021).

4.7.7 Presencia de materia vegetal

Cuando se evalúa el contenido de materia vegetal en un lote de lana, es crucial considerar tanto el porcentaje presente como el tipo específico de materia (Cottle y Baxter, 2015). Las lanas uruguayas son conocidas por su bajo contenido de materia vegetal, que generalmente es inferior al 1 %. Esta característica se debe a que nuestras ovejas suelen ser alimentadas en pasturas naturales, predominantemente con vegetación corta. Entre los problemas más frecuentes relacionados con la materia vegetal en la lana se encuentran la "flechilla", el abrojo, la cepa y, en casos raros, el trébol carretilla (SUL, 2018).

4.7.8 Otras características que definen la calidad de un lote

4.7.8.1 Grado de definición del rizo

La definición del rizo, también llamada carácter, describe el grado en que las ondas de rizo en las fibras individuales dentro de una mecha están organizadas de manera que el rizo de la mecha sea perceptible. Se evalúa en 3 zonas del vellón (paleta, costilla y cuartos) donde 1 es un rizo bien definido a lo largo de la mecha y 5 es sin rizo definido (AWI, 2024). Una alta definición (o carácter excelente) señala que las ondas de rizo de las fibras están bien alineadas, mientras que una definición baja (o carácter deficiente) indica que las ondas de rizo están mal alineadas (Schlink, 2009).

4.7.8.2 Toque o suavidad

Se refiere al nivel de suavidad o aspereza que tienen los vellones. Este se evalúa mediante el tacto, utilizando una escala de 5 grados, donde 1 representa el grado más suave y 5 el más áspero (Fernández Abella et al., 2003). El toque está relacionado con lanas más finas (más suave) o más gruesas (más áspero). Sin embargo, al utilizar este indicador, es importante recordar que se está manipulando lana sucia, y la verdadera textura es más fácil de percibir en lana limpia, donde la suavidad de las lanas finas se distingue claramente de la aspereza de las lanas más gruesas (SUL, 2018).

4.7.8.3 Penetración de tierra

La penetración de tierra se refiere al grado en que el polvo o la tierra se introducen a lo largo de una mecha de lana. Esta característica se mide en una escala del 1 al 5, donde el nivel 1 indica que la penetración es menor al 5% de la mecha, y el nivel 5 representa una penetración de tierra que abarca entre el 80% y el 100% de la mecha (AWI, 2024).

4.7.8.4 Entrecruzamiento de fibras

El entrecruzamiento de las fibras entre mechas es una característica importante en la evaluación subjetiva de la lana. Se considera positivo que no haya entrecruzamiento o que este sea de baja magnitud, ya que un entrecruzamiento severo puede causar afieltramiento. Este problema ocurre bajo condiciones de restricción alimenticia o problemas sanitarios severos, lo que lleva a que parte de los folículos dejen de producir lana y esta se desprenda de la piel del animal (Cottle, 2010). Se evalúa la muestra en la zona de la costilla en una escala donde 1 son mechas sin fibras entrecruzadas y 5 hay un severo entrecruzamiento de fibras (AWI, 2024).

4.8 Vellón de nacimiento

El término “vellón de nacimiento” (también conocido como capa de nacimiento o vellón natal) hace referencia a la capa de fibra que se desarrolla durante la fase prenatal y que está presente en el cordero al momento de su nacimiento. La característica más destacada de esta capa es la variabilidad en

el grado de pilosidad, especialmente observable en la diferencia entre fibras largas y con poco rizo (pelos) que se extienden desde la parte trasera del cordero hacia el frente. En un extremo del espectro, podemos encontrar corderos completamente cubiertos por una capa fina de lana con rizos apretados y bien definidos, mientras que en el otro extremo hay corderos con una cobertura de pelos largos que abarca toda la superficie del cuerpo. No obstante, muchos corderos presentan características intermedias entre estos dos extremos (Ponzoni et al., 1997).

Al nacer, la mayoría de los folículos pilosos ya están presente pero solo los primarios y aproximadamente entre el 20% y el 30% de los folículos secundarios están produciendo fibra. Así, la capa de nacimiento del cordero es una combinación de fibras provenientes de los folículos primarios y de una parte de los folículos secundarios (Ryder & Stephenson, 1968).

La evaluación de la capa al nacimiento en corderos se realiza utilizando una escala de 1 a 7, donde 1 representa la ausencia de fibras largas y peludas y 7 indica que el cordero está completamente cubierto de estas fibras. Esta evaluación se basa en un conjunto de estándares fotográficos donde se observa al mismo tanto en el suelo como visto a contra luz del sol buscando la presencia de pelos halo. (Ponzoni et al., 1997). La distribución de los grados de capa al nacimiento varía entre diferentes majadas y, en general, no sigue una distribución normal ni uniforme (Schinckel, 1955; Mullaney, 1966; Ponzoni et al., 1997).

Los estudios sobre la capa de nacimiento se han centrado en la raza Merino de Australia Meridional. Schinckel (1955) y Ponzoni et al. (1997) reportaron altas estimaciones de heredabilidad para la capa de nacimiento en el orden de 0,65 a 0,70. La capa de nacimiento tiene correlaciones genéticas negativas moderadas con la frecuencia de rizo y correlaciones positivas con el coeficiente de variación del diámetro de la fibra. A pesar de las altas estimaciones de heredabilidad y las correlaciones genéticas bajas a moderadas con algunas características del vellón, Ponzoni et al. (1997) concluyeron que el valor de incluir la capa de nacimiento como criterio de selección a edad temprana era limitado en los Merinos del sur de Australia.

4.8.1 Asociación del vellón de nacimiento con la supervivencia del cordero

La capacidad del cordero para conservar el calor depende de dos factores principales: la vasoconstricción en la piel, especialmente en las extremidades, y la cantidad de lana que cubre su cuerpo. El aire atrapado entre las fibras de lana actúa como un aislante térmico contra el ambiente exterior (Fernández Abella et al., 2017). En estudios de laboratorio realizados en una cámara climática, Alexander (1984) descubrió que los corderos que nacen con una capa más densa y con más pelos podían retener mejor el calor en comparación con aquellos que tenían fibras más finas en su vellón al nacer. Incluso cuando los corderos estaban mojados, las capas gruesas ofrecían una ventaja al reducir las pérdidas neonatales causadas por el viento.

En condiciones de pariciones a campo, algunos autores sostienen que, bajo severas condiciones de lluvia, viento y frío, las coberturas más finas se asocian a una mayor pérdida de calor y mortandad al nacimiento (Purser & Karam, 1967). Alexander & McCance (1958), en una comparación de diferentes

tipos de vellón de nacimiento en Merino, demostraron que los corderos con vellón fino experimentaban una pérdida de calor mucho mayor en condiciones severas de bajas temperaturas, viento y lluvia. En este trabajo, la mortalidad de los corderos hasta el destete estuvo relacionada con el tipo de capa de nacimiento, aunque este efecto fue significativo solo en las muertes de corderos nacidos vivos antes de los 14 días de edad. Estos autores concluyeron que, si un cordero no puede mantener su temperatura corporal, sus posibilidades de supervivencia disminuyen significativamente. Por otra parte, el tipo de cobertura de nacimiento se ha asociado con algunos aspectos de la calidad del vellón. De acuerdo con Purser & Karam (1967), el 86 % de los animales con vellón fino produjeron vellones sin kemp y con fibras cortas y finas, mientras que el 92 % de los corderos con vellón de nacimiento peludo resultaron en vellones con kemp y fibras más gruesas. Asimismo, es importante considerar que las estimaciones reportadas de heredabilidad del tipo de vellón de nacimiento (ya sea peludo o lanoso) son altas (0,88) y las correlaciones genéticas con la supervivencia de los corderos y su peso al nacer fueron positivas y moderadas, lo que indica que considerar la capa de nacimiento como un rasgo adaptativo podría ser beneficioso en cualquier estrategia genética para la producción (Allain et al., 2014).

Según la información nacional sobre el impacto del tipo de vellón natal en la supervivencia de los corderos, se ha demostrado que el tipo de vellón natal no tendría un efecto significativo en la tasa de supervivencia de los corderos. Sin embargo, si bien un mayor nivel de cubierta del vellón no afectaría las posibilidades de supervivencia de los corderos, sí estaría asociado con características desfavorables de la lana (Fernández Abella et al., 2017).

4.8.2 Asociación con características del primer vellón al año de edad

Las variaciones en el grado de capa al nacimiento han sido asociadas con algunas características de la lana de importancia en el primer vellón al año, e incluso en el animal adulto. Ponzoni et al. (1997) reportaron correlaciones fenotípicas de baja magnitud con el diámetro promedio ($0,05 \pm 0,02$), largo de mecha ($0,04 \pm 0,06$) y peso de vellón limpio ($0,01 \pm 0,04$). En cuanto al coeficiente de variación del diámetro, un grado creciente de capa al nacimiento ha sido vinculado con una mayor variabilidad del diámetro de fibras; esta correlación fenotípica reportada varió entre 0,15 y $0,19 \pm 0,2$ (Gallagher, 1971; Olivier, Cloete, Snyman, 2014). Es importante destacar que, en estos estudios, la incidencia de los grados mayores de capa al nacimiento (corderos más peludos) fue baja.

Por otra parte, en un estudio sobre la capa al nacimiento en los corderos y su relación con diferentes características del vellón en la etapa adulta, se observó que los corderos con pelajes más gruesos tendían a tener una mayor variabilidad en el diámetro de las fibras y una menor cantidad de rizos en comparación con los pelajes más finos. Esta mayor variabilidad en el diámetro de las fibras se debía a un notable aumento en el diámetro de las fibras primarias, junto con una leve reducción en el diámetro de las fibras secundarias, aunque esta última no fue estadísticamente significativa (Schinckel, 1958).

No se han reportado correlaciones entre el grado de la capa al nacer y factores como el peso corporal, el peso del vellón limpio, el rendimiento, la longitud de la fibra, la densidad y proporción de folículos, el diámetro medio de las fibras o la cantidad de pliegues en la piel. Sin embargo, en un estudio con

corderos de la raza Welsh Mountain se demostró que el grado de capa al nacimiento estaba fenotípicamente asociado con la presencia de fibras kemp en los vellones sucesivos (Wilcox, 1968). Incluso, Fleet (2009) encontró en un rebaño de lana fina que había correlaciones significativas entre el score de capa al nacimiento y el contenido de fibras meduladas en los vellones sucesivos. La presencia de médula en las fibras es una característica generalmente indeseable en las lanas, ya que provoca refracción de la luz, lo que puede causar problemas durante el teñido de la lana en colores oscuros (Sacchero, 2010).

4.8.3 Asociación con características del primer vellón apreciadas en forma subjetiva al año de edad

Hay ciertas características que se utilizan para estimar la calidad o "estilo" de la lana, que son de importancia para los productores. Estas incluyen el toque, el grado de definición del rizo (carácter), la forma de la mecha y de la punta, la penetración de tierra e incluso el entrecruzamiento de fibras (Winston, 1989).

En resumen, el grado de capa al nacimiento puede estar asociado a ciertas características de la lana en el primer vellón. Se sabe que la distribución de los diferentes grados de capa al nacimiento difiere según la majada evaluada, y en general no están distribuidas de forma normal y uniforme (Mullaney, 1966; Ponzoni et al., 1997; Schinckel, 1955). Por tanto, esta asociación posiblemente dependa de la incidencia de los grados superiores de capa al nacimiento (corderos con mayor presencia de pelos largos en su capa y en forma más extendida). Es importante profundizar el estudio del impacto de las características del vellón de nacimiento sobre las características del primer vellón del borrego/a, el cual es el vellón más valioso.

5.- HIPOTESIS

Las características del vellón de nacimiento en los corderos de la raza Merino Australiano se correlacionan fenotípicamente con algunas características del primer vellón, especialmente el diámetro de fibra y su variabilidad.

6.- OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

6.1 Objetivo general

Estudiar las características del vellón de nacimiento de corderos y sus correlaciones fenotípicas con características de la lana del primer vellón en Merino Australiano.

6.2 Objetivos específicos

1. Evaluar la incidencia de los diferentes grados del vellón de nacimiento o “vellón natal” en corderos de la raza Merino Australiano.
2. Estimar la asociación fenotípica entre las características del vellón de nacimiento con las características de producción y calidad de lana del primer vellón de borrego.

7.- MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Animales utilizados y diseño experimental

El proyecto se realizó en ovejas de la raza Merino Australiano en el Campo Experimental N° 1 (Migues, Canelones) y contó con aval de Comisión de Ética y Experimentación Animal (CEUAFVET-1170 111900-000847-20 (29/9/2020). En el mes de marzo del 2022 a 240 hembras multíparas, reproductivamente aptas e identificadas individualmente con caravanas numeradas, con condición corporal (CC) promedio 3 en la escala de 0-5 (Russel et al., 1969) se les realizó un servicio de inseminación artificial (IA) vía cervical con semen fresco, previa sincronización en el mes de febrero con dos dosis de un análogo sintético de Prostaglandina separadas 7 días (160 µg/dosis Delprostenate, Glandinex®, Universal Lab., Montevideo, Uruguay). Se realizó repaso con carneros de la misma raza. A los 60 días de realizada la inseminación, se efectuó una ecografía diagnóstica para detección de preñez (vacía, cordero único o mellizos).

Pastoreo de los animales y manejo sanitario

Se utilizó un sistema de pastoreo continuo sobre pasturas naturales y sembradas durante todo el período experimental, con el objetivo de mantener cubiertos los requerimientos (National Research Council [NRC], 2007) según PV de los animales, a lo largo de todo el ensayo y buscando llegar con una CC de 3- 3,5 al parto. Se evaluó periódicamente la oferta de forraje en los potreros durante todo el ensayo. En cuanto a la sanidad de ovejas y corderos, se realizó un monitoreo sistemático de la carga parasitaria por análisis coprológicos y se efectuaron dosificaciones estratégicas en ambas categorías. Se realizó baño podal y vacunaciones según calendario anual de la majada.

Parición y señalada

Durante la parición (agosto- septiembre) se supervisaron los partos con recorridas periódicas (2 veces por día) y asistencia al parto en caso necesario. La señalada de los corderos se efectuó después de 20 días de nacidos. Los corderos se mantuvieron con sus madres hasta el mes de diciembre, momento en que fueron destetados y ubicados en un potrero limpio. A partir de este momento fueron manejados todos juntos hasta el momento de la esquila de su primer vellón.

7.2. Mediciones en los corderos

Al nacimiento se realizaron las siguientes determinaciones generales: identificación de la madre, sexo y fecha de nacimiento. Entre las 12 y 24 horas posparto y una vez establecido el vínculo madre-cría, se identificó el cordero con caravana numerada y se midió: peso vivo del cordero (PV al nacimiento) y se determinó grado de capa al nacimiento a un total de 210 corderos.

Determinación del grado del vellón al nacimiento

Se determinó en base a la escala de 1 a 7 utilizada por Ponzoni et al. (1997), puntuándose el grado de capa al nacimiento sobre la región sacro lumbar cuando el cordero está seco (Figura 2):

1. No hay presencia de pelos halo. Solo se observan grupos de fibras rizadas cortas. No hay pelo halo visible cuando ponemos el cordero a contra la luz del sol.
2. No se observa pelo halo cuando el cordero es visto en el suelo. Algunos pelos son visibles al ponerlo contra la luz del sol.
3. Unos pocos pelos halo son visibles cuando el cordero es visto en el suelo. Las fibras rizadas y cortas dominan la apariencia del cordero.
4. Número considerable de pelos halo. Las fibras rizadas y cortas son aun fácilmente visibles.
5. Gran número de pelos halo. Las fibras rizadas y cortas apenas se ven entre los largos pelos.
6. No se observan fibras cortas y rizadas. Solo se observan largos pelos "lacios".
7. No se observan fibras cortas y rizadas. Solamente pelos "lacios" muy largos. Apariencia de perro lanudo.



Figura 2. Registro de score de capa al nacimiento en cordero (foto izquierda) e identificación del cordero con caravana numerada (foto derecha) realizados en el presente ensayo.

7.3. Mediciones realizadas al año de edad

En el mes de octubre del año siguiente a su nacimiento, los borregos/as fueron esquilados Tally-hi y en ese momento se registró el peso de vellón sucio y el peso vivo del animal sin lana. En el acondicionamiento del vellón extendido sobre la mesa de acondicionar, se extrajo una muestra de la zona media de costilla. La misma se colocó en una bolsa con la identificación correspondiente. En el Laboratorio de Lanasy de la Unidad Académica de Ovinos, Lanasy y Caprinos

se determinó en las muestras extraídas:

- a. *Rendimiento al lavado y Peso de vellón limpio*: se pesaron 100 gr de lana sucia extraída de zona de costilla y se introdujo en una bolsa de malla identificada. El lavado de las muestras se realizó en un tren de lavado de 4 piletas, con agua caliente y un detergente no iónico diluido al 25% en las tres primeras piletas. Las muestras fueron centrifugadas para eliminar el exceso de agua. El secado posterior de las muestras se realizó en estufa de aire forzado a una temperatura de 105 °C durante 3 horas. Las muestras procedentes de cada animal se retiraron de la bolsa de lavado y se acondicionaron en el laboratorio durante 12 horas a una temperatura de 20°C ±2 y 65% ±2 % de humedad, para pesar las muestras en condiciones estándares. Por tanto, a continuación, se pesó la muestra acondicionada (Peso Acondicionado), se corrigió por humedad y se realizó el cálculo del Peso de vellón limpio (IWTO, 2010c).
- b. *Largo de mecha*: Se midió con regla el promedio del largo de 5 mechass tomadas al azar y se expresó en cm.
- c. *Resistencia de mecha*: se determinó en 5 mechass de lana sucia con el equipo Agritest. Se expresó en Newtons/ktex (IWTO, 2010b).

En el Laboratorio de Lanass del Secretariado Uruguayo de la Lana se determinó:

- d. *Diámetro y variabilidad utilizando el equipo Sirolan Laserscan*: Se extrajo una submuestra de aproximadamente 10g de lana de la muestra extraída de zona de costilla, la cual fue lavada y secada de acuerdo con la norma correspondiente (IWTO, 2010a). Las muestras así preparadas fueron enviadas al Laboratorio del Secretariado Uruguayo de la Lana para su medición. Se determinó diámetro promedio, desvío estándar, coeficiente de variación del diámetro, % de fibras mayores a 30µ (%F>30) y curvatura de la fibra.
- e. *Color de la lana limpia mediante el uso de un Equipo HunterLab Miniscan XE para lana*: Se utilizó una muestra de aproximadamente 20g de lana sucia, las que fueron colocadas en bolsas de malla para su lavado. Posteriormente las muestras fueron secadas y embolsadas para su posterior medición. Se obtuvieron valores de grado de amarillamiento (Y-Z) y luminosidad o brillo (Y) (IWTO, 2010d).

Previo a la esquila del primer vellón de los animales se evaluaron en los vellones en forma subjetiva y utilizando el “Visual Sheep Scores” (desarrollado por la Australian Wool Innovation Ltd.) los siguientes parámetros: carácter, color, fleece rot, penetración de tierra y estructura de la mecha, en una escala de 1 a 5 (AWI, 2019) (Tabla 4). El toque se determinó también en una escala de 1 a 5 desarrollada por Crook, Piper & Mayo (1994).

Tabla 4. Descripción de las características de la lana evaluadas visualmente y su correspondiente escala de medición (AWI, 2024).

Característica	Definición	Escala Utilizada
Carácter (CA)	Grado de definición del rizo evaluado en 3 zonas del vellón (paleta, costillas y cuarto)	1-Rizo bien definido a lo largo de toda la mecha 5-Sin rizo definido
Toque (TO)	Grado de suavidad o aspereza de la lana	1-Muy suave 5-Muy áspero
Color (CO)	Color de la lana sucia evaluado en 3 zonas del vellón (paleta, costillas y cuarto)	1-Blanco y brillante 5-Opaco y amarillo
Fleece rot (FR)	Presencia de banda de color y/ costra evaluada en 3 zonas a lo largo del lomo del animal	1-sin banda o costra 5- costra de más de 5mm de ancho
Estructura de mecha (GR)	Grosor de la mecha evaluado en 3 zonas del vellón (paleta, costillas y cuarto)	1-Menor de 5 mm 5-30 a 50 mm
Entrecruzamiento (EM)	Grado de asociación entre las mechas en la muestra de zona de costilla	1-Mechas sin fibras entrecruzadas 5-Severo entrecruzamiento de fibras
Punta (PT)	Grado de penetración de tierra a lo largo de la mecha	1-<5% de la mecha 5-80 a 100% de la mecha

7.4. Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva (promedios, desvíos mínimo y máximo) de todas las características de la lana evaluadas. Para determinar si las variables analizadas se distribuyen dentro de una curva normal se aplicó el test de Kolmorov-Smirnov. La distribución del grado de vellón de nacimiento en los corderos se analizó utilizando el procedimiento FREQ del paquete Stata. Se determinó el efecto del tipo de nacimiento (único, mellizo), sexo del cordero (macho, hembra) y padre (8255, 9001) sobre el grado del vellón al nacimiento mediante la prueba de Chi cuadrado. Se determinó además correlaciones entre el grado de vellón al nacimiento y todas las características evaluadas en el primer vellón mediante correlaciones de Spearman. Se definieron los siguientes rangos de clasificación de correlación: muy baja (valores entre 0 y 0,2), baja (valores entre 0,2 y 0,4), moderada (valores entre 0,4 y 0,6), alta (valores entre 0,6 y 0,8) y muy alta (valores mayores a 0,8). Para todas las variables analizadas el nivel de significancia fue de $P < 0,05$. Se utilizó el paquete estadístico STATA (Stata Corp., 2014).

8. RESULTADOS

8.1. Score de capa al nacimiento (birthcoat) y peso al nacer de los corderos

Los corderos presentaron un peso al nacimiento promedio de $4,6 \pm 0,7$ kg. El 87% de los corderos evaluados presentaron un score de capa de nacimiento igual o menor a 3, lo que implica una menor presencia o no presencia de pelos halo visibles (Tabla 5).

Tabla 5. Score de capa al nacimiento registrado en los corderos Merino Australiano expresado en porcentaje.

Score de capa al nacimiento	n	%
1	65	30,95
2	73	34,76
3	45	21,43
4	16	7,62
5	9	4,29
6	2	0,95
7	0	0,00
Total	210	100,00

n=número de corderos; %=porcentaje

8.2 Score de capa al nacimiento y su asociación con el tipo de nacimiento, sexo del cordero y padre

La capa al nacimiento de los corderos se vio afectada por el padre (carnero utilizado) ($P < 0,01$). Se evidenció que el 21% de la progenie del carnero caravana 8255 presentó una capa al nacimiento con score 4-5-6 y el 79% con score 1-2-3. Por otra parte, el carnero caravana 9001 solo presentó un 1% de hijos dentro de los scores con mayor cantidad de pelos halo (4-5-6) y un 99% con scores 1-2-3 en su descendencia. Por otra parte, no se encontró un efecto del tipo de nacimiento (único o mellizo) ni tampoco del sexo del cordero sobre la capa al nacimiento (Tabla 6).

Tabla 6. Score de capa al nacimiento: efecto del tipo de nacimiento, sexo del cordero y padre.

Efecto	Capa al nacimiento (1-7)	Significación	n
Tipo de nacimiento			
Único	$2,18 \pm 1,19$	ns	158
Mellizo	$2,37 \pm 1,02$		52
Sexo			
Macho	$2,36 \pm 1,23$	ns	101
Hembra	$2,10 \pm 1,06$		109
Padre			
8255	$2,69 \pm 1,21$		109
9001	$1,62 \pm 0,68$	$P < 0,05$	91

ns= no significativo

8.3 Características de la lana evaluadas en forma subjetiva y objetiva.

En la Tabla 7 se presenta la estadística descriptiva de las características de la lana determinadas en forma subjetiva y objetiva. El carácter y el color de los vellones presentaron valores promedios menores a 2. Para la característica color, un 75% de vellones presentó score 1, lo que significa una lana de color blanco y brillante. El grosor presentó un score promedio de 1,45, mientras que el fleece rot tuvo un valor promedio de 1,40. El 75% de los animales evaluados por score de fleece rot tuvieron un valor inferior a 1,5, lo que indicó que no presentaron bandas de color amarilla ni costras. El toque presentó un score promedio de 1,31, y el 75% de los animales tuvieron un score menor a 2, lo que refiere a una lana bastante suave al toque. El entrecruzamiento de mechas tuvo un score promedio de 2,01, y el 75% de los animales presentaron un score inferior a 3, dando como resultado unas mechas visibles, pero algo entrecruzadas. La punta tuvo un valor promedio de 1,21, y el 50% de los animales presentaron un score menor a 1,2, teniendo menos de un 5% de grado de penetración de tierra a lo largo de la mecha.

En cuanto a las características medidas en forma objetiva, se obtuvo un valor promedio de peso vivo de los animales en el momento de la esquila de 30,92 kg, siendo el valor máximo de peso registrado de 33,8kg. El peso de vellón sucio tuvo un valor promedio de 2,25kg, y el 75% de los animales presentaron vellones con un peso inferior a 2,54kg. El 75% de los vellones presentó un rendimiento al lavado inferior a 82,8%. En cuanto al peso de vellón limpio promedio fue de 1,81, y el 75% de los animales presentaron un peso inferior a 2,1kg. Los borregos/as presentaron un valor promedio de diámetro de 16,17 μ , con un valor mínimo de 13,7 μ y un valor máximo de 23,7 μ . El Coeficiente de variación del diámetro presentó un valor promedio de 18,25%, mientras que el 75% de los animales evaluados tuvieron un valor por debajo de 19,8%. El %F>30 μ tuvo un valor promedio de 0,36%, y el 75% de los animales presentaron valores menores a 0,4%. En cuanto al grado de amarillamiento, los vellones presentaron valores muy blancos, donde el 75% de los vellones presentaron valores inferiores a -1 unidades de Y-Z. El brillo o luminosidad presentó un valor promedio de 70,6 unidades de Y, esto indica que la lana es brillante. El largo de mecha tuvo un score promedio de 7,18cm, con un valor máximo de longitud de 9,7cm y un valor mínimo de 4,5cm.

Tabla 7. Estadística descriptiva de las características visuales de la lana y características medidas en forma objetiva.

	X	DS	Mínimo	Máximo
Características visuales (1-7)				
Carácter	1,41	0,52	1	3
Color	1,16	0,42	1	3
Grosor	1,45	0,50	1	2
Fleece rot	1,40	0,82	1	5
Toque	1,31	0,47	1	2
Entrecruzamiento	2,01	0,77	1	4
Punta	1,21	0,40	0,5	2,40
Características objetivas				
PV (kg)	30,92	1,84	26,8	33,8
PVS (kg)	2,25	0,41	1,52	3,44
Rinde (%)	80,52	4,07	68,2	92,5
PVL (kg)	1,81	0,35	1,21	2,93
Diámetro (μ)	16,17	1,33	13,70	23,70
CVD (%)	18,25	2,71	13,00	25,70
Factor confort (%F>30)	0,36	0,51	0,00	4,90
Y	70,53	0,76	68,00	72,30
Y-Z	-1,29	0,65	-2,50	0,80
Largo de mecha (cm)	7,18	1,05	4,50	9,70

PV= peso vivo; PVS=peso de vellón sucio; PVL= peso de vellón limpio;
 CVD=coeficiente de variación del diámetro; Y=luminosidad o brillo; YZ=grado de amarillamiento

8.4 Asociación fenotípica entre características de la lana

En la Tabla 8 se presentan las correlaciones fenotípicas entre el score de capa al nacimiento y las características evaluadas visualmente y medidas en forma objetiva del primer vellón. Las características evaluadas en forma subjetiva no presentaron asociaciones significativas con el score de capa al nacimiento. Por otra parte, el score de capa al nacimiento presentó una correlación negativa, de magnitud media y significativa ($P < 0,05$) con el largo de mecha. Además, la correlación con el coeficiente de variación del diámetro fue positiva, significativa y de magnitud media ($P < 0,05$). Sin embargo, con el peso de vellón limpio presentó una tendencia ($P = 0,07$).

Tabla 8. Correlaciones fenotípicas del score de capa al nacimiento con las características visuales de la lana y aquellas medidas en forma objetiva en primer vellón.

	Score de capa al nacimiento	P valor		Score de capa al nacimiento	P valor
Características visuales			Características objetivas		
CA	-0,0092	0,9192	LM	-0,4806	0,0435
CO	-0,1006	0,2663	PV	-0,1114	0,6598
GR	0,0728	0,4218	PVS	-0,2530	0,3111
FR	0,0432	0,6337	RL	-0,3533	0,1504
TO	0,0023	0,9800	PVL	-0,4326	0,0730
EF	-0,0048	0,9575	DM	-0,2275	0,3638
PT	0,0220	0,8080	CVD	0,5270	0,0246
			%F>30	0,3377	0,1706
			Y	-0,3338	0,1759
			YZ	0,0861	0,7342

CA= Carácter; CO=Color; GR=Grosor; FR=Fleece rot; TO=Toque;
 EF=Entrecruzamiento; PT=Penetración de tierra; LM=Largo de mecha; PV= Peso vivo;
 PVS=Peso de vellón sucio; RL=Rendimiento al lavado; PVL= Peso de vellón limpio;
 DM=Diámetro promedio; CVD=coeficiente de variación del diámetro; %F>30= % de
 fibras mayores a 30 μ ; Y=Luminosidad o brillo; YZ=grado de amarillamiento.

9. DISCUSIÓN

El presente trabajo tuvo como primer objetivo evaluar la incidencia de los diferentes grados del vellón de nacimiento o “vellón natal” en corderos de la raza Merino Australiano. El 87% de los corderos evaluados presentaron un score de capa al nacimiento igual o menor a 3, lo que indica una menor o nula presencia de pelos halo visibles. Este alto porcentaje era esperado, dado que en este estudio se trabajó con ovinos de la raza Merino Australiano y un menor score de capa al nacimiento se asocia con vellones más finos y de mejor calidad. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Ponzoni et al. (1997), quien reportó que en la raza Merino del sur de Australia, los scores 2 y 3 de capa al nacimiento representaron el 73% de los corderos evaluados, mientras que una pequeña proporción de animales (9%) mostró tipos de vellones más gruesos al nacimiento, es decir, con un mayor número de pelos halo y un bajo porcentaje de fibras cortas y rizadas, con puntuaciones de 5, 6 y 7. Por otra parte, la distribución de puntuaciones de la capa al nacimiento fue semejante a la reportada por Mullaney (1966) en rebaños de Merino, Polwarth y Corriedale del Distrito Oeste de Victoria. Sin embargo, Schinckel (1955) en la raza Merino del Sur de Australia encontró una distribución notablemente diferente en los scores de capa al nacimiento, con una mayor incidencia de pelos gruesos (39%), mientras que el porcentaje de animales con un score menor a 3 fue del 42%. Por otra parte, el peso vivo al nacimiento de los corderos del presente experimento se ubicó dentro del rango de 3.5 a 5.5 kg, considerado como óptimo por varios autores (Corner et al., 2006; Corner et al., 2007; Montossi et al., 2005).

En cuanto a los efectos que influyen sobre la capa al nacimiento, el tipo de nacimiento (único o mellizo) no presentó un efecto significativo sobre el mismo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Ponzoni et al. (1997), quien señaló que, salvo el año de nacimiento de los corderos, factores ambientales, como el tipo de nacimiento no influyeron significativamente sobre esta característica. Con respecto al sexo de los animales, no se encontraron diferencias significativas sobre el vellón de nacimiento. Sin embargo, Nel et al. (2021) reportó que este score fue mayor en machos que en hembras (3,45 y 3,19, respectivamente), mientras que Ponzoni et al. (1997) y Davis (1987) observaron que, al ajustar el efecto del sexo, las hembras tenían una capa al nacimiento significativamente con mayor score que el de los machos. Por otra parte, la capa al nacimiento de los corderos fue afectada por el padre. El carnero caravana 8255 tuvo un 79% de su progenie con un score de capa al nacimiento entre 1 y 3. De manera similar, el carnero caravana 9001 mostró un 99% de sus crías con scores 1-2-3. Un efecto significativo del padre sobre la capa al nacimiento también fue obtenido por Raadsma (1993) en un estudio realizado en esta misma raza. Complementariamente, algunos autores han estimado la heredabilidad de la capa al nacimiento en Merino Australiano, obteniendo valores altos para esta característica (0,66, Ponzoni et al. (1997); 0,45, Olivier & Greyling (2008)). Esto sugiere que en algunos casos dos tercios de la variación observada en la capa al nacimiento dentro de un rebaño serían de origen genético y se transmitiría a la progenie.

Las características evaluadas de forma subjetiva, como carácter, color, fleece rot, grosor, toque, entrecruzamiento y punta, no mostraron asociaciones significativas con el score de capa al nacimiento. Ponzoni et al. (1997) y Gregory (1982) reportaron correlaciones fenotípicas muy bajas entre estas variables (0,06

a 0,15). Sin embargo, estos autores obtuvieron una asociación de mayor magnitud a nivel genético (0,36) para el caso del toque o suavidad, lo que explican sería de esperar ya que estuvo también genéticamente asociado con el coeficiente de variación del diámetro, y esta característica es conocida por influenciar el toque.

Kemper, Smith y Purvis (2003) menciona que en el pasado se ha aseverado que el tipo de capa de nacimiento está asociado con rasgos de vellón económicamente importantes como la variación en el diámetro de la fibra y los cambios relacionados con la edad en el diámetro medio de la fibra. Las correlaciones entre el score de la capa al nacimiento y las características medidas objetivamente en el vellón de los borregos en el presente ensayo fueron, en su mayoría, de magnitud baja a media. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Ponzoni et al. (1997) y Kemper et al. (2003), quienes también encontraron correlaciones de baja magnitud entre estas variables (0,04- 0,15). En nuestro estudio, el coeficiente de variación del diámetro mostró una correlación positiva y significativa con el score de capa al nacimiento, lo que sugiere que los corderos con mayor cantidad de pelos halo presentarían mayor variabilidad en el diámetro de la fibra en su primer vellón. Lockart (1956) y Schinckel (1958) reportaron resultados similares, obteniendo una correlación fenotípica positiva entre el grado de capa al nacimiento y la variabilidad del diámetro de fibras. Además, de acuerdo con Schinckel (1958), esta mayor variabilidad resultaría en gran medida de una diferencia creciente entre los diámetros de las fibras producidas en los folículos primarios y secundarios, así como de un aumento en la variabilidad del diámetro de las fibras de los folículos primarios. Mas recientemente, Olivier et al. (1994) citado por Olivier y Greyling (2008) en Merino de finura media reportaron que la selección contra scores altos de vellón de nacimiento probablemente disminuiría el coeficiente de variación del diámetro de la fibra y el factor de confort de la lana. Sin embargo, a pesar de que las correlaciones entre vellón de nacimiento y el diámetro de la fibra sean positivas, Olivier y Greyling (2008) concluyeron que la selección directa para estos rasgos de importancia económica seguiría siendo la mejor opción. Por otra parte, la baja correlación de la capa al nacimiento con el diámetro promedio obtenida es coincidente con los datos existentes en la literatura; Gregory (1982) y Fleet et al. (2005) reportan valores de 0,03-0,04, o sea es una correlación de muy baja magnitud.

Respecto a la asociación de la capa al nacimiento con el peso de vellón, Gregory (1982) obtuvo correlaciones de muy baja magnitud (0,01-0,02, peso de vellón sucio y limpio, respectivamente), lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Finalmente, para la longitud de la mecha, se obtuvo una correlación negativa, significativa y de magnitud media con el score de la capa al nacimiento, resultado no concordante con el reportado por Gregory (1982), quien obtuvo una asociación de muy baja magnitud (0,01).

En resumen, es importante recordar que, en Merino, que se caracteriza por tener una alta relación entre el número de folículos secundarios y primarios (Relación S/P); se estima que solo el 20 a 30% de los folículos secundarios están produciendo fibra de lana al nacimiento. Por tanto, la capa al nacimiento representa el crecimiento de folículos primarios y solo una proporción de secundarios. Asimismo, la capa al nacimiento de los corderos constituye la primera muestra de lana producida por el individuo y que tenemos oportunidad

de inspeccionar. Si diera una buena indicación de cómo será el vellón adulto, ofrecería a los productores un ahorro de tiempo y esfuerzo, por lo tanto, es necesario profundizar su estudio en las majadas uruguayas. Nuestros resultados complementan la información recabada por varios autores a nivel internacional desde hace muchos años.

10. CONCLUSION

Los resultados obtenidos en este estudio sobre el vellón de nacimiento en ovinos Merino Australiano aportan información relevante para entender su asociación con las características del primer vellón.

Se observó que la mayoría de los corderos (87%) presentaron un score de capa al nacimiento de 3 o menos, lo que indica una menor presencia de pelos halo, asociado comúnmente con mejores características de lana.

Además, se encontró una correlación positiva y significativa con el coeficiente de variación del diámetro de la fibra, sugiriendo que los corderos con mayor pilosidad muestran mayor variabilidad en el diámetro de la fibra. Sin embargo, no se constató una asociación con el diámetro promedio.

Por otra parte, se observó una correlación negativa con el largo de mecha, indicando que menos cobertura pilosa podría asociarse con mechales más largas, deseables en la industria lanera.

Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar con investigaciones más profundas sobre las variables que influyen en la calidad de la lana, con el fin de optimizar los programas de selección genética y mejorar la producción de lanas finas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, I., & Goldaraz, L. (2021). *Diámetro y rendimiento de lana de zafra 2020*. Secretariado uruguayo de la lana. https://www.sul.org.uy/descargas/des/Di%C3%A1metro_y_rendimiento_de_la_lana_de_zafra_2020.pdf
- Alexander, G. (1984). Constraints to lamb survival. En D. R. Lindsay & D. T. Pearce (Eds.), *Reproduction in sheep* (pp. 199-209). Australian Wool Corporation Technical Publication.
- Alexander, G., & McCance, I. (1958). Temperature regulation in the newborn lamb. I. Changes in rectal temperature within the first six hours of life. *Australian Journal of Agricultural Research*, 9(3), 339–341.
- Allain, D., Foulquié, D., Autran, P., Francois, D., & Bouix, J. (2014). Importance of birthcoat for lamb survival and growth in the Romane sheep breed extensively managed on rangelands. *Journal of Animal Science*, 92, 54-63.
- Australian Wool Innovation Limited. (2024). *Visual Sheep Scores (Version 4)*. <https://www.wool.com/globalassets/wool/sheep/welfare/breech-flystrike/breeding-for-breech-strike-resistance/visual-scores-producer-version-4-2024.pdf>
- Balasingam, A., & Mahar, T.J. (2005). Status report on dark and medullated fibre testing of presale core samples and review of the detection threshold for contaminant medullation. *International Wool Textile Organisation*. <http://www.awta.com.au/en/Home1Publications1Research-Papers1/W001-Contamination>
- Baxter, P. (1998). An initial investigation into the effects of medullation on comparisons between Airflow, OFDA and Laserscan diameter measurements. International Wool Textile Organisation (Report N° 16). En *Technology & Standards Committee. Dresden Meeting*. https://www.sgs.com/en/-/media/sgscorp/Documents/Corporate/Third-Party-Technical-and-Research-Papers/TP_D21_Medullation.cdn.en.pdf
- Bordaberry, D., Cabrera, I., & García, F. (1995). *Efecto de la edad y tipo de esquila en el crecimiento de lana y corporal en corderas Merino Australiano* [Tesis de grado inédita]. Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- Brown, G.H., Turner, H.N., & Dolling, C.H.S. (1968). Vital statistics for an experimental flock of Merino sheep: V. The effects of age of ram, maternal handicap, and year

of measurement on 10 wool and body characteristics for unselected rams. *Australian Journal of Agricultural Research*, 19(5), 825-835.

Cardellino, R., & Trifoglio, J. (2003). El mercado de lanas finas y superfinas. En Lanas Merino Finas y Superfinas: producción y perspectivas. En *Seminario Internacional* (pp. 7-15). INIA, SUL, SCMAU, CLU.

Corbett, J.L. (1979). Variation in wool growth with physiological state. En J. L. Black & P. J. Reis (Eds.), *Physiological and Environmental Limitations to Wool Growth* (pp. 79-98). University of New England Publishing Unit.

Corner, R.A., Kenyon, P.R., Stafford, K. J., West, D.M., & Oliver, M. H. (2006). The effect of mid pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth 36 weight and post-natal behaviour of their lambs. *Livestock Science*, 102 (1-2), 121-129.

Corner, R.A., Kenyon, P.R., Stafford, K.J., West, D.M., & Oliver, M.H. (2007). The effect of mid- pregnancy stressors on twin-lamb live weight and body dimensions at birth. *Livestock Science*, 107(2-3), 126-131.

Cottle, D.J. (2010). Wool preparation, testing and marketing. En J. M. Morgan (Ed.), *International sheep and wool handbook* (pp. 581-618). Wool Publications.

Cottle, D.J., & Baxter, B.P. (2015). Wool metrology research and development to date. *Textile Progress*, 47(3), 163-315.
<https://doi.org/10.1080/00405167.2015.1108543>

Crook, B., Piper, L., & Mayo, O. (1994). Phenotypic associations between fibre diameter variability and greasy wool staple characteristics within Peppin Merino stud flocks. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 42, 304-318.

Crowe, D., & Wood, E. (2014). *Wool Style and Wool Colour Measurement*. The Australian Wool Education Trust, University of New England.
<https://www.woolwise.com/wp-content/uploads/2017/07/WOOI-472-572-14-T-09.pdf>

Davis, G.P. (1987). *Genetic relationships between lamb growth and lifetime productivity in Merino sheep* (Tesis de doctorado inédita). The University of New England.

Elvira, M. (2005). *Características de lanas Merino e importancia en el procesamiento industrial*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/17-caracteristica_lana_merino.pdf

Fernández Abella, D., Cueto, M., & Ferrugem Moraes, J. C. (2017). Factores que afectan la supervivencia del cordero. *Revista Argentina de Producción Animal*, 17(2), 1-16.
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/271-supervivencia.pdf

- Fernández Abella, D., Surraco, L., Rodríguez, R., Villegas, N., Souto, J., Bonino, E., & Condon, R. (2003). Asociación entre la relación de folículos secundarios/primarios, la movilidad de la piel y otras características con el diámetro de fibra y peso del vellón en ovejas del Núcleo Fundacional y su descendencia. En *Proyecto Merino Fino del Uruguay: cuarta distribución de carneros generados en el Núcleo Fundacional de Merino Fino de la la Unidad Experimental Glencoe* (pp. 201-206). INIA.
- Fleet, M.R. (2009). Regional distribution of medullated fibres in Merino fleeces and relationship with birth coat halo-hair. *International Journal of Sheep and Wool Science*, 57, 98-114
- Fleet, M., Brien, F., Smith, D., Chenoweth, K., Grimson, R., Jaensch, K., & Kemper, K. (2005). Relationship between birthcoat halo-hair and medullated fibres in Merino and Damara crossbred lambs wool. *International Journal of Sheep and Wool Science*, 53(2), 45-78.
- Gallagher, J. (1971). An evaluation of Merino wool quality: III. The prediction of uniformity of fleece characters from fleece and skin characters of the birthcoat. *The Journal of Agricultural Science*, 76(2), 211-215.
- Gelaye, G., Sandip, B., & Mestawet, T. (2021). A review on some factors affecting wool quality parameters of sheep. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 21(10), 1-20.
- Gregory, I. P. (1982). Genetic studies of South Australian Merino sheep: 4. Genetic, phenotypic, and environmental correlations between various wool and body traits. *Australian Journal of Agricultural Research*, 33(3), 363-373.
- Hocking-Edwards, J. (1999). Reduction in wool follicles prior to birth in Merino sheep. *Reproduction, Fertility and Development*, 11, 229- 234.
- Hocking-Edwards, J. E., & Hynd, P. I. (1992). Cellular characteristics of wool follicles and fibres in Finewool and Strongwool Merinos. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43(3), 355-365.
- International Wool Textile Organisation. (2010a). Measurement of the Mean and Distribution of Fibre Diameter Using the Sirolan-Laserscan Fibre Diameter Analyser (IWTO 12). International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010b). Determination of Staple Length and Staple Strength (IWTO 30). International Wool Textile Organisation.

- International Wool Textile Organisation. (2010c). Method of the determination of oven-dry mass and calculated invoice mass of scoured or carbonised wool (IWTO 33). International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010d). Method for the measurement of colour of raw wool (IWTO 56). International Wool Textile Organisation.
- Kemper, K.E., Smith, J.L., & Purvis, I.W. (2003). The value of birthcoat score as an early age selection criterion for superfine Merino sheep. *Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*, 15, 139-142. <http://www.aaabg.org/proceedings/2003/139-142.pdf>
- Lockart, L.W. (1956). Birthcoat of lambs and adult fibre diameter. *Australian Journal of Agricultural Research*, 7(2), 152-157. <https://doi.org/10.1071/AR9560152>
- Lockart, L.W., & Philpotts, H.R. (1954). Fleece density grading of Merino sheep. *Australian Veterinary Journal*, 30, 262-265.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2016). *Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016*. <https://www.gub.uy/ministerioganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/resultadosencuesta-ganadera-nacional-2016>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2023a). *Datos Actualizados basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2023* <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/datos-actualizados-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-snig-0>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2023b). *Anuario Estadístico Agropecuario 2023*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderiaagricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadisticoagropecuario-2023>
- Montossi, F., de Barbieri, I., Dighiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., & Costales, J. (2005). La esquila preparto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA* (pp. 85-102). INIA.
- Mueller, J.P. (2002). Mejoramiento genético de la lana. En *3° Congreso Lanero Argentino. Comunicación Técnica* (pp. 3-5). INTA.

- Mullaney, P.D. (1966). The relation of birth coat and lamb survival. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 6, 84-87.
- Nagorcka, B.N. (1979). The effect of photoperiod on wool growth. En J. L. Black & P. J. Reis (Ed.), *Physiological and Environmental Limitations to Wool Growth* (pp. 127-37). University of New England Publishing Unit.
- National Research Council. (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids*. The National Academy Press.
- Nel, C.L., Swan, A.A., Dzama, K., Scholtz, A.J., & Cloete, S. W. P. (2021). Genetic parameters and trends for lamb survival following long-term divergent selection for number of lambs weaned in the Elsenburg Merino flock. *Animal Production Science*, 61(12), 1965-1981.
- Oliver, R.F. (1989). The dermal papilla and maintenance of hair growth. En G. E. Rogers, P. J. Reis, K. A. Ward, & R. C. Marshall (Eds.), *The biology of wool and hair* (pp. 51-67). Chapman and Hall.
- Olivier, W.J., Cloete, S.W., & Snyman, M.A. (2014). Genetic relationships among reproduction and objective and subjective wool and conformation traits measured in a fine wool Merino stud. En *Proceedings of the 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. https://www.researchgate.net/profile/Willem-Olivier/publication/268109990_Genetic_Relationships_among_Reproduction_and_Objective_and_Subjective_Wool_and_Conformation_Traits_Measured_in_a_Fine_Wool_Merino_Stud/links/5b98e1e3299bf14ad4d1a1e1/Genetic-Relationships-among-Reproduction-and-Objective-and-Subjective-Wool-and-Conformation-Traits-Measured-in-a-Fine-Wool-Merino-Stud.pdf
- Olivier, W.J., & Greyling, A.C. (2008). Quantifying the relationship between birth coat score and wool traits in Merino sheep. En *Proceedings of the 10th world conference on animal production* (pp. 23-28). <https://merinosa.co.za/wp-content/uploads/2014/09/quantifying.pdf>
- Pérez Álvarez, E., Methol, R., & Coronel, F. (1992). *Apuntes de lanares y lanas: La lana* (3ª ed.). SUL.
- Ponzoni, R.W., Grimson, R.J., Jaensch, K.S., Smith, D.H., & Hynd, P.I. (1997). Birthcoat: Is it worth taking it into consideration in Merino sheep genetic improvement programs? *Wool Technology and Sheep Breeding*, 45(1), 12-26.

- Purser, F., & Karam, H.A. (1967). Lamb survival, growth and fleece production in relation to birthcoat type among Welsh Mountain sheep. *Animal Production*, 9, 75-85. <https://doi.org/10.1017/S0003356100038289>
- Raadsma, H.W. (1993). Fleece rot and body strike in Merino sheep. VI. Experimental evaluation of some physical fleece and body characteristics as indirect selection criteria for fleece rot. *Australian Journal of Agricultural Research*, 44(5), 915-931. <https://doi.org/10.1071/AR9930915>
- Riani, A. (2023). *Situación y perspectivas de la cadena ovina*. <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuarioopypa2023/CP/3/CP3web/CP3Cadenaovinasituacion.pdf>
- Robertson, J. (1999). Forensic and microscopic examination of human hair. En J. Robertson (Ed.), *Forensic examination of hair* (pp. 79-173). Taylor & Francis.
- Rocanova, M. (2022). El rubro ovino en el Uruguay: Tradición, innovación y oportunidades. *Revista SUL* 1(190): 23-27. https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Sostenibilidad_Cadena_ovina_y_ODS_Abril_2022.pdf
- Rocanova, M., & Salgado, C. (2016). *Almanaque 2016*. Banco de Seguros del Estado.
- Rodríguez, R.M. (1998). *Principales características que afectan el valor textil de la lana*. Producción ovina, Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur. http://www.minagri.gob.ar/site/ganaderia/ovinos/04=Documentaci%C3%B3n%20Tecnica/01Lanas/_archivos/000000_Principales%20caracteristicas%20que%20afectan%20el%20valor%20textil%20de%20la%20lana.pdf?PHPSESSID=89cb87a84ebe7041dcd5d7407048f1dc
- Rodríguez Palma, R. (1996). *Eficiencia del proceso de producción de lana*. Facultad de Agronomía, Udelar.
- Rogers, G.E., & Schlink, A.C. (2010). Wool growth and production. En D. J. Cottle (Ed.), *International sheep and wool handbook* (pp.373-394). University Press. <https://doi.org/10.7313/UPO9781907284595.017>
- Román, M.N. (1972). *Correlaciones entre algunos caracteres cuantitativos de la lana en borregas mejoradas de la raza Corriedale en la Sierra Central del Perú* [Tesis de grado inédita]. Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Ryder, M., Stephenson, S. (1968). The histology of the follicle and wool growth. En *Wool Growth* [pp. 256- 302]. Academic Press.
- Russel, A.J.F., Doney, J.M., & Gunn, R.J. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*, 72(3), 451-454.
- Sacchero, D.M. (2010). Estrategias del sector lanero para mejorar e incrementar su uso entre fibras textiles. En J. P. Mueller & M. I. Cueto (Eds.), *Actualización en Producción Ovina* (pp. 141-168).
- Schinckel, P.G. (1955). Inheritance of birthcoat in a strain of Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 6(5), 595-607.
- Schinckel, P.G. (1958). The relationship of lamb birthcoat to adult fleece structure in a strain of Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 9(4), 567-578. <https://doi.org/10.1071/AR9580567>
- Schinckel, G.P., & Short, B.F. (1961). The influence of nutritional level during pre-natal and early post-natal life on adult fleece and body characters. *Australian Journal of Agricultural Research*, 12(1), 176-202.
- Schlink, T. (2009). *Fibre diameter, staple strength, style, handle and curvature*. The Australian Wool Education Trust, licensee for educational activities, University of New England.
- Secretariado Uruguayo de la lana. (2018). Principales características de la lana desde el punto de vista textil. En *Manual práctico de producción ovina* (pp. 65-199). https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Manual_Pr%C3%A1ctico_de_Producci%C3%B3n_Ovina-2018.pdf
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2024). *Boletín de exportaciones (Enero-Julio)*. https://www.sul.org.uy/descargas/be/Boletin_de_exportaciones_-_Enero_Julio_2024.pdf
- Secretariado Uruguayo de la Lana (s.f.). *Corderos y producción ovina en el Uruguay*. <https://www.sul.org.uy/noticias/416>
- Smuts, S., & Hunter, L. (1987). Medulation in mohair. Part II: Geometrics and the relationship between various measures of medulation (SAWTRI). *The Tech Report*, (508).

Sociedad Criadores Merino Australiano del Uruguay. (s.f.). *Historia de la raza*. <http://talitas.com.uy/historia-la-raza-fuente-scmaw/>

StataCorp. (2014). *Stata Statistical* (Release 6.0.) [Software]. Stata Corporation.

Tribe, D.E., & Coles, J.R. (1966). *Prime lamb production*. F.W. Cheshire.

Turner, H.N. (1961). Relationships among clean wool weight and its components: The effect of maternal handicap and its influence on selection. *Australian Journal of Agricultural Research*, 12(5), 974-991.

Whiteley, K. (2003). Características de importancia en lanas finas y superfinas. En *Lanas Merino Finas y Superfinas: producción y perspectivas*. En *Seminario Internacional* (pp. 17-22). INIA, SUL, SCMAU, CLU.

Wilcox, J.C. (1968). Relationship between birthcoat and various characteristics in the Welsh Mountain sheep. *Experimental Husbandry*, 17, 59-69.

Winston, C.R. (1989). Objective measurement and processing consequences of style and type. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 37, 27-32.

Wood, E.J. (2002). The Basics of Wool Colour Measurement, *Wool Technology and Sheep Breeding*, 50(2), 121-132.

