

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE POBLACIÓN
FOLICULAR PILOSA Y CARACTERÍSTICAS DE
CALIDAD DE LANA DE OVEJAS MADRE DE CUATRO
CABAÑAS DEL PROYECTO MERINO FINO.**

por

Diego GIORELLO
Alejandro OLIVERA
Bruno RUSCONI

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2006

Tesis aprobada por:

Director: _____

Ing. Agr. Lucía SURRECO.

Ing. Agr. M.Sc. Ricardo RODRIGUEZ PALMA.

Ing. Agr. PhD. Daniel FERNANDEZ ABELLA.

Fecha: _____

Autor: _____

Diego Germán GIORELLO LEITES

Alejandro OLIVERA

Bruno RUSCONI MAINÉ

AGRADECIMIENTOS:

A Lucía Surraco por su dedicación y apoyo a lo largo de todo el trabajo.

A Ricardo Rodríguez Palma por la colaboración brindada durante la elaboración del trabajo.

A nuestras familias y amigos por estar junto a nosotros en el proceso de realización del trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 <u>ESTRUCTURA DE LA FIBRA DE LANA</u>	4
2.2 <u>CARACTERÍSTICAS DE LA LANA</u>	7
2.2.1 <u>Peso del Vellón</u>	7
2.2.2 <u>Diámetro de fibra</u>	7
2.2.2.1 <u>Variabilidad del diámetro de fibra</u>	9
2.2.3 <u>Largo de mecha</u>	9
2.2.4 <u>Resistencia de la mecha</u>	10
2.2.5 <u>Color</u>	10
2.2.6 <u>Medulación</u>	11
2.2.7 <u>Rendimiento al lavado</u>	12
2.2.8 <u>Toque</u>	12
2.2.9 <u>Estilo</u>	12
2.2.10 <u>Carácter</u>	13
2.2.11 <u>Finura</u>	13
2.2.12 <u>Frecuencia de rizos</u>	13
2.3 <u>MEJORAMIENTO GENÉTICO</u>	13
2.3.1 <u>Correlaciones genéticas</u>	14
2.3.2 <u>Correlaciones ambientales</u>	15
2.4 <u>VIA PARA EL MEJORAMIENTO EN CARACTERÍSTICAS DE INTERES INDUSTRIAL</u>	15
2.4.1 <u>Peso de vellón</u>	15
2.4.2 <u>Diámetro</u>	17
2.4.3 <u>Largo de mecha</u>	20
2.4.4 <u>Rendimiento al lavado</u>	20
2.4.5 <u>Resistencia de la mecha</u>	20
2.4.6 <u>Color</u>	21
2.4.7 <u>Densidad folicular</u>	21
2.4.8 <u>Relación entre folículos primarios y secundarios</u>	22
2.4.9 <u>Movilidad de piel</u>	23
2.5 <u>SELECCIÓN EN LA PRODUCCIÓN OVINA</u>	
2.5.1 <u>Centrales de prueba de progeñe</u>	25
2.5.2 <u>Consideraciones a tener en cuenta en un programa de mejoramiento</u>	26

2.5.3 <u>Conceptos básicos en programas de selección en majadas generales</u>	26
3. MATERIALES Y METODOS.....	29
3.1 ANIMALES.....	29
3.2 CARACTERISTICAS ESTUDIADAS.....	29
3.2.1 <u>Resumen de características</u>	30
3.3 OBTENCION DE DATOS.....	30
3.3.1 <u>Medidas objetivas</u>	30
3.3.1.1 Preparación de las sub-muestras para el lavado.....	31
3.3.1.2 Secado.....	31
3.3.1.3 Cardado.....	31
3.3.1.4 Preparación de las sub-muestras para realizar la medida del diámetro.....	31
3.3.2 <u>Medidas subjetivas</u>	32
3.4 MUESTREO DE PIEL.....	32
3.5 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	33
3.6 DETERMINACION DE LA POBLACION FOLICULAR.....	34
3.7 PROCEDIMIENTO ESTADISTICO.....	38
3.7.1 <u>Correlaciones</u>	38
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	39
4.1 <u>CORRELACIONES FENOTIPICAS</u>	39
4.1.1 <u>Relación S/P en cortes superficial y profundo</u>	39
4.1.2 <u>Densidad folicular</u>	40
4.1.3 <u>Diámetro</u>	42
4.1.4 <u>Frecuencia de rizo</u>	43
4.1.5 <u>Toque</u>	44
4.2 <u>DESCRIPCION DE LOS ANIMALES BAJO ESTUDIO</u>	44
4.2.1 <u>Cabaña N°1</u>	46
4.2.2 <u>Cabaña N°2</u>	48
4.2.3 <u>Cabaña N°3</u>	50
4.2.4 <u>Cabaña N°4</u>	52
4.3 <u>COMPARACION ENTRE LAS CABAÑAS</u>	54
5. <u>CONCLUSIONES</u>	59
6. <u>RESUMEN</u>	61
7. <u>SUMMARY</u>	62
8. <u>BILBIOGRAFIA</u>	63
9. <u>ANEXOS</u>	66

-VI-

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Figura N°	Página
2.1 Corte transversal de la fibra de lana.....	4

2.2 Estructura de la fibra de lana.....	5
2.3 Estructura bilateral de la fibra de lana.....	6
3.1 Zona en la que se realiza la extracción de la muestra de piel.....	33
3.2 Ejemplo de las planillas utilizadas para determinar la población folicular y la relación folículo secundarios folículos primarios.....	35
3.3 Planilla para el cálculo de áreas y factor de corrección.....	36
3.4 Planilla para el cálculo de densidad folicular.....	37
4.1 Distribución de diámetros de la Cabaña N° 1.....	47
4.2 Distribución de diámetros de la Cabaña N° 2.....	49
4.3 Distribución de diámetros de la Cabaña N° 3.....	51
4.4 Distribución de diámetros de la Cabaña N° 4.....	53
Tabla N°	
2.1 Valores promedio de Luminosidad en diferentes razas.....	11
2.2 Promedio de rendimiento al lavado en diferentes razas.....	12
2.3 Heredabilidad de algunas características productivas.....	14
2.4 Importancia textil relativa de las características de la lana.....	15
2.5 Correlaciones fenotípicas entre PVS-PVL.....	16
2.6 Correlaciones fenotípicas entre características de la lana en ovejas del Núcleo Fundacional Merino Fino del Uruguay.	17
2.7 Correlación genética entre Diámetro- Color; Diámetro-Toque; Diámetro-Carácter.....	18
2.8 Correlaciones genéticas entre Diámetro y Finura.....	19
2.9 Correlaciones genéticas entre Diámetro y largo de mecha.....	19
2.10 Correlaciones fenotípicas entre Diámetro y demás características de interés de la lana en ovejas del núcleo Fundacional Merino Fino del Uruguay.....	19
2.11 Correlaciones fenotípicas encontradas en madres a nivel nacional con densidad Folicular.....	21
2.12 Correlaciones fenotípicas encontradas en madres a nivel nacional con relación S/P...	23
2.13 Producción de lana e ingresos por selección.....	27
3.1 Resumen de características objetivas.....	30
3.2 Resumen de características subjetivas.....	30
4.1 Descripción general de los ovinos bajo estudio.....	45
4.2 Datos de Cabaña N° 1.....	46
4.3 Datos de Cabaña N° 2.....	48
4.4 Datos de Cabaña N° 3.....	50
4.5 Datos de Cabaña N° 4.....	52
4.6 Comparación de diámetros.....	54
4.7 Comparación de densidades foliculares.....	54
-VII-	
4.8 Comparación de relación S/P.....	55
4.9 Comparación de Movilidad de piel.....	55
4.10 Comparación de Rendimiento al lavado.....	56
4.11 Comparación de Frecuencia de Rizos.....	56
4.12 Comparación de Estilo.....	57
4.13 Comparación de Largo de mecha.....	57

4.14 Comparación de Peso vivo.....	57
4.15 Comparación de condiciones corporales.....	58
4.16 Comparación de Superficie de piel.....	58

1. INTRODUCCIÓN.

Los tejidos de lana son ampliamente usados en todas partes del mundo, valorándose muchas de sus propiedades. Son flexibles, elásticos, absorbentes, cálidos y confortables; se les puede dar la forma que se desee, para adaptarlos al cuerpo (Cardellino, 2005).

Las lanas más finas se utilizan para fabricar artículos de vestir, suaves y de gran calidad, como es el caso de casimires, tejidos de punto finos, etc. Las lanas medias se emplean en telas medias y pesadas, lanas de labores, etc. Por último, las lanas gruesas se destinan a la fabricación de alfombras. La principal razón para explicar la gran importancia del diámetro promedio de las fibras, es su influencia sobre el límite de hilabilidad, el cuál expresa el grosor mínimo que debe tener el hilado fabricado (Cardellino, 2005).

Considerando que se precisa un mínimo de 40-50 fibras en la sección transversal del hilo para fabricar un hilado de buena calidad, cuanto más finas sean las fibras, más finos pueden ser los hilados producidos con ellas. Esto representa una mayor flexibilidad y la posibilidad de producir una gama más amplia de productos. Mientras que con lanas gruesas solo se pueden fabricar hilados gruesos, con lanas finas se producen hilados tanto finos como gruesos (Cardellino, 2005).

La producción mundial de lana menor a 20 micras es insignificante, por lo tanto se presentan oportunidades de expansión para la producción de lanas finas y superfinas. Este mercado potencial ha sido identificado por los principales países productores de lana, dando origen a proyectos de generación y transferencia de tecnología y de promoción de la producción de lanas finas dentro de la raza Merino (Sanjurjo, 2005).

El diámetro de la fibra tiene una importancia relativa del 80% en el precio final del top, siendo el largo de mecha responsable del 20% restante. Esta característica es la que determina el destino que llevará la lana durante el proceso industrial. En cambio, como determinante del precio de las lanas finas y superfinas además de éstas, aparecen otras como la resistencia tensil, contaminación con vegetales, estilo, color, punto de rotura, marketing.

Desde el año 2000 se ha visto un incremento en los precios de la lana volviendo a una situación similar a la registrada en la década del 80, se presume que dicha situación se mantendrá dado que la producción de lana ha descendido a nivel mundial, y no se esperan incrementos en los próximos 3-5 años. A esto se le suma la inexistencia de stocks de lana sucia, además de la mejora en las condiciones económicas globales y las tendencias de la moda favorecen a la lana (Trifoglio, 2004).

Se considera también que el volumen de demanda final por lana estará restringido por una menor oferta global.

La producción de lanas Merino finas y superfinas surge entonces como una alternativa de valorización del producto lana, sobretodo para productores de las regiones superficiales de Basalto y Cristalino los cuales no tienen demasiasadas posibilidades de diversificación debido a la característica superficial de estos suelos (Bonino y Condón, 2003).

En 1998 en respuesta a la demanda insatisfecha de la industria textil por lanas finas surgió en el Uruguay el Proyecto de Investigación y Desarrollo del Merino Fino, instituyéndose el Núcleo Fundacional del Merino Fino en la Estación Experimental Glencoe perteneciente al I.N.I.A Tacuarembó. Desde ese momento interaccionan tres instituciones: I.N.I.A, S.C.M.A.U y S.U.L, las cuales han reunido y complementados sus recursos humanos, económicos y de infraestructura para el desarrollo de este proyecto (Montossi et al., 1998).

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar las correlaciones fenotípicas entre variables objetivas y subjetivas evaluadas dentro del Proyecto Merino Fino y si existen variaciones entre dichas asociaciones entre cabañas. Para esto se evaluaron aspectos histológicos de la piel ovina y su relación con otras características de la lana en cuatro cabañas de Merino Fino de la zona de Basalto.

La importancia de conocer las correlaciones existentes entre el score folicular y algunas características como diámetro, peso de vellón sucio, etc., podrían servir para en un futuro utilizar características histológicas (folículos secundarios, relación entre folículos secundarios y primarios) como forma de selección o formando parte de Índices de selección a nivel de cabañas padres, ya que tiene como ventaja frente a otras variables que es una medida que se puede tomar cuando el animal es muy joven (Montossi et al., 1998).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Los resultados indican que los ovinos altamente productores de lana por selección genética, con diámetro de fibra bajo tienden a tener una alta densidad folicular, una alta relación secundarios /primarios, arreglos foliculares que se distinguen por formar grupos de gran tamaño que pueden ir desde 0.5 hasta 1.5mm². Los animales que poseen estas características tienen folículos con un bajo grado de curvatura, producen fibras con baja frecuencia de rizo, bajo contenido de paracortex, (bajo contenido de azufre) pero con rizos bien definidos.

Moore et al. (1984) sostienen que la capacidad genética para la producción de lana está fuertemente determinada por el tamaño de la población de células específicas donde su función es la formación de las papilas dérmicas de los folículos.

El número y tamaño de los folículos primarios es marcadamente hereditario y según Moore (1984) la iniciación de un menor número y de menor tamaño de primarios, inducía a que una gran cantidad de las prepapilas dermales se utilizaran en la formación de los folículos secundarios, lo cual aumenta la producción de lana. Esta teoría sostiene la importancia de la relación S/P sobre el diámetro. El diámetro de fibra está relacionado con el número de células prepapilares destinadas a la formación de la papila dermal de cada folículo. Si los folículos son de mayor tamaño, hay una utilización mayor de número de las células especializadas y la formación de folículos secundarios va ser menor.

Para cada animal el grupo folicular es característico y la relación S/P de los grupos adyacentes es similar. La selección por peso de vellón y finura tiende a aumentar la relación S/P. Sin embargo, la medición de la relación S/P es cara y no puede usarse ampliamente.

Watts (1998) combina con la histología de piel la necesidad de una clasificación en bretes. Existe una estructura de vellón asociada con el desarrollo de folículos secundarios que permite una primera clasificación de tipo visual.

Este trabajo de investigación se realiza a los efectos de poder encontrar relaciones entre características de la lana producida y de los propios animales que permiten identificar ejemplares que posean estas características sobresalientes.

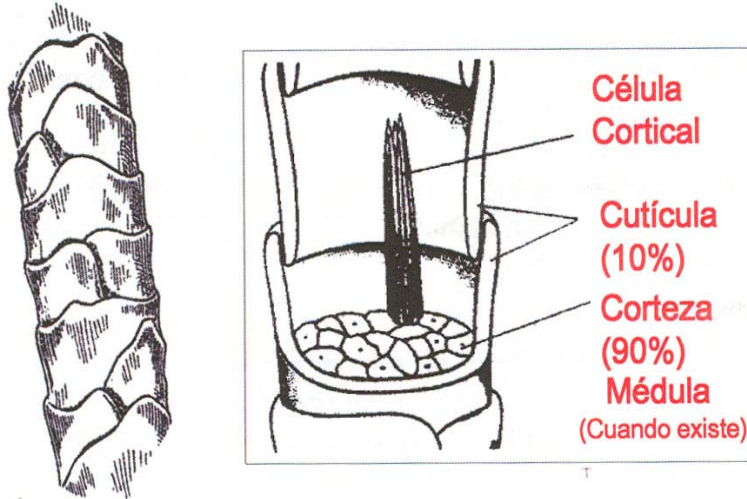
A los efectos de posibilitar una mayor comprensión de la temática se desarrollan a continuación aspectos vinculados con la estructura de la fibra de lana así como de sus características, además de información a cerca de su mejoramiento genético.

2.1. ESTRUCTURA DE LA FIBRA DE LANA.

La lana es una fibra de origen epidérmico que forma la cubierta protectora de los ovinos, la cual está integrada por una proteína insoluble llamada queratina.

La fibra de lana está formada por 2 capas netamente diferenciadas, la cutícula, y la corteza, y en determinado tipo de fibras, puede existir una tercera capa, la médula.

Figura 2.1 Corte transversal de la fibra de lana.



Fuente: SUL 2005.

Cutícula

La cutícula es la capa externa que rodea la fibra, constituyendo el 10% de ésta, está formada por células en forma de escamas o tejas, que se superponen unas a otras con una parte libre hacia la punta de la fibra. Estas escamas son las que le dan un aspecto aserrado a la fibra, tienen distinta disposición y tamaño, en las diferentes razas ovinas (Mendoza Amaral 1968, Pérez Alvarez et al. 1992).

El diámetro de las escamas varía entre 0.5 y 1.7 micras, su grado de imbricación determina que entre 1/3 a 2/3 de esta permanezca libre hacia la punta de la fibra siendo ésta la causal de la fricción diferencial y de los distintos tipos de lustres.

El largo de las escamas es similar en los distintos tipos de fibras lo que varía es el grado de imbricación, siendo mayor la parte visible de la escama cuanto mayor es el diámetro de la fibra. Para una fibra Merino de 20 micras de diámetro se encuentran 10 escamas cada 100 micras en su largo, mientras que en una Lincoln de 48 micras solo la mitad.

Cada célula escamosa consta de 3 capas: epicutícula, exocutícula y endocutícula.

La epicutícula es muy resistente a los agentes químicos, impidiendo el teñido de lanas "sucias". Desaparece durante los procesos de lavado y cardado, ya que es sensible a los tratamientos mecánicos (Cardellino, 2005).

La endocutícula se presenta más resistente al ataque enzimático en cambio la exocutícula es más resistente al ataque de reactivos químicos.

Corteza.

En la corteza las células corticales cuando son vistas al microscopio son más largas que anchas, y además tienen terminaciones en punta, las que en ocasiones son onduladas. La célula cortical puede variar desde 80-115 micras de largo y de 2-5 micras en el punto más ancho. Existe una pequeña variación en el tamaño de las células corticales entre razas, en Merino están generalmente doblada debido a la alta frecuencia de rizo en la fibra (Ryder y Stephenson, 1968).

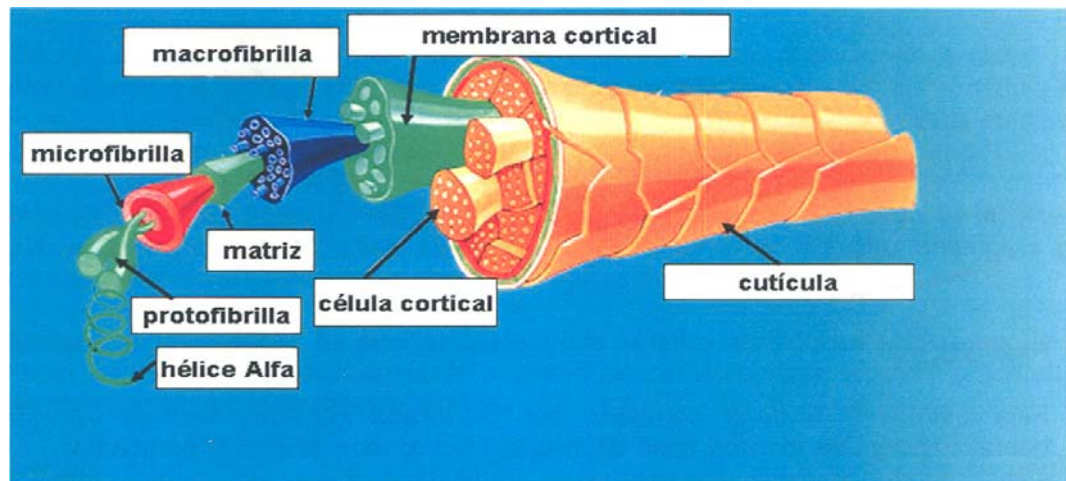
Las células corticales se pueden considerar como la unidad elástica de la fibra, siendo responsable de las principales propiedades físicas de la lana.

Las células corticales se unen transversalmente por medio de puentes intercelulares y longitudinalmente por estructuras fibrilares. Estas estructuras están formadas por largas cadenas de queratina.

Esta proteína está formada por dos tipos de estructura: la cristalina y la amorfa.

La estructura cristalina se basa en la reunión de varios haces fibrilares o macrofibrillas formados por microfibrillas y estas a su vez están constituidas por protofibrillas. Estas últimas son 11 en total y se disponen dos en el centro y 9 rodeándolas. Finalmente cada protofibrilla está formada por 3 cadenas de polipéptidos entrelazados en alfa-hélice (Ryder y Stephenson, 1968).

Figura 2.2 Estructura de la fibra de lana.



Fuente: SUL 2005.

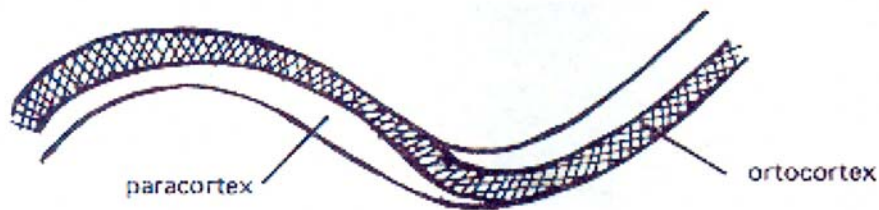
Estas alfa-hélice están formadas por la unidad básica de las proteínas, los aminoácidos los cuales son 19 los individualizados en la fibra de lana.

La estructura amorfa consiste en una proteína que une o cementa a las fibrillas. Se denomina cemento o matriz (Von Bergen, 1963). Los distintos haces, de macro, micro y protofibrillas unidos entre si por la matriz forman las células corticales. Las macro fibrillas ocupan el 37% del área del cortex, el 63% restante es ocupado por el cemento (Ryder y Stephenson 1968, Fernández Abella 1982).

Estructura bilateral de la fibra de lana.

En la sección transversal de la fibra de lana se ven dos partes bien diferenciadas, las cuales tienen distintas propiedades físicas y químicas, tiñéndose de forma diferencial. En una fibra ondulada el paracortex o paracorteza se encuentra del lado cóncavo no siendo accesible a colorantes, mientras que el ortocortex u ortocorteza es accesible a colorantes y se encuentra del lado convexo (Pérez Alvarez et al., 1992).

Figura 2.3 Estructura bilateral de la fibra de lana.



Fuente: SUL 2005.

Esta estructura parece ser provocada por una distinta velocidad de queratinización de los dos tipos de células que forman el orto y paracortex. Algunos investigadores sostienen que esta estructura bilateral es responsable de la formación del rizo de la lana (Cardellino , 2005).

Médula.

En el interior de la corteza se encuentra a veces una tercera capa, la médula, en lanas finas se presenta excepcionalmente (Herman, 1965).

Las células de la médula pueden romperse completamente durante la queratinización y dejan un canal hueco en el centro de la fibra. La médula puede ser continua o fragmentaria. Aumenta la reflexión de la luz lo que hace que al teñir estas fibras parezca más clara, lo que hace que se desvalorice el paño o hilo producido. Además es áspero al tacto y tiene una peor performance en el proceso que la lana normal (Mendoza Amaral, 1968).

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LANA.

Se seleccionaron características que pudieron ser medidas y analizadas en el vellón o en una muestra de este, así pudiendo ser utilizadas como base para la selección. Las características de calidad están relacionadas, con el comportamiento en el procesamiento, con las propiedades del producto final o con las dos.

Los caracteres de calidad a ser tenidos en cuenta en un programa de selección de lana serían las siguientes: Peso del Vellón, Rendimiento al lavado, Diámetro Promedio de la Fibra, Variabilidad del Diámetro, Largo de Mecha, Resistencia de la Mecha, Color, Resistencia a la compresión, Medulación (Ponzoni et al., 1992).

Éstas fueron elegidas dado que la lana se esta midiendo cada vez de forma más objetiva con el fin de aumentar la eficacia del proceso de comercialización y dar a los compradores información suficiente para poder predecir con la mayor precisión posible el comportamiento de la fibra en el procesamiento permitiendo una mejor competencia con las fibras sintéticas (Ponzoni et al., 1990).

Las mencionadas características fueron consideradas por su importancia en alguna o en todas las categorías de lana, por señales puntuales del mercado y por su posibilidad de cambio genético.

2.2.1. Peso del Vellón.

El vellón tal como se esquila contiene polvo, suarda, materias vegetales y otras impurezas, además de fibras. Sin embargo, la correlación genética entre peso de vellón sucio y limpio es muy alta (Bigham et al. 1983, Mortimer 1987).

2.2.2. Diámetro de fibra.

El diámetro es la característica principal, determinante del uso final de las lanas teniendo gran influencia sobre su uso textil estableciendo casi exclusivamente sus usos finales. Es por esto que el precio de la lana crece exponencialmente con la finura alcanzando valores extremos en lanas ultra finas (adaptado Mueller, 2000).

La relación diámetro medio de la fibra – precio es fuerte para lanas finas, mucho menos importantes para lanas medias y casi inexistente para lanas gruesas (Ponzoni et al., 1990).

A partir de la segunda guerra mundial la tendencia ha sido la creciente demanda por telas livianas, debido básicamente al rápido desarrollo del aire acondicionado y el tipo de vida. El peso de las telas ha disminuido más del 50% (de 350g/m² a 150 g/m²) (Whiteley, 2003). Es por esto que existe una demanda creciente por las lanas finas las cuales son las únicas que permiten la confección de telas livianas.

La principal razón para explicar la gran importancia de esta característica es su influencia sobre el límite de hilabilidad o sea el grosor mínimo de hilado que se puede fabricar. Considerando que se precisa un mínimo de 40-50 fibras en la sección transversal del hilado para hacer un producto de buena calidad, cuanto más finas sean las fibras, más finos pueden ser los hilados producidos con ellas lo cual representa para la industria textil una mayor flexibilidad y la posibilidad de producir una gama mas amplia de productos textiles (Cardellino, 1977).

Además presenta importancia en ciertas características de las telas producidas. Hay evidencias de que características tales como: flexibilidad, suavidad, irritación para la piel, resistencia a la abrasión y a la formación de pelusas (Cardellino, 1977).

La suavidad al tacto está determinada por el promedio del diámetro de la fibra, la picazón es provocado por fibras gruesas individuales que estimulan a los receptores del dolor de la piel. Es poco probable que una tela fabricada con lana de diámetro promedio de fibra de 19µm, o menos, pique (Whiteley, 2003).

La finura se estima generalmente en forma visual, esta estimación es subjetiva y para realizarla se considera el número de rizos por centímetro y también el toque o suavidad. Ha sido suficientemente demostrado que la frecuencia del rizo no es un buen estimador del diámetro, y habitualmente se agrupan dentro de una misma finura comercial, lanas que varían bastante en su diámetro, medido en el laboratorio y expresado en micras (Cardellino, 2005).

La determinación del diámetro se puede realizar a través de distintos métodos objetivos, estos son:

Método del flujo de aire (Air flow): básicamente consiste en hacer pasar una corriente de aire a través d una muestra de lana lavada y cardada, de peso conocido. Conociendo el flujo del peso del tapón de fibra se determina el área de la superficie de esta, y a partir de este dato calculamos el micronaje utilizando una tabla de conversión (adaptado de Cardellino, 2005).

Método de ultrasonido (Ultrasonic tester): el instrumento registra la atenuación que muestra la lana cardada y lavada, de peso conocido a la señal de ultrasonido, realizándose la lectura en milivoltios, obteniéndose el diámetro medio en micras.

- Lanámetro o microscopio de proyección: el microscopio proyecta la imagen en una pantalla. Las fibras son medidas con una regla milimetrada que se apoya sobre la pantalla (adaptado de Minola y Elisondo, 1989).
- Laserscan: este aparato tiene como principio de funcionamiento el rayo láser, trabaja sobre muestras lavadas y permite medir el diámetro promedio, coeficiente de variación, desvío estándar y factor de corrección.
- OFDA (Optical Fibre Diameter Análisis): es un aparato portátil con principio de funcionamiento óptico y digital trabaja sobre muestras sucias lo cual permite trabajar en los bretes. El mismo mide los siguientes parámetros: diámetro promedio de fibras, coeficiente de variación de fibras, porcentaje de fibras de menos de 30 micras, porcentaje de fibras con menos de 15 micras, curvatura y desvío estándar, perfil de diámetro a lo largo de la mecha, largo de la mecha, posición de los puntos mas gruesos y mas finos a lo largo de la mecha, diámetro promedio de los extremos de la mecha (Sanjurjo, 2005).

2.2.2.1. Variabilidad del diámetro de la fibra.

La variación de diámetro más importante desde el punto de vista textil es la que ocurre a lo largo de la fibra y no entre las fibras. Se ha demostrado que las fibras individuales pueden explicar entre 60% y 80% de la variabilidad en diámetro de la mecha. La importancia de dicha

variabilidad radica en la variación del grosor del hilo y en el efecto de picazón que genera sobre la piel. Sin embargo la misma tiene menor importancia en el procesamiento industrial que las restantes características.

Como ejemplo se pueden citar coeficientes de variación para la raza Merino que se ubican entre 19% y 25%.

Fibras con mayor variación en el diámetro a lo largo de la fibra rompen más en el cardado y peinado que fibras uniformes, produciendo tops de fibras más cortas.

2.2.3. Largo de mecha.

El largo de mecha es la segunda característica en orden de importancia, luego del diámetro, representando 15-20% del precio asignado a la lana. Su importancia radica en que determina el destino que llevará la lana durante el proceso industrial (Cardellino, 2005).

El largo de mecha es la variable mas importante en determinar el largo de fibra en el top, el cual afecta tanto la hilatura como la calidad del hilado (Whiteley, 2003).

Las lanas de mayor longitud (habitualmente se considera 7cm como mínimo), son destinadas al proceso de peinado en el cual se logra un paralelismo casi perfecto de las fibras. Se obtiene de esa manera el top, que es una cinta de lana lavada, cardada y peinada (Cardellino, 2005).

Lanas más cortas son hiladas bajo el sistema de cardado, donde no se puede lograr un paralelismo total, y el hilo obtenido presenta una superficie con puntas. Esto se debe a que las fibras cortas no son eliminadas, y presentan una disposición irregular en el hilado (Cardellino, 2005).

Durante el proceso textil, la mecha tal cual se observa en el animal o en el vellón esquilado se desintegra. De modo que el largo de mecha como tal no interesa, salvo por su utilidad para predecir el largo de las fibras de lana. En contraste con el diámetro medio de la fibra el largo de fibra promedio cambia continuamente durante el procesamiento (promedialmente el 40% de las fibras se rompe durante el cardado). El largo de fibra que realmente interesa solo puede observarse después de que estos procesos han ocurrido (Bianchi, 1996).

2.2.4. Resistencia de la mecha.

Desde el punto de vista textil, interesa que la lana sea lo más resistente posible a la tracción. Dado que es sometida a grandes fuerzas de tensión durante el cardado y el peinado jugando un papel importante en todos los sistemas de procesado, afectando el haurer (largo promedio de fibra en el top) y el largo después del cardado (adaptado Ponzoni et al., 1992).

Las zonas de la fibra donde el diámetro es menor, son más susceptibles a la rotura al ser sometidas durante la industrialización. De esta manera lanas que por su largo podrían ser destinadas, debido a su baja resistencia, solo pueden destinarse al cardado (Cardellino, 2005).

Estas zonas con menor diámetro pueden ocurrir debido a una variación estacional en la tasa de crecimiento de la fibra, a factores ambientales adversos (nutricionales, sanitarios, climáticas, etc) o debido a interacciones de estas dos causas.

Además de la resistencia de la mecha per se, también interesa la posición de la rotura a lo largo de la mecha. En general, si la posición de la rotura ocurre cerca de la punta o de la base de la mecha, reducirá menos el largo de la fibra en el producto final que si ocurriera en el medio de la mecha, pero resultará en un mayor desperdicio de fibras (muy cortas) en el cardado y en el peinado (Cardellino 1977, Ponzoni et al. 1992).

Tradicionalmente la lana se ha clasificado subjetivamente en lanas que rompen y se la asigna a las categorías de baja calidad. Ahora es posible medir la resistencia de la mecha objetivamente mediante el uso de un dinamómetro y se expresa en Newton/Ktex.

Subjetivamente se establece un límite de entre 20 y 30 Newton/Ktex, por debajo del cual se considera que rompe.

2.2.5. Color.

El color de la lana limpia puede limitar su potencial de tintura. La lana debe ser brillante y blanca para poder ser teñida de colores claros. Sin embargo la mayor parte de la lana es comercializada y evaluada por color en el estado sucio. El color de la lana sucia está determinado por el color de la fibra en sí, más el polvo, la cera, el sudor y la materia vegetal presente (Ponzoni et al. 1992).

No es posible predecir el color de la lana limpia a partir de una observación del color de la lana sucia (Pattinson y Whiteley, 1984).

Las coloraciones negras y marrones pueden aparecer como fibras aisladas o en lunares; estas fibras constituyen un carácter indeseable que se debe erradicar refugando los animales que lo presentan. La presencia de fibras pigmentadas es uno de los factores que contribuyen a la depreciación de las lanas uruguayas en el mercado internacional (Pérez Álvarez et al., 1992).

El color de la lana se da por: amarillamientos o coloraciones negras o marrones.

Estas son producidas por factores genéticos (5-15%) y ambientales (80-95%). Los factores ambientales que producen coloraciones son contaminaciones con heces y orina, manchas de pintura y específicos no adecuados, contaminación durante la esquila y pastoreo conjunto de animales de vellón blanco y negro además de las causadas por microorganismos (hongos, bacterias, levaduras, etc).

Los factores que afectan el color se pueden agrupar como genéticos dentro de los que se encuentran raza, susceptibilidad al amarillamiento, arquitectura del vellón, relación con el diámetro y ambientales donde se destacan clima y medioambiente (suelo, humedad, luz y

temperatura), manejo (pinturas, baños, fecha de esquila, cosecha y acondicionamiento (Cardellino, 2005).

El amarillamiento promedio se mide como Y-Z, donde estos son valores de “tristimulus” representando los componentes verde y azul del espectro de luz reflejado de una muestra de lana. La lana australiana es, en general de muy buen color, con un amarillamiento medio que varía de 1 a 4 (los valores más altos indican mayor amarillamiento). Los colores amarillos son un problema frecuente en países húmedos particularmente si son también calientes (adaptado de Burns, 1986). Este sería un problema en casos particulares como el de nuestro país.

Otro punto importante es la luminosidad indicada como Y (siendo los valores mayores los de lanas más luminosas).

Tabla 2.1 Valores promedio de Luminosidad en diferentes razas.

Raza	Y-Z promedio	Y promedio
M. Australiano	1.9	60.8
Ideal	2.2	61.8
Merilín	4.9	59.8
Corriedale	4.2	58.7
R Marsh	5.8	55.1

S.U.L 1998.

2.2.6. Medulación.

La presencia de médula es debida principalmente a una falla en la formación de queratina en el centro de la fibra, donde se forman células alargadas conteniendo aire (Cardellino, 1977).

Supuestamente las fibras meduladas confieren al paño un toque áspero por su mayor rigidez y dificultan el teñido con tonos claros, pero probablemente su incidencia tiene que ser muy elevada antes de constituirse en problema. La medulación por lo contrario mejora la elasticidad de la lana, característica buscada en lanas para tapicería (Cheviot) y lanas especiales para alfombras (Cardellino, 2005).

Dado que la incidencia de la medulación es pequeña en las razas no es deseable (Merino y Corriedale), mientras que está presente en un nivel satisfactorio en las razas en que es deseable, no vale la pena en general preocuparse mucho por modificar genéticamente la incidencia de este rasgo dentro de las diferentes razas, aunque hoy se está generando un problema a nivel nacional sobretodo en merino con la presencia de kemps cuando e realiza la esquila

2.2.7. Rendimiento al lavado.

Es la cantidad de fibra limpia que se puede obtener de la lana sucia expresado como porcentaje. Este aspecto está muy relacionado al ambiente, el mismo desciende en lugares más polvorientos (adaptado de Mortimer, 1987).

Como regla general el rendimiento aumenta con el diámetro de la lana y con la cantidad de lluvia. Por cada aumento de 1 micra en el diámetro se produce un aumento en el rendimiento de 0,5 % aproximadamente (Minola y Elissondo, 1989).

Tabla 2.2 Promedio de rendimiento al lavado en diferentes razas.

Razas	Rendimiento al lavado (%)
M. Australiano	70
Ideal	70-74
Corriedale	68-72
R. Marsh	76
Lincoln	70-72
Merilín	68-72

Fuente: Pérez Alvarez et al. 1981.

El rendimiento al lavado de la lana sucia es importante en la fijación del precio, ya que la materia prima para la industria es la fibra limpia, pero no constituye una característica que de por sí sea importante en el procesamiento textil (Cardellino, 1998).

2.2.8. Toque.

El mismo es el grado de aspereza que presentan los vellones, se mide en forma subjetiva a través del tacto en una escala de cinco grados, donde 1 es muy áspero y el 5 es muy suave (Hynd et al., 1996).

El buen toque o suavidad ha sido tradicionalmente una característica deseable en la lana sucia y en los productos manufacturados. La importancia que la industria da al toque depende en cierta medida del tipo de producto que se desea fabricar, pero en general prefiere el toque suave (excepciones pueden ser algunos tejidos de punto para hombres).

2.2.9. Estilo.

En Australia las lanas se clasifican subjetivamente en grados de estilo basándose en aspectos como la definición del rizo y su frecuencia, punta de mecha, color, tacto, penetración de tierra, etc. Aunque el valor de la lana tiene relación con el grado de estilo se trata de un rasgo con pocas categorías y al ser determinado subjetivamente es difícil saber cual de sus componentes influye en el precio (Mueller, 2000).

Los grados de estilo se utilizan en el sistema de comercialización de la lana australiana como ayuda a la descripción del potencial de procesado de la lana virgen (fabricación de tops). El estilo tiene influencia sobre el precio de la lana pero es menos importante que otros rasgos, como por ejemplo el diámetro de fibra (Ponzoni et al., 1992).

2.2.10. Carácter.

Se observa en la lana sucia, se refiere a la definición del rizo en la mecha, a su uniformidad, y a la formación de la mecha. No tiene valor industrial ya que es destruido durante el procesamiento.

Las evidencias sugieren que el carácter no es una característica que reviste gran importancia textil, y en aquellos casos especiales donde el rizo de la fibra tiene cierta importancia, el carácter no es un buen estimador del mismo y probablemente otras formas de medirlo sean más efectivas (Cardellino, 1977).

2.2.11. Finura.

La finura, uno de los parámetros utilizados en la clasificación de las lanas, se estima generalmente en forma visual. Esta estimación es subjetiva, y para realizarla se considera fundamentalmente el número de rizos por centímetro y también el toque (suavidad) (Pérez Alvarez et al., 1992).

A pesar de que la frecuencia de rizo no es un buen indicador del diámetro, mientras la venta de lana continúe haciéndose en forma subjetiva, los productores deberán seguir prestando atención a la finura por apreciación visual, por su incidencia en los precios (Cardellino, 1977).

2.2.12. Frecuencia de rizos.

Se la utiliza como una medida indirecta del diámetro promedio de las fibras. En lanas finas es menor la relación entre frecuencia de rizos y diámetro. Bonino y Condon, 2003. encontraron una correlación de 0.21 entre estas características.

Cada raza tiene un rango característico de frecuencia de rizos, dentro del Merino varía desde muy fina (22-30 rizos / pulgada), fina (14-22 rizos / pulgada) y media (10-14 rizos / pulgada) (García, 1986).

2.3. MEJORAMIENTO GENÉTICO.

El mejoramiento genético tiene como objetivo la utilización de la variación genética para aumentar la producción de los animales domésticos. En otras palabras, se trata de cambiar genéticamente la población en una dirección deseada, generalmente determinada por las condiciones económicas de la producción.

Heredabilidad

Se define como el cociente entre la varianza genética aditiva y la varianza fenotípica:

$$H^2 = VA / VP = VA / VA+VD+VI+VE$$

Esta es la heredabilidad en sentido estricto, pues contiene en el numerador solamente la varianza, que es lo que transmiten los padres a la progenie. Es posible definir también una heredabilidad en sentido amplio (VG/VP), llamada coeficiente de determinación genética y cuya utilidad radica simplemente en el hecho de marcar la importancia relativa del genotipo como determinante del valor fenotípico (Cardellino y Rovira, 1987).

La heredabilidad es un valor relativo y no absoluto, en el sentido de que se aplica a una población en particular (la que sirvió para su estimación) y a una característica en particular. Los valores se pueden extrapolar, en general a otras poblaciones con similar estructura genética, historia, etc y que estén expuestas a un medio ambiente similar. Si la población cambia en su composición genética con la selección la heredabilidad también va a sufrir cambios. Sin

embargo muchos experimentos han demostrado que el valor de la heredabilidad de un carácter se mantiene bastante estable por varias generaciones, 5 a 10 (Cardellino y Rovira, 1987).

Los valores de heredabilidad pueden variar de 0 a 1. A veces se expresa como porcentaje. Si es 0 nada de la variación en el carácter es genético y la selección será totalmente inefectiva. Si la heredabilidad es 1, no hay variación ambiental presente y el valor fenotípico es igual al valor de cría permitiendo una selección muy efectiva (Cardellino y Rovira, 1987).

Definimos la heredabilidad de un rasgo como baja, moderada o alta cuando cae dentro de los valores de menos de 0.15, 0.15 a 0.30 o más de 0.30 respectivamente.

Tabla 2.3. Heredabilidad de algunas características productivas.

Características	Heredabilidad
Peso del vellón	30-60
Longitud de mecha	30-60
Diámetro de fibra	30-50

Fuente: Cardellino y Rovira, 1987

2.3.1. Correlaciones genéticas.

Debido a que la unidad de selección es el animal y no el carácter o los caracteres por los que se desea seleccionar, esto implica que aunque la selección tenga por objetivo mejorar un solo carácter, simultáneamente se está también seleccionando en forma indirecta por todos los demás caracteres (Cardellino y Rovira, 1987).

El rango de valores posibles de la correlación es de -1 a 1. La causa de la correlación fenotípica observada entre dos caracteres (1 y 2) no es necesariamente genética, lo cual quiere decir que aunque haya una correlación fenotípica positiva entre 1 y 2, la selección por 1 no resultará necesariamente en una respuesta o ganancia genética por 2 también. Así como una correlación fenotípica 0 no implica total independencia genética entre 1 y 2, la dependencia genética está dada por la correlación genética entre 1 y 2 (Cardellino y Rovira, 1987).

2.3.2. Correlaciones ambientales.

Son los desvíos ambientales (más dominancia y epístasis), si frente a la misma influencia ambiental los dos caracteres reaccionan frente a la misma dirección tendremos una correlación ambiental positiva y si reaccionan en sentido contrario será negativa (Cardellino y Rovira, 1987).

2.4. VIAS PARA EL MEJORAMIENTO EN CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS INDUSTRIAL

Se detallarán las principales características asociadas con la cantidad o la calidad de la lana producida. Estas fueron seleccionadas dado que pueden ser medidas y analizadas directamente sobre el vellón o sobre una muestra del mismo pudiendo ser usado como base de selección.

Las características de calidad están relacionadas con el comportamiento en el procesamiento, con las propiedades del producto final, o con las dos.

El siguiente cuadro muestra las características más importantes para la industria, las cuales son tomadas por el productor a la hora de realizar mejoramiento genético, por lo cual se desarrollarán más adelante sus correlaciones genéticas de manera de conocer el sentido que tomara la selección.

Tabla 2.4 Importancia textil relativa de las características de la lana.

Características de la lana	Grado de importancia
Diámetro promedio de fibras	Máxima importancia
Longitud de fibras	Muy importante
Color, Resistencia, Var. del diámetro y Mat. Vegetal	Imp. fuera de rangos establecidos
Carácter, Toque, Medulación y Uniformidad del largo	Escasa importancia

Fuente: Cardellino, 2005

A las anteriores características se debe agregar el peso de vellón dada la importancia que tiene desde el punto de vista del productor.

2.4.1. Peso de vellón.

Turner (1977) expresa que si bien el peso de vellón limpio es el producto comercial, la estimación del mismo implica labor y un costo extra en coleccionar y medir el rendimiento. Peso de vellón sucio es una medida simple y económica cuya correlación genotípica y fenotípica con el peso de vellón limpio es alta. Peso de vellón sucio es por lo tanto recomendado para la selección de borregas, y para la selección primaria de carneros utilizando el peso de vellón limpio para la selección final de los mismos.

Tabla 2.5 Correlaciones fenotípicas entre PVS-PVL.

Características	Correlación fenotípica	Autor
PVS-PVL	0.85	Brown y Turner, 1968
PVS-PVL	0.88	Mullaney et al., 1970
PVS-PVL	0.90	Walkley et al., 1987
PVS-PVL	0.95	Barrutia y Maquieira, 1989
PVS-PVL	0.95	Kremer, 1984
PVS-PVL	0.98	Fernández et al., 1991
PVS-PVL	0.85	Capurro, 1992

Nota: PVS (peso de vellón sucio), PVL (peso de vellón limpio)

Esta característica se mide a los quince meses de edad teniendo una alta heredabilidad en razas de lana fina y de moderada a alta en razas de lana media a gruesa.

Existe una correlación genética baja, positiva e indeseable (para producción de lana fina) entre peso de vellón y diámetro promedio de la fibra. Esta condición no implica que mediante el

uso de un índice de selección apropiado se pueda obtener una reducción en el diámetro y un aumento del peso de vellón en forma simultánea.

Los valores encontrados para la correlación antes mencionada caen dentro del rango de indiferencia, siendo estos bajos y positivos. Aunque algunos autores (Walkley et al., 1987) estiman un valor superior siendo este de 0.44. Piper y Swan (1994) estimaron heredabilidades y correlaciones a partir de una serie histórica de datos de líneas de Merino Fino (menor a 21.5 micras), encontraron que la correlación entre peso de vellón limpio y diámetro fue de 0.39. Esto revela que existiría una diferencia con respecto al merino de lana media, lo que estaría en concordancia con la creencia mantenida durante mucho tiempo por los criadores de lana fina, de que el diámetro está más fuertemente asociado con peso de vellón sucio en sus majadas Barrios et al. (1994).

La podredumbre del vellón (Fleece-rot) es una enfermedad de la piel y del vellón que además predispone a la bichera para la cual Raadsma y Rogan (1987) encontraron una correlación genética positiva muy baja entre el peso del vellón limpio y esta enfermedad.

Existe una correlación genética positiva, de baja a alta con el largo de mecha y una correlación negativa baja a moderada con la resistencia a la compresión.

Según Wickham (1985) existe una respuesta favorable en la selección por peso de vellón en las características de resistencia de la mecha y resistencia al acapachamiento.

Debido a que el diámetro de fibra es la característica de calidad más importante y este generalmente ha sido determinado visualmente en función de los rizos, lo que ha llevado a una importante pérdida del potencial de selección al tratar de aumentar el peso del vellón sin que esto determine una reducción en el número de rizos. La correlación genética negativa entre peso de vellón limpio y número de rizos, ha resultado en un incremento genético en el peso del vellón considerablemente inferior al potencial. Al sustituir la apreciación visual de los rizos como una medida del diámetro de fibra por una medida objetiva del diámetro se removería este efecto detrimental en los incrementos del peso del vellón.

Prácticamente no se encontró correlaciones significativas, entre PVS, PVL y los cortes en ninguno de los tres años estudiados. Únicamente para el año 1999, se observa una correlación positiva y baja (0.12) significativa al 5% para PVS y relación S/P (Bonino y Condon, 2003).

De acuerdo a la bibliografía, solo para el año 99 (con alta probabilidad de error), se cumpliría que animales definidos como ESRS poseen vellones mas pesados (Bonino y Condon, 2003) debido a que éste posee gran cantidad de fibras uniformes alineadas (empaquetadas) lo que no genera prácticamente espacio entre ellas (Watts, 1998).

Resumiendo, los datos con baja probabilidad de error se dan para el 2001 y tanto para PVS como para PVL se observan correlaciones bajas y negativas con ESRS, lo que es opuesto a lo que marca la bibliografía en cuanto a ésta metodología (Bonino y Condon, 2003).

A su vez es importante destacar que el núcleo de ovejas Merino fino, no fue seleccionado tomando en cuenta los distintos tipos de vellón que hacen a la metodología SRS y sus

características intrínsecas. Por lo tanto, esto podría estar influyendo también en los resultados obtenidos.

A continuación se presentan datos de correlaciones genéticas encontradas para individuos del Núcleo Fundacional Merino Fino.

Tabla 2.6 Correlaciones fenotípicas entre características de la lana en ovejas del Núcleo Fundacional Merino Fino del Uruguay.

	PVS	PVL	RL	LM	Rizo	Toque	Estilo
PVS	-----	0.93	0.0	0.1	-0.1	-0.03	0.06
			2	4	6		
PVL	0.93	-----	0.3	0.2	-0.2	-0.02	0.09
			9	4	1		

Fuente: Bonino y Condon 2003.

2.4.2. Diámetro.

La herencia del diámetro promedio de la fibra es de moderada a alta; estando la gran mayoría de las estimaciones en la última categoría (Rae 1982, Mortimer 1987).

Según Nay y Hayman (1969) existe una correlación fenotípica de -0.39 entre densidad folicular (en N° de folículos/mm²) y diámetro de las fibras, al mismo tiempo Jackson et al. (1975) estimaron una correlación fenotípica para estas características de igual valor (-0.39); ambas estimaciones fueron realizadas sobre borregos de 2 dientes Merino Australiano.

En ovejas de lana fina existen correlaciones genéticas entre el diámetro de la fibra con el largo de la mecha (Rogan, 1988) y con resistencia a la compresión (Watson et al. 1977, James et al. 1990). Existe una moderada correlación genética positiva entre el diámetro de la fibra y la variabilidad del diámetro de fibras medida como el desvío estándar (Rogan 1988, James et al. 1990).

Color, carácter y toque están positivamente relacionados tanto genética como fenotípicamente y están a su vez genéticamente correlacionados tanto con peso de vellón como con diámetro de la fibra (James et al., 1990).

El toque para las lanas de igual finura podría ser utilizado como una guía del diámetro. Wyk (1946) y Robert (1956) indican que la suavidad al toque es determinado fundamentalmente por las diferencias en diámetro. La mínima diferencia de toque reconocible por un observador promedio es de 2.5 micras de diámetro (Barrios et al., 1994).

Tabla 2.7 Correlación genética entre Diámetro-Color; Diámetro-Toque; Diámetro-Carácter.

Características	Correlación	Autores
Diámetro-Color	-0.13	Mullaney et al., 1970
Diámetro-Toque	-0.41	Mullaney et al., 1970

Diámetro-Carácter	-0.34	Mullaney et al., 1970
Diámetro-Color	0.08	James et al., 1990
Diámetro-Carácter	0.15	James et al., 1990
Diámetro-Toque	0.41	James et al.,1990

James et al. (1990) comentan con respecto al trabajo de Mullaney et al. (1970) que el diámetro se encuentra correlacionado favorablemente con las 3 características.

Capurro et al. (1992) obtienen un valor de -0.04 , siendo este significativo. Estos autores obtienen valores bajos y no significativos para diámetro-color. Para diámetro-toque el valor obtenido fue bajo y negativo, los autores mencionan que las correlaciones fenotípicas obtenidas por Mullaney et al. (1970) se explican por el hecho que un menor diámetro se asocia a un menor número de folículos secundarios y por lo tanto a un mayor contenido de suarda lo que brinda una mayor suavidad al tacto.

La frecuencia de rizos es una medida indirecta utilizada para estimar el diámetro promedio de la fibra teniendo cada raza un rango característico, dentro del Merino varía desde muy fina (22-30 rizos/pulgada), fina (14-22 rizos/pulgada) y media (10-14 rizos/pulgada).

En lanas finas es menor la correlación entre frecuencia de rizos y diámetro. Bonino y Condon (2003) encontraron una correlación de 0.21 entre frecuencia de rizos y diámetro (Núcleo Fundacional Merino Fino).

Los programas basados en la selección de peso de vellón y diámetro medio de la fibra produjeron una mejora en el estilo (Whiteley, 2003).

Las estimaciones de heredabilidad para la variabilidad del diámetro de la fibra son altas (James et al., 1990).

Roberts y Dunlop (1957) indican que el diámetro responde a cambios ambientales mientras que la finura es insensible. Agregan que desde el punto de vista práctico la apreciación visual del diámetro en un lote posee un error de ± 5 micras. Cardellino (1977) en cambio analizando datos provenientes de Australia muestra que lotes clasificados visualmente como de igual finura pueden variar en ± 2.5 micras.

Brown et al. (1968) obtienen una correlación negativa de -0.13 entre diámetro y finura, destacan que esta correlación negativa cae dentro del rango de indiferencia. Los autores mencionan que esta es una observación importante dado el uso generalizado de la finura en la determinación del diámetro por los compradores de lana, manifestando que la correlación no es tan ajustada.

Tabla 2.8 Correlaciones genéticas entre Diámetro y Finura.

Características	Correlación	Autores
Diámetro-Finura	-0.13	Brown et al., 1968
Diámetro-Finura	-0.25	Mullaney et al., 1970
Diámetro-Finura	-0.10	Nay y Hayman, 1969
Diámetro-Finura	-0.11	Barrios, 1994

La correlación genética con el diámetro promedio depende de la medida de la variabilidad. Es moderadamente positiva entre el diámetro y la desviación estándar del diámetro de la fibra, mientras que es de cero entre el diámetro y el coeficiente de variación del diámetro (James et al., 1990). Otra asociación genética más interesante es la variabilidad del diámetro de la fibra con la susceptibilidad a pudrición del vellón y bichera, pudiéndose utilizar en ciertos casos este carácter en la selección para reducir la susceptibilidad a esta problemática.

Turner indica que la asociación entre Largo de mecha y Diámetro es despreciable, encontrándose la mayoría de los valores entre +/- 0.1 desacreditando la opinión popular de que lanas largas son más fuertes. Sería posible entonces seleccionar animales que combinen largo de mecha y diámetro.

Tabla 2.9 Correlaciones genéticas entre Diámetro y largo de mecha.

Características	Correlación	Autores
Diámetro-Largo de Mecha	0.27	Larrosa et al., 1997
Diámetro-Largo de Mecha	0.25	Cardellino et al., 1994
Diámetro-Largo de Mecha	0.15	Atkins, 1997

Tabla 2.10 Correlaciones fenotípicas entre Diámetro y demás características de interés de la lana en ovejas del núcleo Fundacional Merino Fino del Uruguay.

Característica	Diámetro	PVS	PVL	RL	LM	Rizos	Toque	Estilo
<u>a</u>								
Diámetro	----- -	0.23	0.16	-0.1 5	0.0 3	-0.22	0.22	-0.04

Fuente: Bonino y Condon, 2003.

2.4.3. Largo de Mecha.

La heredabilidad del Largo de mecha es alta en todas los tipos de lana (Rae 1982, Mortimer 1987). Las estimaciones de correlaciones genéticas entre largo de mecha y peso de vellón (sucio o limpio) Son positivas pero varían de muy bajas a muy altas, indicando que, generalmente, en programas de mejoramiento que enfatizan peso de vellón, el largo de mecha aumentará como una respuesta correlacionada. Las correlaciones genéticas con rendimiento al lavado y diámetro son generalmente positivas, pero moderadas a altas y negativas, con resistencia a la compresión o voluminosidad (Watson et al. 1977, Bigham et al. 1983, 1985).

Nay et al. (1959) estiman una correlación de - 0.32. A nivel nacional, Berrutia et al. (1989), estiman un valor de 0.20 y Capurro et al. (1992) uno de 0.15, comentan que al aumentar el largo de mecha habría un incremento en el rendimiento al lavado.

2.4.4. Rendimiento al lavado.

Dentro de un mismo ambiente las estimaciones de heredabilidad son altas, las mayoría se encuentran entre 0.3 y 0.6 (Mortimer, 1987). Las correlaciones genéticas entre rendimiento y peso de vellón sucio varían entre negativas bajas y positivas muy bajas (Bigham et al. 1983, Mortimer 1987), pero son moderadas a altas positivas con peso de vellón limpio, y bajas a altas positivas con el largo de mecha. Mayor rendimiento está también genéticamente asociado con baja resistencia a la compresión y con mayor blancura de la lana, en razas de lana fina y gruesa (Bigham et al. 1983, James et al, 1990). Los programas de registros de comportamiento para ovinos laneros típicamente incluyen peso de vellón limpio en el objetivo de selección. Al usar este rasgo compuesto estamos abdicando el control formal de sus componentes. Un aumento exagerado en el rendimiento (y por ende una probable disminución en la cantidad de cera) como una respuesta correlacionada a la selección por peso de vellón limpio, podría conducir a una disminución en la protección del vellón contra la penetración del agua y el polvo (Hayman 1953, Charlesworth 1970) y posiblemente a una mayor incidencia de podredumbre del vellón (Raadsma y Rogan, 1987). Sería mejor si se especificara el peso de vellón sucio y el rendimiento como rasgos en el objetivo de selección para poder observar más fácilmente el cambio en ambos rasgos, y si fueran necesarios establecer los rendimientos máximos aceptables para cada área en particular.

2.4.5. Resistencia de la mecha.

A pesar de su moderada heredabilidad (0.2), la mejora genética de la resistencia de mecha presenta otro problema el cuál aunque no es exclusivo de este rasgo podría ser particularmente serio en este caso. Si La resistencia de la mecha fuera medida en un contexto de un programa de mejora, se mediría en ovejas y carneros jóvenes antes de que estos fueran usados para reproducción. Se esperaría que al seleccionar por resistencia de la mecha en ovinos aún no usados para la cría se obtendría una respuesta favorable en los animales que están siendo usados para la reproducción.

De esta forma la resistencia de la mecha medida en cierta categoría de ovinos (Ej.: borregos) podría no necesariamente ser exactamente el mismo rasgo que el medido en la otra categoría (ovejas de cría). Newman et al. (1990) encontraron una correlación genética de 0.64 entre la resistencia de mecha medida en borregas y la medida en adultas. Esta correlación genética diferente de 1 junto con la baja heredabilidad tornaría muy difícil la mejora genética de este rasgo.

2.4.6. Color.

La heredabilidad del color de la lana sucia es alta en Merino según James et al. (1990) es importante marcar que la mejora genética del color de la lana sucia no es algo importante dado que lo interesante para la industria es el color de la lana limpia. El color de la lana sucia puede ser como carácter indicador de la podredumbre del vellón dadas las correlaciones bajas a moderadas encontradas entre el color de la lana sucia y este rasgo por Mc Guyrk y Atkins (1980) y por James et al. (1987). James et al. (1990) obtuvieron una correlación genética muy alta entre el amarillamiento en lanas sucias y limpias.

La heredabilidad del color de la lana limpia es alta en Merino (Pattinson y Whitley 1984, James et al. 1990). En el merino las correlaciones genéticas del amarillo en la lana lavada con peso de vellón sucio y limpio, y con rendimiento, son moderadas a altas negativas, pero muy bajas positivas con el diámetro promedio de la fibra.

2.4.7. Densidad folicular.

Es el número de fibras de lana por unidad de superficie de piel. La densidad es un carácter de heredabilidad alta ligado al tipo genético y edad del animal, siendo variable según la región corporal (Daza, 1996).

Las regiones corporales de mayor densidad son: cuello, espalda, dorso y costado, presentando las nalgas y el vientre la densidad mínima (Daza, 1996).

En la raza Merino Australiano se ha reportado de 64 folículos/mm² según Carter (1955).

Luego del nacimiento los cambios en la densidad de fibras van a depender del grado de maduración de los folículos y de la extensión de la piel que se produce con el aumento del tamaño del cuerpo; ambos factores son afectados por la nutrición.

Tabla 2.11 Correlaciones fenotípicas encontradas en madres (a excepción de los datos encontrados por Larrosa et al. 1997, Sanjurjo 2005 los cuales provienen de borregas y borregos) a nivel nacional con densidad folicular.

Características correlacionadas con densidad folicular	Autores		
	Gómez et al., 2004	Sanjurjo, 2005	Larrosa, et al., 1997
Diámetro	(-0,45;-0,5)*		
Peso de vellón sucio		(-0,28, Superficial)***	0,27*
Peso de vellón limpio			0,28*

Dentro de cada paréntesis aparece el valor encontrado para el corte superficial y profundo respectivamente. *P (<0.01); **P (<0.05); ***P (<0.1).

Los valores finales de densidad en un ovino adulto están determinados por la interacción de factores genéticos y ambientales, dentro de los primeros está el genotipo de primarios, genotipo de secundarios y genotipo alométrico, que afecta el tamaño del cuerpo (Fraser y Short, 1960). Dentro de los factores ambientales el de mayor importancia es la nutrición, pre y pos-natal temprana, a través de su influencia en el número de folículos que se inician, número de folículos que maduran y tamaño del cuerpo alcanzado (Short 1955, Schinkel 1963).

Limitaciones nutricionales en el período pre-natal disminuyeron el número de folículos secundarios al nacimiento pero cuando la nutrición pos-natal es adecuada esta diferencia desaparece a las seis semanas de vida. Cuando la nutrición post-natal temprana es severamente inadecuada hay un marcado efecto en el desarrollo de los folículos secundarios y en la producción de lana (Price, 1971).

Trabajos Australianos han demostrado que a los 7-8 años las ovejas poseen solamente el 65-70 % de las fibras que tenían a los 2 años.

2.4.8. Relación entre folículos secundarios y primarios.

Indica la cantidad de folículos secundarios que hay en la piel por cada folículo primario, determinando una característica racial. El cociente depende de la raza y de la edad del animal. Raza: Merino: 20:1; Ideal: 15:1; Corriedale: 10:1; Romney Marsh: 5:1; Lincoln: 4:1. Respecto a la edad, tomando como ejemplo un cordero Merino se observa que el S/P al nacimiento es de 4:1 y se completa durante el primer año de vida del animal (Minola y Elissondo, 1989).

Según Mendoza Amaral (1968) es muy importante la composición de la población folicular en la determinación de la estructura del vellón, influyendo en el tipo y cantidad de lana producida por las distintas razas ovinas. Se observó que los ovinos con mayor número de folículos secundarios, tienen mayor número de fibras, que a su vez son más finas, y que el vellón tiene mayor uniformidad en el diámetro de sus fibras, ya que las producidas por los folículos primarios y secundarios son de similares dimensiones.

La lana Merino es más homogénea que otras, esta propiedad le convierte en excelente para la industria textil. Existe una fuerte relación entre la densidad de fibras del vellón y la relación S/P, al aumentar la densidad aumenta la relación S/P (Wool Technology citado por Sanjurjo, 2005).

Tabla 2.12 Correlaciones fenotípicas encontradas en madres (a excepción de los datos encontrados por y Larrosa et.al. (1994), Sanjurjo (2005) los cuales provienen de borregas y borregos) a nivel nacional con relación S/P.

Características correlacionadas con relación S/P	Autores			
	Bonino y Condon, 2003	Gomez et al., 2004	Sanjurjo, 2005	Larrosa, et al., 1994
Diámetro	(-0,22;-0,26)**	(-0,34,Profundo)*	(-0,41 y -0,33)	-0,43*
Peso de vellón sucio	(0,12,Superficial)**		(-0,51);(-0,43)	
Densidad Folicular		0,52, (0,29; 0,32)*	(0,23***; 0,46*)	0,6*

Dentro de cada paréntesis aparece el valor encontrado para el corte superficial y profundo respectivamente. *P (<0.01); **P (<0.05); ***P (<0.1)

2.4.9. Movilidad de piel.

La calidad de la piel ha sido el centro de discusión por su conveniencia de incluirla o no en programas de mejoramiento para producción de lana.

La determinación la realiza un clasificador profesional que define que tan suelta es la piel (capacidad de plegado) y que potencial tiene de producción de lana. Las apreciaciones se basan en una combinación de atributos sensoriales (táctiles: se toca y se siente la piel y visuales: se abre la lana). Estas apreciaciones se realizan sobre el animal a la altura de la parte superior de la costilla media y un punto intermedio entre la parte superior y el lado medio del animal (Barton y Brewer, 2000)

El sistema Soft Rolling Skin (SRS) utiliza una combinación de marcadores subjetivos del vellón para identificar animales que hayan alcanzado un buen peso de vellón, disminuido el micronaje y mejorado las cualidades de la fibra. Estos vellones indicadores (manejo de fibras definidas, con un profundo rizado, suaves, brillantes y blanquecinas) demuestran un mejor desarrollo de los folículos secundarios y una alta producción total por folículo (Watts y Ferguson, 1999).

Los altos niveles de densidad y largo de fibras parecen estar vinculados desde el desarrollo fetal con pieles que son finas y sueltas y no tienen rastros de arrugas. El termino S.R.S hace referencia a este tipo de piel (Fenton et al., 2003).

2.5. SELECCIÓN EN LA PRODUCCIÓN OVINA.

El progreso genético que puede ser alcanzado mediante la selección depende principalmente de la heredabilidad y el número de características bajo su elección, y de sus correlaciones genéticas (Turner, 1977). La autora agrega que a mayor número de características consideradas es menor el progreso genético en cada una de ellas, por lo tanto se justifica el esfuerzo dedicado en determinar aquellas más importantes para concentrar en ellas la selección.

El progreso genético alcanzado en peso de vellón limpio manteniendo la finura constante será el 70% del alcanzado si el peso de vellón limpio fuera la única característica bajo selección (Morley, 1954).

James (1990), Ponzoni et al., (1990) en una población de "South Australian Merino", obtienen una correlación genética entre peso de vellón limpio y diámetro baja y negativa (-0.12). Gregory (1982) no obtiene cambios en el diámetro luego de 12 años de selección por peso de vellón limpio. James et al. (1990) concluyen que las correlaciones genéticas para estas características son menores para estas líneas de Merino.

El peso de vellón limpio es aún la característica mas importante en la producción de lana, por lo que debe ser considerado como el principal objetivo en todo programa de selección (Gregory, 1982). El autor concluye al igual que Morley (1954) que en función de las correlaciones genéticas obtenidas, la selección por peso de vellón limpio lleva a aumentos en el peso corporal, peso de vellón sucio, rendimiento, largo de mecha y disminuye la relación S/P.

Turner (1977) indica que un aumento en el peso de vellón limpio lleva también en un aumento en la eficiencia de conversión de alimento a lana.

Turner (1977) sugiere que la selección para aumentar la producción de lana debe estar basada en mayores pesos de vellón limpio por animal para un diámetro promedio específico. Este diámetro debe ser estimado en función de las relaciones de precios, en este trabajo la autora partiendo de la observación de peso de vellón limpio y diámetro son las mismas, indican que dado una misma presión de selección en solo una de estas características llevaría a cambios en un desvío estándar en el mismo número de años para ambas características. Un valor promedio para peso de vellón limpio es de 0.5Kg. y para diámetro es de 2 micras, esto significa que un cambio genético de 0.5Kg. en peso de vellón limpio es equivalente a un cambio en 2 micras. Utilizando coeficientes de regresión compara los retornos resultantes de un aumento de 0.5Kg. en peso de vellón limpio o una disminución de 2 micras en diámetro. En cada caso la característica que no estaba bajo selección se asume que permanece constante. Para un amplio rango de valores de regresión de precios con diámetro, peso de vellón limpio tendría que ser por lo menos de 4Kg. antes que una caída en 2 micras pase a ser más beneficioso económicamente que un aumento en 0.5Kg. en peso de vellón limpio. La conclusión que la autora extrae es que es más beneficioso económicamente poner la presión de selección en peso de vellón limpio dependiendo la selección que se haga considerando el diámetro. Para ello indica que aquellos animales que estén 2 micras por encima de la media poblacional no deberían ser seleccionados a pesar que tengan un alto peso de vellón limpio.

Barlow (1974) utilizando un método de selección masal por peso de vellón limpio obtiene aumentos de producción de 15%, siendo la respuesta menor después del 5º año. Aunque en poblaciones comerciales estas disminuciones en respuesta no ocurrirían en tan corto período de tiempo, ya que la selección no solo es practicada en peso de vellón limpio. La sustitución de la finura por diámetro como criterio de calidad en programas de selección comerciales permitiría una selección mas intensa por peso de vellón limpio y por lo tanto un progreso mas rápido en este carácter.

La WOOL PLAN recomienda incluir solamente peso de vellón limpio y diámetro como objetivos de selección para lana fina, con lo que elabora un índice de selección (Ponzoni, 1992). Tanto carácter, color y toque no se verían afectados en un programa de selección de este tipo (James et al., 1990).

En Uruguay el sistema de servicio de Flock Testing propone un índice de selección diferencial para razas de lana fina y Corriedale, dada que la relación precio y diámetro se da en forma diferencial teniendo esta mayor importancia en razas de lana fina. Las 3 características propuestas son peso de vellón limpio, diámetro y peso corporal. En el caso de la raza Corriedale los índices ponen mayor énfasis relativo en el peso del vellón en relación al diámetro. En cambio para las razas de lana fina, el énfasis relativo en el diámetro es mayor. Dado que la comercialización de lana en el Uruguay es en base sucia, también se han elaborado índices con la característica peso de vellón sucio.

Jackson et al. (1975) indican que sería posible obtener un vellón mas largo y denso, pero mas fino, de incluirse aquellas características deseables de los folículos en lugar de las características del vellón. Los autores indican que el folículo actúa como un intermediario entre los genes y las características del vellón. Las características deseables del vellón se encontrarían

controladas de forma independiente por los genes. Hocking et al. (1992) agregan que el volumen potencial de tejido mitóticamente activo en la piel también se encuentra determinado por el genotipo, pero el mecanismo que controla la producción de la fibra es controlado por una combinación de factores. Características deseables de los folículos como relación folículo secundario/primario, controlando la densidad, profundidad del folículo, controlando el largo de mecha y vía folículos primarios o densidad del grupo de folículos (controlando diámetro y densidad) respectivamente. Hocking et al. (1992) agregan que el volumen de tejido germinativo es el parámetro que mejor predice la producción de lana por unidad de piel.

Un programa de selección dirigido a aumentar el peso del vellón limpio, o reducir el diámetro de fibra va a llevar a una disminución en la resistencia a la compresión.

2.5.1. Centrales de prueba de progenie.

Permiten la comparación precisa de animales de distinto origen y con progenies en diferentes años. No obstante, el número de padres que se pueden evaluar es limitado. Es una herramienta metodológica para comparar diferencias entre majadas y conectarlas genéticamente, identificando los carneros genéticamente superiores que han sido testados en las pruebas centralizadas. Consecuentemente levanta restricciones de conexiones genéticas entre cabañas aún con el uso de apareamientos dirigidos los cuales permiten un progreso genético más acelerado y seguro.

Para tomar decisiones de selección importa conocer los objetivos de selección (en que dirección se quiere ir), la velocidad del progreso y el nivel genético actual de la población. Esto permite decidir la presión de selección a aplicar en machos y hembras y el nivel genético de los padres potenciales a utilizar en la población. La tendencia genética (EPD's) permite hacer una idea de la velocidad y dirección real en la que la población (total o de cada cabaña) se está moviendo en términos de cada una de las características consideradas.

En 1969 comenzó el Flock Testing en ROU que es un sistema de registros de performance dentro de cabañas, que sirvió para introducir mediciones objetivas de las características más productivas como complemento de la selección visual. La efectividad del F.T debería incluir una medición del progreso genético logrado a nivel nacional por el uso sistemático de esta metodología. Dada la estructura de cría ovina del país donde las conexiones entre cabañas no son frecuentes, donde no hay un uso extensivo de reproductores y donde predominan fuertemente "los programas de mejoramiento dentro de las cabañas" no es posible estimar el progreso genético que se viene logrando en el país.

El F.T. constituye un sistema nacional de registros de performance, no un sistema nacional de evaluación genética el cual permitiría comparar el valor genético de los animales en diferentes cabañas y diferentes años en cualquier momento dado.

Refugio previo y conformación de los lotes de animales:

Un 20 a 30 % del total de la población debe refugarse (animales a testar condición ser tatuados por M. Genético). Hay que tener cuidado cuando se hace la clasificación de animales, tener en cuenta fechas de nacimiento (no superen las 8 semanas) o de manejos muy diferenciales.

2.5.2. Consideraciones a tener en cuenta en un programa de mejoramiento.

El bajo costo que tiene el mejoramiento genético para mejorar la producción animal en forma acumulativa (sin riesgos de pérdidas económicas) determina que sea una alternativa tecnológica sumamente necesaria a utilizar en los sistemas de producción lanar.

Históricamente en los sistemas de producción existentes en nuestro país, la lana es el producto que ha tenido mayor relevancia en el ingreso proveniente del rubro ovino.

Aplicando conocimientos en estas áreas se puede incrementar la producción de lana / animal del orden 1,5 % anual acumulativo siempre y cuando los % de señaladas alcanzados por la majada sean del orden del 75% como mínimo. Esto se traduce que si la producción promedio de la majada es de 3,5 k/cabeza se logran aumentos de 50 g/cabeza/por año en la producción de lana manteniendo el diámetro constante.

Si bien la magnitud del aumento parece pequeña el impacto sobre el ingreso neto sería importante considerarlo.

EJEMPLO:

1000 ovinos con 3,5kg, señalada 75% con un programa de mejoramiento en producción de lana se traduce en un ingreso bruto en un 7% más y ingreso neto de 13% en un período de 5 años.

2.5.3. Conceptos básicos en programas de selección en majadas generales.

1. Producción de lana/ animal con altos valores de heredabilidad que permitan aumentos de la producción a partir de la selección de los animales superiores en esta característica, ya que parte de la superioridad será transmitida a su descendencia.

2. Componentes del vellón.

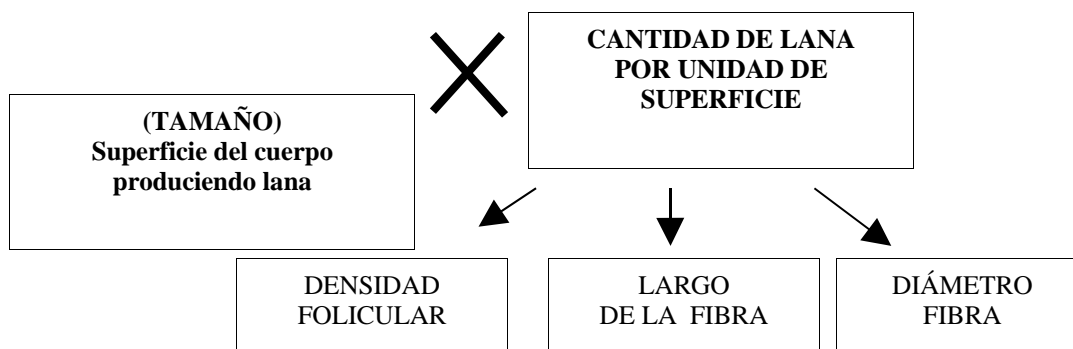


Tabla 2.13 Producción de lana e ingresos por selección.

AÑO	Nº DE OVINOS	LANA/ CABEZA KG	KG LANA EN U\$S	I.BRUTO EN U\$S	COSTOS	I.NETO EN U\$S
1	1000	3,5	3	10500	6300	4200
5	1000	3,75	3	11250	6500*	4750

*Dólares por adquisición de carneros.

En todo programa de mejoramiento debe tenerse en cuenta que entre el 70 y 80% de la mejora genética de una majada proviene de los carneros padres

Considerar entonces:

- ◆ Carneros padres producidos en el propio establecimiento la selección se realice por observación visual complementándolo con la información objetiva de producción (pesando vellones) y si es posible realizando FLOCK Testing.
- ◆ Carneros padres adquiridos imprescindible analizar los criterios y planes de selección del plantel donde se compran los reproductores (para tener la certeza que los objetivos son coincidentes).
- ◆ Hembras: con % de señalada altos complementar la selección visual primaria con pesada de vellones, descartando los inferiores.
- ◆ Tecnología Disponible para el mejoramiento genético en planteles implica además de la selección subjetiva la utilización e interpretación de mayor información objetiva pudiendo incluir registros de performance (FLOCK Testing.): evaluación de padres por prueba de progenie, información de producción de parientes y grados de consanguinidad y otras de acuerdo a la orientación que se persiga.
- ◆ El sello de M.O no olvidarse que es un control de calidad que garantiza un nivel de productividad aceptable características raciales definidas y ausencia de defectos graves.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. ANIMALES.

Los animales evaluados pertenecen a cuatro cabañas de la zona de Basalto que se identificarán como cabaña 1, cabaña 2, cabaña 3, cabaña 4. Estas ovejas pertenecen a majadas de las cuales se extrajeron madres fundadoras para el Proyecto Merino Fino.

Se trabajó con un total de 365 animales. En el caso de la cabaña 1 la población en estudio se constituyó por 89 madres; para la cabaña 2 la población fue de 113 madres, para la cabaña 3 se estudiaron 82 madres; y la cabaña 4 contó con 81 madres. Estos animales han sido seleccionados según características como diámetro, carácter, largo mecha, toque, color, peso del vellón entre otras.

3.2. CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS.

Las características estudiadas son clasificadas en objetivas y subjetivas. Dentro de las primeras se determinó: diámetro promedio de la fibra, peso vivo, largo de mecha, número de rizos por centímetro, largo del cuerpo, perímetro pélvico (a partir de estas dos medidas se obtuvo el área corporal) y rendimiento al lavado.

Se agregan dentro de las mismas la determinación de la densidad folicular y la relación foliculos secundarios a foliculos primarios, que fue determinada a partir de dos alturas de cortes histológicos.

Las características medidas subjetivamente fueron: toque, condición corporal, estilo y movilidad de piel.

3.2.1. Resumen de características.

Tabla 3.1 Resumen de características objetivas.

Características objetivas	
Variable	Abreviatura
Peso vivo	PV
Diámetro	Diam.
Largo de mecha	LM
Rendimiento al Lavado	RL
Densidad corte a	Dens a
Densidad corte b	Dens b
Relación secundarios primarios del corte a	Rel S/P a
Relación secundarios primarios del corte b	Rel S/P b
Frecuencia de rizos	Rizos/cm
Largo del cuerpo	Largo
Perímetro pélvico	Per. Pelv
Área corporal	

Tabla 3.2 Resumen de características subjetivas.

Características subjetivas	
Variable	Abreviatura
Toque	
Estilo	
Condición corporal	CC
Movilidad de piel	SRS

3.3.OBTENCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Medidas objetivas.

Para medir diámetro promedio de fibras, largo de mecha y rendimiento al lavado se utilizó una muestra extraída según el método de parches (Coop, citado por Birgham, 1974) que consiste en esquilar al ras de la piel un área de 100 cm² a la altura de la tercer costilla del lado derecho del animal.

Las muestras se colocaron en bolsas individuales, que se identificaron con el número de la caravana del animal y fueron enviadas al Laboratorio de Lanasy instalado en la Estación Experimental en Salto (EEFAS) de la Facultad de Agronomía.

3.3.1.1. Preparación de la sub-muestra para el lavado.

De la muestra obtenida se tomó una sub- muestra de 10 g, la cual fue pesada en dos balanzas digitales siendo ambas de marca Ohaus y con una precisión de 0.1g.

Las muestras se lavaron con un solvente. Para ello, se utilizaron dos baldes plásticos con doble fondo de rejilla, protegiendo las manos con guantes de goma.

Se coloca la sub-muestra en el solvente dentro del primer balde, abriéndola y refregando las puntas de las mechas. Con esto se elimina la tierra y las impurezas vegetales. Después de 30 segundos se retira la sub-muestra del solvente, se escurre y se la lleva al segundo balde donde se abrirán las partes que aún están sucias. A los 30 segundos, se retira la sub-muestra y se escurre.

3.3.1.2. Secado.

Se colocan las sub-muestras lavadas sobre mesas en un lugar ventilado y se dejan alrededor de 24 horas para que se sequen y se equilibren con las condiciones ambientales (en la practica hasta que la sub-muestra esta seca al tacto)

3.3.1.3. Cardado.

Se carda la sub muestra con una cardadora manual, hasta que desaparezca el rizo.

3.3.1.4. Preparación de las sub-muestras para realizar la medida del diámetro.

Se divide la muestra en tres fracciones de dos gramos utilizando una balanza digital de precisión.

El Diámetro medio de fibras se determino con un equipo ultrasonic tester modelo b que tiene una precisión de 0,5 micras.

El **Rendimiento al lavado (RL)** se obtiene luego del lavado de una muestra de 10 g, relacionando el peso limpio con el peso en sucio.

El **Largo de la mecha** se midió a partir de 10 fibras tomadas al azar para cada muestra, estas fueron medidas con una regla milimetrada y se expreso el largo de mecha en centímetros.

La **Frecuencia de rizos** es una característica que se usa para estimar indirectamente el diámetro de las fibras dada la asociación que existe entre ellas, a mayor frecuencia de rizos menor diámetro. Se utiliza una regla milimetrada y se cuenta el número de rizos que hay por cada centímetro de mecha.

Todas las variables mencionadas anteriormente corresponden a características de la lana.

A continuación se mencionarán características del animal propiamente dicho como **Peso Vivo (PV), Largo del cuerpo, Perímetro pélvico.**

Los animales son pesados sin ayuno previo en una balanza de 0.1 Kg de precisión y se obtiene así el PV expresado en kilogramos. El largo del cuerpo se mide con una cinta milimetrada (desde la cruz hasta la última vértebra) y el perímetro pélvico se mide en la parte posterior (pelvis). Del producto entre estas dos variables surge el **Área corporal** asumiendo que el animal es un cilindro.

3.3.2. Medidas subjetivas.

El **Estilo** es una característica compleja porque está definida por una serie de (características) atributos de la lana como definición del rizo y su frecuencia, forma de la punta de mecha, color en sucio, grado de penetración de tierra, temperización y tacto.

Aunque el precio de la lana está relacionado con el grado de estilo al ser éste determinado subjetivamente es difícil saber cual de sus componentes influye en el precio (Mueller, 2000). Para su medición se utilizó una escala del 1 al 5, siendo 1 las lanas de estilo inferior y 5 las de mejor.

El **Toque** se mide a través del tacto y se utiliza una escala que va del 1 al 5, siendo el 1 los vellones más ásperos y 5 los más suaves.

El grado de movilidad de la piel se determinó como un estimador del sistema australiano SRS (Soft Rolling Skin). La piel fina y suelta del animal parece estar asociada con el desarrollo de alta densidad y longitud de fibras. El sistema SRS utiliza una combinación de marcadores subjetivos del vellón para identificar animales que hayan alcanzado un buen peso de vellón, disminuido el micronaje y mejorado las cualidades de la fibra (Watts y Ferguson, 1999), en nuestro país este sistema no es practicado, utilizándose una adaptación del mismo

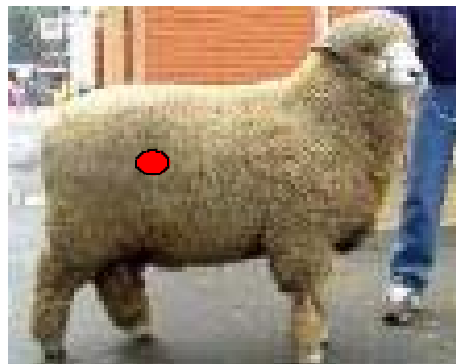
realizada por las personas a cargo del muestreo. La observación de **la Movilidad de piel** se realiza tomando el animal por el tren posterior a nivel de las caderas y con un movimiento antero-posterior y dorso-ventral de la piel, clasificando cada animal en una escala del 1 al 5, siendo 1 piel sin movimiento y 5 el grado máximo de movilidad.

La **Condición Corporal** del animal es una característica que mide el grado de gordura del animal a través de la palpación de las apófisis espinosas, las apófisis transversas y los músculos del lomo, se utiliza una escala que va del 1 al 5 (Jefferies, 1961), siendo el 1 un animal con las apófisis prominentes y agudas, en el que se palpan fácilmente las vértebras de la columna y los músculos del lomo no tienen cobertura de grasa; la condición corporal de 5 corresponde a un animal al que no se palpan las apófisis, los músculos del lomo poseen una capa de grasa muy gruesa, con depósitos de la misma en el anca y la cola (SUL, 2000).

3.4. MUESTREO DE PIEL.

En el año 2001 se concurrió a cada una de las cabañas con la finalidad de extraer las muestras de piel. Para cada animal se mide condición corporal, peso vivo, largo de mecha, movilidad de piel y estilo. Posteriormente se lo coloca de lado sobre una mesa de modo que quede el flanco derecho hacia arriba. Se esquila y se rasura la zona donde se hará la extracción, luego se practica la incisión con una trefina con cuchilla circular de 1cm de diámetro en la zona del cuerpo conocida como lado medio, entre la línea media que separa la espalda de la barriga, sobre la última costilla. A continuación se muestra un esquema indicando la ubicación de la zona donde se extrae la biopsia de piel.

Figura 3.1 Zona en la que se realiza la extracción de la muestra de piel.



La muestra de piel es tomada con pinzas y colocada en un frasco identificados con el número correspondiente a la caravana del animal, estos contienen 20 ml de una solución fijadora (formalina al 10% comercial) manteniéndola como mínimo por 7 días en esos frascos.

La Formalina se prepara con antelación y la biopsia puede permanecer en la solución fijadora por 12 meses sin que sufra ningún deterioro, (Carter y Clark, 1957).

Las muestras fueron conducidas al Laboratorio de Histología de piel ubicado en la Regional Norte de la Universidad de la República, sede Salto.

3.5. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS.

El procesamiento de los especímenes para su estudio histológico se realizó siguiendo la técnica descrita por Maddock y Jackson (1988) con modificaciones implementadas por el DILAVE del Miguel A. Rubino del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

Una vez realizada la fijación en formol al 10%, los especímenes fueron deshidratados en sucesivos pasajes de alcoholes de creciente graduación.

La muestra que ha sido conservada en formol, se traslada en un primer paso a alcohol 96° manteniéndola durante 12 horas. Posteriormente, se pasa a un primer alcohol absoluto (100°C) donde permanece por una hora. Luego, a un segundo alcohol absoluto (100°C) donde también permanece el mismo tiempo.

Antes de hacer la primera inclusión en parafina se realizan 2 pasadas sucesivas por cloroformo comercial manteniéndola en cada uno de ellos una hora.

Una vez terminada la etapa de deshidratación mediante los alcoholes, se realiza la infiltración de los especímenes con parafina fundida, con dos pasajes sucesivos por parafina pura (p.f. 54-56°) de una hora el primero y de 3 horas el segundo. Posteriormente las muestras son incluidas en bloques de parafina, quedando prontas para ser cortadas. Para esto se utilizó un Micrótopo de Rotación Manual (Spencer, Modelo 820) con cuchillas descartables marca Leica Modelo 819. Para la extracción de las secciones de piel una vez colocada la biopsia sobre el porta bloque del micrótopo se cortó dos bandas de sección de piel parafinadas, de 5 a 6 micras de espesor una más superficial (se le llamara corte a) para poder realizar el conteo de los folículos secundarios derivados y una al nivel estándar que se le llamará corte b (Maddock y Jackson, 1988), a la altura media de la glándula sudorípara.

Los cortes fueron llevados a un baño de flotación con agua a 40°C y fijados con gelatina a portaobjetos identificados con el número del animal, siendo secados en platina caliente a 45°C, durante toda la noche.

Para la desparafinización se realizaron dos pasajes sucesivos con Xilol. Se hidrató con sucesivos cambios de alcoholes de graduación decreciente y finalmente, agua corriente. La coloración se realizó con: hematoxilina de Mayer, (en este caso se sustituyó por hematoxilina de Harris porque colorea mejor los núcleos), ácido pícrico y eosina.

Primeramente se colocó la muestra en hematoxilina durante 7 minutos, se enjuagó con agua corriente y se puso durante 15 minutos en agua para lograr el viraje de la hematoxilina. Luego se colocó 5 minutos en ácido pícrico, se lavó con agua corriente y por último se mantuvo en la eosina de 1 a 3 minutos, enjuagando con bastante agua para evitar una coloración excesiva de ésta (Clarke, 1960). Los cortes fueron deshidratados nuevamente y posteriormente, aclarados en dos baños de Xilol de 6 minutos cada uno. El montaje se realizó con bálsamo del Canadá sintético, secándose las láminas por 72 horas.

3.6. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN FOLICULAR.

Para observar la población folicular y demás estructuras se utilizó un microscopio OLYMPUS SERIE BX40 conectado a una computadora que posee el software de un analizador de imágenes. El objetivo y el ocular del microscopio en conjunto dan 100 x (aumento o magnificación).

En la pantalla de la computadora se puede observar todo el preparado, se toman 4 imágenes representativas de la muestra de piel del corte a (superficial) y 4 imágenes representativas del corte b (profundo), cada imagen o campo representa una superficie de 1,1656 mm² (0,94 mm de largo por 1,24 de ancho). Se obtienen 8 imágenes por animal.

Las imágenes son guardadas en un CD para luego realizar los conteos correspondientes. Se estableció que los folículos que estuvieran sobre el borde izquierdo y el borde superior serían contabilizados no siendo así para los otros bordes de la imagen, esto se determinó así para que no ocurriera una sobreestimación de folículos.

En cada imagen de piel se determinó el número de folículos primarios con y sin lana, el número de folículos secundarios totales y a este total se le resta los secundarios sin lana y los derivados y así se obtiene el número de folículos secundarios con lana, a su vez en los folículos derivados se estima el número de fibras que tienen cada uno de ellos. Los datos se ingresan a una planilla de Microsoft Excel como la que se detalla a continuación.

Figura 3.2 Ejemplo de las planillas utilizadas para determinar la población folicular y la relación folículos secundarios / folículos primarios.

	Folículos 1°			Folículos 2°					FS/FP
	C/lana	S/lana	Total	C/lana	S/lana	Derivados	Fibras en derivados	Total	
Madres									
DB 0389a01	2	2	4	120	1	5	9	130	32,50
DB 0389a02	3	1	4	62	7	8	12	81	20,25
DB 0389a03	5	0	5	83	3	10	14	100	20,00
DB 0389a04	3	2	5	82	5	6	10	97	19,40
Prom.	3,25	1,25	4,50	86,75	4,00	7,25	11,25	102	22,67
DB 0389b01	5	0	5	87	3	10	19	109	21,80
DB 0389b02	4	0	4	84	4	10	15	103	25,75
DB 0389b03	5	0	5	86	3	9	17	106	21,20
DB 0389b04	5	0	5	85	2	11	17	104	20,80
Prom.	4,75	0,00	4,75	85,50	3,00	10	17,00	105,5	22,21

Para realizar el conteo de folículos primarios y secundarios es necesario un correcto reconocimiento de los mismos, lo cual se realiza a través de las estructuras que acompañan a los folículos (estructuras accesorias).

Un folículo primario es reconocido por la presencia de una glándula sudorípara, una glándula sebácea bilobulada y músculo pili-erector.

Los folículos pueden contener la fibra de lana o la misma puede estar ausente debido a los procesos que sufre la muestra de piel.

Los folículos secundarios se reconocen porque presentan una glándula sebácea unilobulada como única estructura accesoria, pueden ser ramificados o derivados.

Los folículos secundarios derivados se reconocen porque son más grandes que los secundarios comunes y contienen más de una fibra o tienen muestras de haberlas producido.

Como se mencionó anteriormente el diámetro de la trefina es de 1 cm pero durante el procesamiento de las muestras y en la realización de los cortes se modifica el área de las muestras de piel. Debido a eso se realiza el cálculo de esa área. Para ello se utiliza un calibre de precisión, se mide el diámetro de las muestras en cuatro posiciones: 0°, 45°, 90° y 135°. Luego se realiza un promedio con los diámetros y se calcula un factor de corrección. El Factor de Corrección se calculó a partir de la relación que hay entre el área real de cada muestra y el área de un círculo cuyo diámetro es 1cm.

$$\text{Factor de corrección} = \frac{(\text{Diámetro. Promedio}/2)^2 * 3,1416}{(0.5)^2 * 3,1416}$$

Estos datos son procesados en una planilla de Excel como la que se presenta a continuación.

Figura 3.3 Planilla para el cálculo de áreas y factor de corrección.

Nº ANIMAL	A 0 °	A 45 °	A 90 °	A 135 °	PROMEDIO	CORRECCION
9411	0,5	0,51	0,68	0,83	0,63	0,397
9411	0,65	0,73	0,5	0,48	0,59	0,348
9404	0,52	0,46	0,63	0,83	0,61	0,372
9404	0,55	0,46	0,56	0,89	0,615	0,378
9398	0,64	0,69	0,59	0,63	0,6375	0,406

Para realizar el cálculo de densidad se agregó en la planilla de determinación de población folicular (que se muestra en la Figura 3.2) 4 columnas, la primer columna es el total de folículos que surge de la suma de folículos primarios y secundarios, la segunda columna corresponde a la **Densidad aparente** que surge de la relación entre el total de folículos y el área de la imagen (1.1656mm²), la tercer columna corresponde al factor de corrección calculado en la planilla de cálculo de área (Figura 3.3) y la cuarta columna es la **Densidad real** que es el producto de la Densidad aparente y el factor de corrección.

Figura 3.4 Planilla para el cálculo de densidad folicular.

	Folículos 1°			Folículos 2°			área de muestra mm2			1,1656	N° Fol.	DEN.	área espécimen/	DEN.
	C/ lana	S/ lana	Total	C/ lana	S/ lana	Der.	Fibra tot der	Total	FS/ FP	CORR.	totales	APAR.	área de la trefina	REAL
Madres														
DB 0389a01	2	2	4	120	1	5	9	130	32,50					
DB 0389a02	3	1	4	62	7	8	12	81	20,25					
DB 0389a03	5	0	5	83	3	10	14	100	20,00					
DB 0389a04	3	2	5	82	5	6	10	97	19,40					
Prom.	3,25	1,25	4,50	86,75	4,00	7,25	11,25	102	22,67	23,04	106,5	91,37	0,34	30,70
DB 0389b01	5	0	5	87	3	10	19	109	21,80					
DB 0389b02	4	0	4	84	4	10	15	103	25,75					
DB 0389b03	5	0	5	86	3	9	17	106	21,20					
DB 0389b04	5	0	5	85	2	11	17	104	20,80					
Prom.	4,75	0,00	4,75	85,50	3,00	10	17,00	105,50	22,21	22,39	110,25	94,59	0,39	36,98

3.7. PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.

3.7.1. Correlaciones.

Los datos fueron procesados en el programa estadístico S.A.S System. Las correlaciones se obtuvieron a partir del Coeficiente de Correlación de Pearson (**R**), este coeficiente según Eulacio y Volfovicz, 1995 en su valor absoluto mide el grado de relación lineal existente entre las variables. El signo del mismo varía de forma que:

- Si R es positivo, la variable dependiente (y) tiende a crecer al aumentar la variable independiente (x).
- Si R es negativo, la variable dependiente tiende a disminuir al aumentar la variable independiente.

Definimos la correlación de un carácter como muy baja, baja, moderada, alta o muy alta cuando cae dentro de los valores 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1 respectivamente.

Las correlaciones entre las características analizadas se obtuvieron utilizando todo el pool de datos.

Se realizó comparación de las medias de las características entre las cabañas utilizando análisis de varianza en el programa estadístico SAS, procedimiento glm, mediante la prueba tdiff.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. CORRELACIONES FENOTÍPICAS.

En esta sección se describen y analizan de forma comparativa nuestros resultados con los obtenidos por diversos autores en las correlaciones fenotípicas entre las características de la lana y de la población folicular de la piel.

Las características de piel (cantidad de folículos primarios y secundarios, la relación entre ellos, la densidad aparente y real. Todas estas medidas fueron extraídas de dos cortes distintos uno superficial y el otro más profundo) y a su vez fueron correlacionadas entre ellas y con la totalidad de las características de la lana.

A continuación se describirán las características más importantes y sus correlaciones con los demás factores de estudio.

4.1.1. Relación S/P en cortes superficial y profundo.

Existe una alta correlación positiva 0.69 (con $P < 0.01$) entre la relación S/P del corte A y esta relación para el corte B, lo cual demuestra que los animales con mayor relación S/P en el corte superficial también presentarán la misma tendencia en el otro corte.

Densidad folicular (real).

La correlación entre la densidad folicular del corte a y la relación S/P tiene un valor medio y positivo para ambos cortes, la misma es de 0.47 ($P < 0.01$) para el corte más superficial y de 0.43 ($P < 0.01$) para el corte más profundo.

Si analizamos esta correlación para el caso de la densidad folicular en el corte b, vemos que disminuye para la relación S/P superficial a 0.34 ($P < 0.01$), mientras que se mantiene (0.43 $P < 0.01$) la correlación en el caso del corte profundo.

Estos valores nos indican que al aumentar la densidad folicular aumenta también la relación S/P, aunque no están tan fuertemente correlacionados.

En otros trabajos se han obtenido valores similares para esta característica, por ejemplo para Nay y Hayman (1969) esta fue de 0.46, para Larrosa et al. (1997) fue de 0.60. En el caso de Gomez et al. (2004) es de 0.52 para S/P superficial y 0.30 para el corte profundo, Sanjurjo (2005) presenta valores de 0.46 para densidad folicular corte sup./ S/P corte profundo y de 0.23 para densidad folicular corte prof./ S/P corte superficial.

Diámetro de fibra.

La correlación entre esta característica y la relación S/P es negativa y de una magnitud media, el valor estimado es de - 0.41 ($P < 0.01$) para ambos cortes.

Esto destaca que con una mayor relación folicular se logra disminuir el diámetro de fibra. Por lo tanto serán mejores aquellos animales con mayor cantidad de folículos secundarios respecto a los primarios, porque su lana será más fina y de mayor valor.

Esto concuerda con los datos publicados por otros autores, donde es - 0.43 para Larrosa et al. (1997) y de - 0.39 para Nay y Hayman (1969).

Algunos autores obtienen la misma tendencia negativa para esta correlación pero con valores menores, Sanjurjo (2005) cita valores de - 0.33, y Gomez et al. (2004) de - 0.34. Mayores diferencias existen con respecto a los valores determinados por Bonino y Condon (2003) y Jackson et al. (1975) que son de - 0.26 y - 0.25 respectivamente.

Largo de mecha.

Este carácter tiene una correlación positiva y muy baja de 0.16 ($P < 0.01$) con la relación S/P del corte superficial, siendo su valor no significativo para el otro corte.

Al comparar con otros trabajos apreciamos correlaciones distintas, Nay y Hayman (1969) encontraron que la correlación entre largo de mecha y S/P del corte profundo fue significativa de 0.15, y no fue significativo para el caso del corte superficial. Por otro lado Jackson et al. (1975) presentan concordancia con éstos últimos, con un valor de 0.14 para el corte profundo y no significativo para el otro corte.

Frecuencia de rizos.

Esta correlación es negativa pero muy baja (- 0.10, $P < 0.1$) para ambos cortes, por lo cual prácticamente podemos decir que no existe correlación entre estas características.

Toque.

Los valores encontrados no fueron significativos para ninguno de los dos cortes. A diferencia de lo observado en el trabajo de Bonino y Condon (2003) cuyo valor fue significativo de 0.13.

Rendimiento al lavado.

No se encontró una correlación significativa entre estas características para ninguno de los dos cortes.

En cambio el resultado obtenido por Bonino y Condon, 2003 es de 0.20, mientras que Jackson et al. (1975) obtuvo valores negativos y muy bajos (-0.03).

4.1.2. Densidad folicular.

La correlación fenotípica existente entre la densidad folicular real de ambos cortes es muy elevada y positiva, la misma tiene un valor de 0.87 ($p < 0.01$) para ambos. Esto es lógico ya que no se apreciaron diferencias para esta característica entre ambos cortes.

Diámetro.

Esta correlación es baja y negativa para ambos cortes de - 0.29 ($P < 0.01$) y - 0.30 ($P < 0.01$) para el corte superficial y profundo respectivamente, lo cual indica que cuando un animal tiene mayor población folicular (especialmente de folículos secundarios) tiene un menor diámetro de fibra. Esto se explica por la mayor competencia folicular por nutrientes al aumentar la población folicular.

Otros autores como Nay y Hayman (1969) tienen valores un poco más elevados de - 0.34, Jackson (1975) de - 0.39. Mientras que lo encontrado por Sanjurjo (2005) el valor fue de - 0.41 (y no significativa para el corte profundo), Gomez et al. (2004) encontraron correlaciones de - 0.45 y -0.5.

Largo de mecha.

No se encontró una correlación significativa entre estas características para ninguno de los dos cortes.

Se destaca que en la bibliografía consultada aparecen valores significativos observándose correlaciones negativas, Jackson et al. (1975) encontraron un valor de - 0.15 y Nay y Hayman (1969) de - 0.01.

Frecuencia de rizos.

Esta correlación es distinta para cada corte, siendo de 0.10 ($P < 0.1$) para el superficial y de 0.14 ($P < 0.05$) para el profundo. Las cuales son muy bajas y más aun en el primer caso, esto indica que la frecuencia de rizos prácticamente no se ve afectada con los cambios en la población folicular.

Toque.

El toque tiene una correlación muy baja y negativa con la densidad folicular del corte superficial (- 0.12 $P < 0.01$) y no significativa para el corte profundo.

Condición corporal.

Esta relación es negativa y con valores medios de - 0.41 ($P < 0.01$) y - 0.40 ($P < 0.05$), para superficial y profundo respectivamente.

Número de folículos primarios.

Esta correlación es positiva y de baja magnitud, esto es lógico ya que el número de folículos primarios no tiene tanta relación con la densidad folicular como los secundarios. El valor calculado para el caso de los primarios superficiales fue de 0.14 ($P < 0.01$) para el corte

superficial y de 0.13 ($P<0.05$) para el corte profundo. Mientras que para los profundos el valor es de 0.11 ($P<0.05$) y 0.16 ($P<0.05$).

Número de folículos secundarios.

Tiene una correlación con densidad folicular mayor a la encontrada para los folículos primarios en ambos cortes, para el caso de la correlación secundarios superficiales/ densidad folicular en corte superficial es de 0.61 ($P<0.01$) y 0.47 ($P<0.01$) para secundarios superficiales/densidad folicular en corte profundo. En cuanto a secundarios profundo/ densidad en corte superficial el valor fue de 0.57 ($P<0.01$) mientras que para secundarios profundo/ densidad en corte profundo fue de 0.60 ($P<0.01$).

Rendimiento al lavado.

Este no fue significativo para ninguno de los dos cortes, pero aparecen datos en la bibliografía de 0.06 calculados por Jackson et.al, 1975. Este dato no tiene mucha relevancia por ser muy bajo, resaltando la poca relación existente entre ellos.

Otras características.

Existen otras características de menor importancia que también tienen correlación con Densidad folicular, para Estilo es de - 0.13 ($P<0.05$) y - 0.12 ($P<0.05$), para Perímetro Pélvico es de 0.18 ($P<0.01$) y 0.16 ($P<0.01$), área del cuerpo es de 0.23 ($P<0.01$) y 0.14 ($P<0.01$). Estos valores son para corte superficial y profundo respectivamente, para largo del cuerpo es de 0.16 ($P<0.01$) para el corte superficial.

4.1.3. Diámetro.

Largo de mecha.

El valor es muy bajo y positivo (0.17), esto indica que al seleccionar por menor diámetro de fibra se está disminuyendo el largo de mecha.

Estos valores son similares a los obtenidos para el Núcleo del Proyecto Merino Fino.

Para Gómez et al. (2004) la correlación es de 0.23, Bonino y Condon (2003) encontraron un valor de 0.03, Ferreira et al. (2002) obtuvieron 0.13 de correlación.

Turner (1977) catalogó como despreciable esta asociación encontrando un rango de -0.26 a 0.25. Encontrando la mayor parte de los valores entre +/- 0.10. Este hecho llevaría a poder seleccionar animales que combinen largo de mecha con diámetro.

Toque.

Todas las correlaciones encontradas en la bibliografía para estas características son negativas y en su mayoría bajas-medias, lo cual no concuerda con la calculada ya que esta es baja pero de signo positivo (0.20 , $P < 0.01$).

En la bibliografía se encontraron en la totalidad valores negativos, que van desde - 0.08 para Capurro et.al, 1992 a - 0.66 para Cardellino et al. (1994).

Lo valores que presentan los diversos autores citados, tiene lógica dado que menores diámetros se asocian a un mayor número de folículos secundarios y por lo tanto a un mayor contenido de suarda lo que le dará a la lana mayor suavidad al tacto.

Nº de Folículos Primarios y Secundarios para ambos cortes.

El Número de Folículos Primarios en los dos cortes (Profundo y superficial) no presenta correlación significativa con el Diámetro.

Por el contrario el Número de Folículos Secundarios en el corte superficial presenta una correlación con Diámetro media y negativa de - 0.42 ($P < 0.01$) y en el corte profundo una correlación con similares características, de - 0.46 ($P < 0.01$).

Estos valores indican que al seleccionar por mayor número de Folículos Secundarios se eligen animales de menor diámetro de fibra, lo cual permite gran ventaja en el mejoramiento genético, de manera que si se es capaz de combinar esta medida histológica con un mecanismo de selección en breves se puede obtener un excelente método de selección para la característica diámetro de la fibra.

4.1.4. Frecuencia de rizo.

Largo de mecha.

La correlación obtenida no fue significativa.

En la bibliografía consultada se encontró un valor de - 0.23 significativo al 5% (Gomez et al., 2004).

Las correlaciones encontradas entre finura y largo de mecha presentan valores muy variables, entre - 0.04 (Capurro et al., 1992) y - 0.61 Williams y Winston, citados por Gomez et al. (2004). Es importante destacar que se constata que la finura o la cantidad de rizos por cm. no sería buen estimador del diámetro de fibra en lanas finas y superfinas.

Rendimiento al lavado.

Esta correlación calculada es semejante a la citada en la bibliografía. Esta presentó un valor negativo y bajo siendo significativo al 1% (- 0.16). Esto nos llevaría a pensar que vellones más finos tendrían menores rendimientos al lavado.

Algunos valores citados por otros autores son - 0.25 para Lewer et al. (1983), -0.11 para Capurro et al. (1992), Barrios et al. (1994) encontraron un valor de - 0.13, mientras que Bonino y Condon (2003) -0.19 y -0.43 para Gómez et al. (2004).

Estilo.

Se encontró una correlación positiva de 0.29 significativa al 1%.

4.1.5. Toque.

Frecuencia de rizos.

La correlación calculada es baja y positiva (0.34), indicando que lanas con mayor frecuencia de rizos tendrán un mejor toque.

Largo de mecha.

La correlación entre esta característica y el toque es baja y positiva, con un valor de 0.31.

Estilo.

Esta correlación es muy alta y positiva (0.85), esto es lógico ya que el toque se encuentra dentro de las características que determinan al estilo de un vellón. Por lo cual una lana mas suave al tacto tendrá un mayor estilo.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ANIMALES BAJO ESTUDIO.

Los animales estudiados fueron madres pertenecientes a cuatro cabañas que se encuentran dentro del proyecto Merino Fino.

Para la descripción se utilizaron diferentes características (PV, CC, Largo corporal, perímetro pélvico, Superficie de piel, S/P, Densidad Folicular, Toque, N° de Rizos, Largo de mecha, Estilo, Movilidad de piel, Rend. al Lav. y Diámetro,) las que también fueron correlacionadas, a las mismas se les calculó la media y desvío estándar, para luego comparar con los datos encontrados en la bibliografía. Es muy importante resaltar que los promedios nacionales incluyen en su calculo los valores de borregas y borregos, siendo los datos obtenidos solamente de ovejas.

A continuación se presentan los datos promedios obtenidos de los animales bajo estudio.

Tabla 4.1 Descripción general de los ovinos bajo estudio.

	N° de observaciones	Promedio	Desvío Estándar
--	---------------------	----------	-----------------

DIÁMETRO	253	22,4	1,8
S/P (sup)	362	32,5	9,3
DENSIDAD (sup)	353	43,1	17,4
S/P (prof)	345	32,8	9,2
DENSIDAD (prof)	342	42,9	18,2
RTO. AL LAVADO	253	83,5	6,3
LARGO DE MECHA	323	8,4	1,2
RIZO	323	6,2	1,3
ESTILO	323	3,9	0,3
MOVILIDAD DE PIEL	342	3,7	0,5
TOQUE	323	4,4	0,4
PER. PELV (cm)	342	90,8	6,9
Superficie de piel(m2)	342	0,6	0,1
CC	342	3,4	0,4
LARGO(cm)	342	62,8	4,2

4.2.1. Cabaña N° 1.

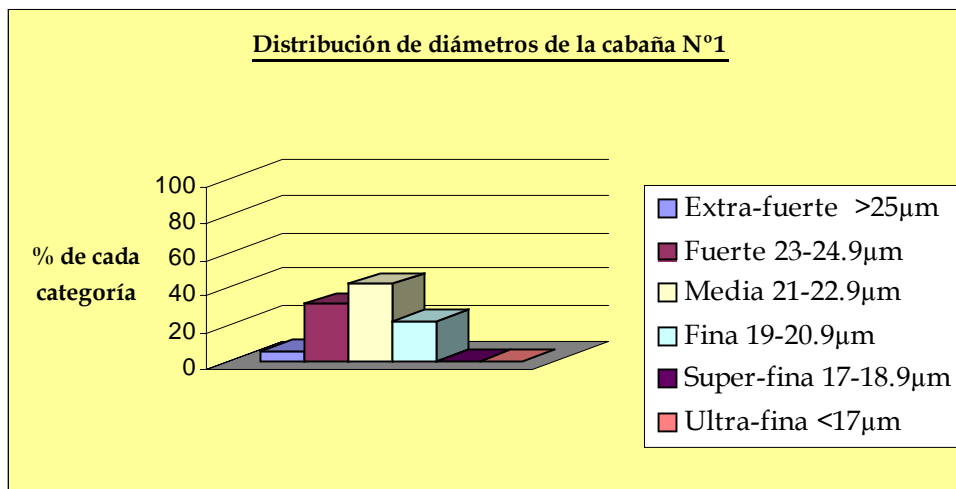
Tabla 4.2 Datos de Cabaña N° 1.

Cabaña 1	Nº de observaciones	Medi a	Desvío estándar
DIÁMETRO	55	22,3	1,7
S/P (sup)	88	34,8	10,4
DENSIDAD (sup)	84	53,9	20,4
S/P (prof)	81	35,1	9,4
DENSIDAD (prof)	80	54,8	22,2
RTO. AL LAVADO	55	80,5	7,9
LARGO DE MECHA	68	8,3	1,1
RIZO	68	6,8	1,4
ESTILO	68	3,8	0,3
MOVILIDAD DE PIEL	79	3,5	0,4
TOQUE	68	4,2	0,3
PER. PELV (cm)	79	90,9	4,9
Superficie de piel(m2)	79	0,6	0,1
CC	79	3,1	0,3
LARGO(cm)	79	61,5	4,7
PESO DEL CUERPO	19	38,3	3,5

El diámetro promedio encontrado para esta cabaña concuerda con lo clasificado por Cardellino (1998) (Ver Anexo 4) como lana Merino Media. En cambio si tomamos en cuenta la clasificación publicada en Wool Technology, citado por Sanjurjo (2005) el valor encontrado se ubica dentro de lo comprendido como Lana Merino Fuerte (Ver Anexo 5).

Es importante destacar que esta cabaña se sitúa prácticamente en el promedio nacional descrito para las lanas Merino Australianas uruguayas el cual es de 21.8 micras de diámetro de la fibra (Montossi, 2005).

Figura 4.1 Distribución de Diámetros de la Cabaña Nº 1



Luego de realizar esta clasificación se encontró que el 80% de los animales pertenecientes a la cabaña N° 1 poseen diámetros de fibra clasificados como lana media o de mayor diámetro, resultando solamente un 20% como fina, no existiendo animales en las categorías super-fina y ultra-fina.

La densidad folicular se encontró dentro del rango descrito para lanas Merino Australiano Fuerte las cuales corresponden a diámetros de 21 a 25 micras y la cual incluye valores de 48 a 70 (foliculos/mm²) (Reis, citado por Sanjurjo, 2005).

Es importante destacar que contrariamente con lo esperado (mayor densidad en el corte superficial) no se encontraron diferencias entre los dos cortes en cuanto a densidad folicular. Otro aspecto a resaltar es el elevado desvío estándar que presentó esta característica (para los dos cortes) probablemente explicado por la metodología con la que se procedió, ya que en los trabajos donde se realizaron los conteos utilizando el mismo procedimiento se obtuvieron similares resultados Gómez et al. (2004).

Se encontró una relación S/P de 35 para ambos cortes, valor ubicado por encima del límite superior indicado para lanas con diámetros de 21 a 25 micras (adaptado de Reis citado por Sanjurjo, 2005).

Este valor también es superior al encontrado por Minola y Ellisondo (1989) de 20 foliculos secundarios por cada foliculo primario para la raza Merino Australiano. Son coincidentes con los encontrados por Sanjurjo, 2005 por lo que es presumible esperar que se deba a diferencias en la metodología usada ya que en ambos trabajos fue la misma.

El largo de mecha promedio para esta cabaña se encuentra 0.6cm por debajo del promedio nacional de lanas Merino Australiano el cual es de 9cm (Montossi, 2005).

El rendimiento al lavado se ubica prácticamente en los valores correspondientes al promedio nacional de lanas Merino Australiano que corresponde a un 76% (Montossi, 2005).

4.2.2. Cabaña N° 2.

A continuación se detallan los datos registrados para la cabaña N°2.

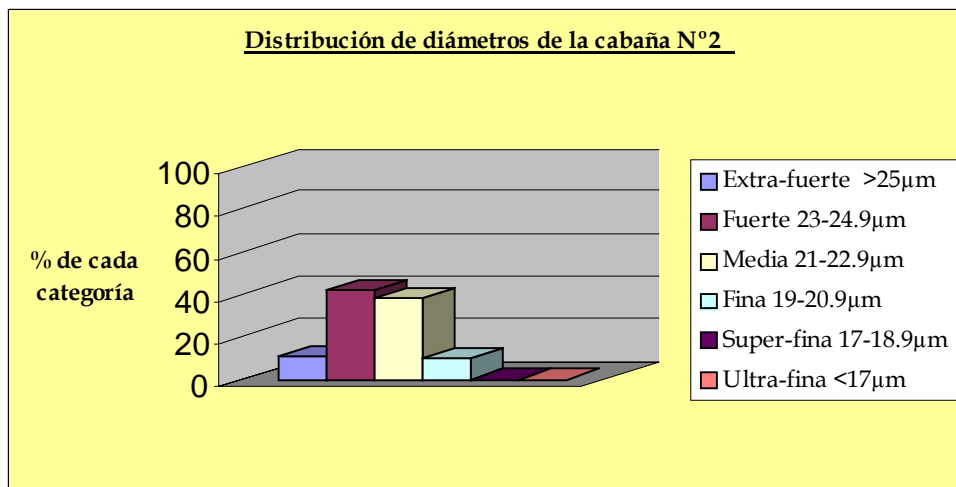
Tabla 4.3 Datos de Cabaña N° 2.

Cabaña 2	N° de observaciones	Medi a	Desvío estándar
DIÁMETRO	84	23.1	1.8
S/P (sup)	114	28,7	8,5
DENSIDAD (sup)	110	43,5	11,9
S/P (prof)	106	28,7	8,5
DENSIDAD (prof)	105	43,2	11,2
RTO. AL LAVADO	84	85.1	5.8
LARGO DE MECHA	101	7,7	1,5
RIZO	101	6,4	1,5
ESTILO	101	4	0,6
MOVILIDAD DE PIEL	105	3,8	0,6
TOQUE	101	4,5	0,8
PER. PELV (cm)	105	93,1	6,7
Superficie de piel(m2)	105	0,6	0,1
CC	105	3,5	0,2
LARGO(cm.)	105	64,5	6,7
PESO DEL CUERPO	20	41,5	3,8

El diámetro promedio calculado para esta cabaña es de 23.1 micras lo cual según la clasificación de Cardellino (1998) (Ver Anexo N° 4) corresponde a la categoría Merino Fuerte, en cambio para la clasificación presentada en Wool Technology, citado por Sanjurjo (2005) el promedio de la cabaña se encuentra dentro de la categoría denominada sobre Merino Fuerte (Ver Anexo N° 5)

Si comparamos el valor medio de diámetro de fibra para esta cabaña con la media nacional podemos observar que la cabaña posee 1,3 micras más que esta última

Figura 4.2 Distribución de Diámetros de la Cabaña N° 2.



Luego de realizar esta clasificación se encontró que el 91% de los animales pertenecientes a la cabaña N° 2 poseen diámetros de fibra clasificados como lana media o de mayor diámetro, destacándose que el 53% de los mismos son fuerte, o extra-fuerte. Esto trae implícito que solamente un muy bajo porcentaje se encuentre dentro de la clasificación fina (10%), no existiendo animales comprendidos en las categorías súper-fina y ultra-fina.

La densidad folicular encontrada se ubica fuera del rango perteneciente a lanas Merino Australiano Fuerte para las cuales el rango incluye valores de 48 a 70 (folículos/mm²), siendo el calculado muy cercano al límite inferior (43.5 folículos/ mm²) (adaptado de Reis citado por Sanjurjo, 2005). (Ver anexo N° 6)

Es importante destacar que Al igual a lo ocurrido con la cabaña N° 1 no se encontraron diferencias entre los dos cortes en cuanto a densidad folicular. En esta cabaña los valores de desvío estándar para esta característica son la mitad de los encontrados en la cabaña N° 1.

Se encontró una relación S/P de 28.7 para los dos cortes, valor ubicado por fuera del rango que correspondería a un Merino Australiano Fino.

El largo de mecha no representa inconvenientes para el procesamiento industrial ya que supera los 7cm requeridos, aunque para esta cabaña se considera conveniente ver la evolución de esta característica ya que se ubica solamente 0.7 cm por encima del límite.

Si se compara con la media nacional 9cm (Montossi, 2005), vemos que existe una diferencia de 1.3cm.

El rendimiento al lavado se considera muy alto (85%) en comparación con la media nacional para lanas Merino Australiano.

4.2.3. Cabaña N° 3.

A continuación se detallan los datos registrados para la cabaña N°3.

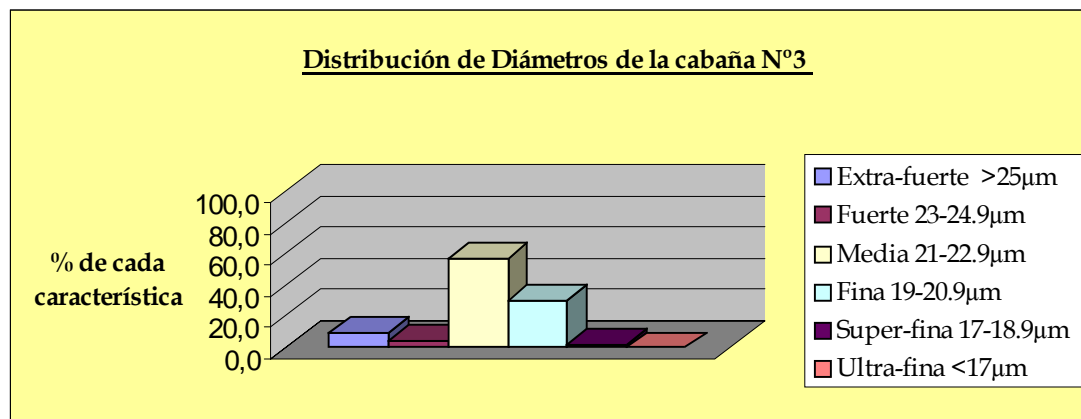
Tabla 4.4 Datos de Cabaña N° 3.

Cabaña N° 3	N° de observaciones	Media	Desvió estándar
DIÁMETRO	57	21,3	1,20
S/P (sup)	82	36,4	7,60
DENSIDAD (sup)	81	50,1	10,90
S/P (prof)	75	37,4	8,30
DENSIDAD (prof)	74	51,3	11,20
RTO. AL LAVADO	65	83,1	5,80
LARGO DE MECHA	82	8,7	1,30
RIZO	82	6,0	1,20
ESTILO	82	3,8	0,40
MOVILIDAD DE PIEL	80	4,6	0,47
TOQUE	82	4,3	0,40
PER. PELV (cm)	80	90,5	7,48
Superficie de piel (m ²)	80	0,6	0,10
CC	80	3,4	0,20
LARGO(cm)	80	63,7	7,50
PESO DEL CUERPO	15	38,9	3,90

La cabaña N° 3 se destaca por presentar un buen valor en diámetro de fibra promedio, el valor correspondiente es de 21.3 micras. Este se incluye dentro de la categoría de lanas Media según la clasificación de Cardellino (1998) (Ver Anexo N° 4), y si utilizamos la clasificación que aparece en Wool Technology, citado por Sanjurjo (2005) los animales de esta cabaña también pertenecen a lanas Media (Ver Anexo N° 5).

Si comparamos con los valores obtenidos en el promedio nacional (21.8 micras), debemos destacar que es inferior en 0.5 micras. Esta diferencia es muy importante, y más aún si consideramos que tiene como principal objetivo la obtención de reproductores que puedan reducir el diámetro de fibra.

Figura 4.3 Distribución de Diámetros de la Cabaña N° 3.



Al analizar la distribución de los diámetros se denota una clara dominancia de las categorías intermedias, que corresponden a lanas medias y lanas finas. Al agrupar estas categorías vemos que representan el 80% de los animales, dentro de estas dos se destaca al alto valor alcanzado por las lanas medias.

Por otro lado las lanas más gruesas (extra fuertes y fuertes) representan un bajo porcentaje de los animales evaluados, esto es positivo ya que nos indica que existen pocos ejemplares en la cabaña con diámetros mayores a las 23 micras.

Cabe destacar que se identificó un animal que pertenece a la categoría de lana súper - fina, esta es una buena señal de que aún se puede seguir mejorando sobre la base de esta característica.

La densidad folicular es prácticamente igual para ambos cortes, y es de 50 foliculos/mm² aproximadamente. Este valor se encuentra dentro del rango de densidades foliculares correspondientes para animales Merino Australiano, con finuras que van desde 21 a 25 micras (adaptado de Reis, citado por Sanjurjo, 2005). (Ver anexo N°6)

Se encontró una relación S/P similar entre el corte superficial y el profundo, con un valor de 36 y 37 respectivamente.

Estos valores son muy superiores al estimado por Minola y Elisondo (1989), ya que estos autores indican que esta relación normalmente oscila alrededor de 20/1. Los valores promedio de esta población también superan el límite indicado para lanas con diámetros de 21 a 25 micras (adaptado de Reis, citado por Sanjurjo, 2005). (Ver anexo N° 6)

El largo de mecha promedio es de 8.7cm, este valor es muy bueno al considerar el límite requerido para las industrias textiles (7cm), al comparar este valor con la media nacional prácticamente no hay diferencias importantes.

En lo referente al rendimiento al lavado se observa que tiene un valor muy elevado de 83%, esta cifra supera en 7 puntos porcentuales a la media nacional.

4.2.4. Cabaña N° 4.

A continuación se detallan los datos que describen los animales pertenecientes a la cabaña N° 4.

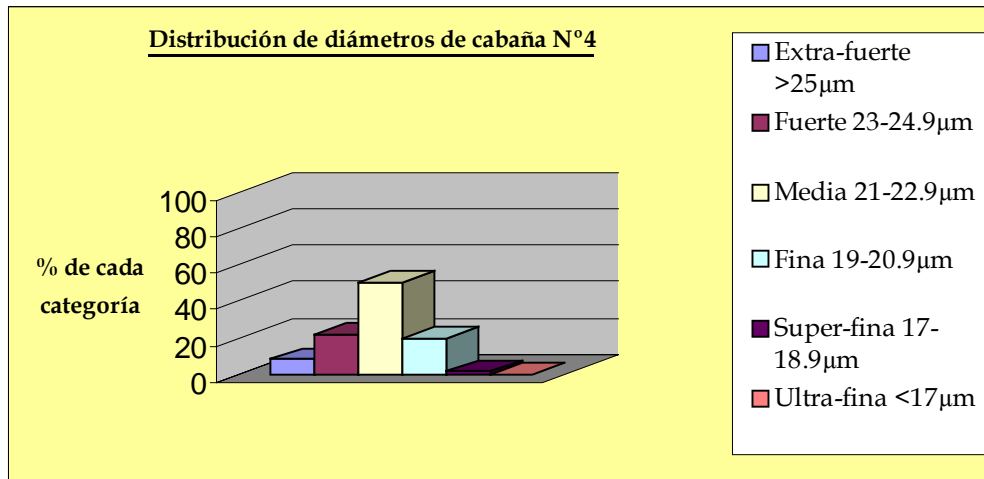
Tabla 4.5 Datos de Cabaña N° 4.

Cabaña N° 4	N° Observaciones	Medi a	Desvío estándar
DIÁMETRO	73	22,4	1,7
S/P (sup)	81	31,4	8,6
DENSIDAD (sup)	81	24,0	6,6
S/P (prof)	80	31,4	7,5
DENSIDAD (prof)	80	23,3	6,9
RTO. AL LAVADO	61	84,5	5,3
LARGO DE MECHA	74	8,7	1,0
RIZO	74	5,3	0,8
ESTILO	74	4,1	0,3
MOVILIDAD DE PIEL	78	3,2	0,3
TOQUE	74	4,5	0,3
PER. PELV (cm)	78	85,9	5,5
Superficie de piel(m2)	78	0,5	0,1
CC	78	3,8	0,5
LARGO(cm)	78	59,6	2,5
PESO DEL CUERPO	22	42,5	4,1

En lo que respecta al diámetro esta cabaña se ubica al igual que la cabaña N°1 muy próxima al promedio nacional para lanas Merino Australiano.

Al observar la distribución de los diámetros se extrae que el 80% aproximadamente de los mismos se encuentran clasificados como lanas medias o de mayor diámetro, pero a diferencia de la cabaña N° 1 (que presentó similar distribución) se destaca la presencia en un 2% de los diámetros clasificados en la categoría Súper-Fina.

Figura 4.4 Distribución de Diámetros de la Cabaña N° 4.



En Densidad folicular no se registraron diferencias entre ambos cortes. Es destacable la baja densidad encontrada (24-23.3) teniendo en cuenta el diámetro promedio de los animales ya que es similar al observado en la cabaña N° 1.

Estos valores de 24 y 23 folículos/mm² encontrados para los cortes superficial y profundo respectivamente significan la mitad del límite inferior observado por Reis (1982) para lanas con diámetros de 21 a 25 micras.

La relación S/P se ubica por encima del límite superior del rango descrito por Reis (1982) para lanas de este diámetro.

El diámetro (22.4µm) concuerda con lo clasificado como lana Merino Media por Cardellino (1998). En cambio si tomamos en cuenta la clasificación de Wool Technology (1979) los animales se encuentran dentro de lo comprendido como Lana Merino Fuerte (Ver Anexo N° 5).

Estos valores de 24 y 23 folículos/mm² encontrados para los cortes superficial y profundo corresponde a la mitad del límite inferior observado por Reis, 1982 para lanas con diámetros de 21 a 25 micras.

La relación S/P (31.4) se ubica por encima del límite superior del rango descrito por Reis (1982) para lanas de este diámetro.

El rendimiento al lavado (84.5%) se ubica por encima del promedio nacional (76%) para estas lanas, y el largo de mecha presenta un adecuado valor ubicándose cercano al promedio nacional.

4.3. COMPARACIÓN ENTRE LAS CABAÑAS.

A los efectos de realizar una correcta comparación se eligieron como patrón los datos encontrados en las madres en el año 2001 por Gómez et al. (2004) y Bonino y Condon (2003).

Diámetro promedio de fibras.

A continuación se presentan los diámetros promedio de fibras de los animales utilizados en los distintos trabajos.

Tabla 4.6 Comparación de diámetros.

Trabajos	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Gomez et al. (2004)	Bonino y Condon (2003)
DIÁMETRO (MICRAS)	22,3 b	23,1 c	21,3 a	22,4 bc	21,3	21.4

Se encontraron diferencias significativas en el diámetro medio de fibras entre las cabañas, a excepción de las cabañas 1 y 4. Estas diferencias encontradas pueden ser debidas a factores genéticos propios de cada cabaña, así como también por factores ambientales los cuales inciden claramente en esta característica como lo son nutrición, sanidad, estado fisiológico.

Densidad Folicular.

Tabla 4.7 Comparación de densidades foliculares.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Gomez et al. (2004)
DENSIDAD (corte sup.)	53,9 a	43,5 b	50,1 a	24,0 c	47,0
DENSIDAD (corte prof.)	54,8 a	43,2 b	51,3 a	23,3 c	47,0

En ambos cortes se encontraron densidades similares entre sí. Los datos obtenidos son coincidentes con lo descrito por Gómez et al. (2004). A excepción de la cabaña N° 4 la cual fue diferente significativamente a todas las cabañas, las restantes se ubican dentro del rango 48-70 folículos/mm² encontrado por Reis (1982) y además no difieren estadísticamente.

Las cabañas N° 1 y N° 4 presentaron similares diámetros, pero fueron las más contrastantes en cuanto a densidad folicular. Las diferencias aquí encontradas entre estas dos cabañas y la similitud en diámetro podría ser explicada por factores ambientales como la nutrición, aspecto el cual no se verifica ya que la cabaña N° 4 presenta mayor condición corporal

y a su vez menor densidad por lo que sería esperable mayor diámetro de esta., por lo que se puede estar frente a errores en el uso de la metodología.

Las diferencias expresadas entre las cabañas son debidas a dos tipos de factores, y a la interacción entre ambos, por un lado se encuentran los factores ambientales donde el más importante es el factor nutricional en períodos pre y postnatal, siendo este último determinante en la maduración de los folículos secundarios. El otro factor determinante es el genotipo del animal.

Relación S/P.

Tabla 4.8 Comparación de relación S/P.

Trabajos	1	2	3	4	Gomez et al. (2004)	Bonino y Condon (2003)
S/P(corte sup.)	34,8 a	28,7 b	36,4 a	31,4 b	23,5	33.5
S/P(corte prof.)	35,1ac	28,7 b	37,4 a	31,4 cb	19.6	30.4

En la relación S/P al igual que lo encontrado para densidad folicular no se obtuvieron diferencias entre ambos cortes para ninguna de las cuatro cabañas bajo estudio.

No se encontraron diferencias significativas entre las cabañas N° 1 y N° 3, ni tampoco entre las N° 2 y N° 4, habiendo diferencias entre el resto de las cabañas, aspecto este que nos demuestra una interacción entre el componente genético y el ambiental ya que cabañas que presentaron diámetros que no difirieron significativamente, muestran diferentes relaciones y densidades. En el diámetro de las fibras producidas por estos animales hubo un claro efecto del factor nutricional y/o sanitario.

De manera coincidente con la bibliografía se observa que los menores diámetros corresponden claramente con las mayores relaciones de folículos secundarios / primarios.

Gómez et al. (2004), encontraron una menor relación en animales con similar diámetro.

En las cuatro cabañas las relaciones se ubicaron por encima del rango 15-20 folículos observado por Reis (1982).

Movilidad de piel.

Tabla 4.9 Comparación de Movilidad de piel.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Bonino y Condon (2003)	Gómez et al. (2004)
Movilidad de piel	3,5 b	3,8 ab	4,6 a	3,2 b	3,5	3,5

Se observa mayor movilidad de piel en la cabaña N° 3, de manera coincidente en lo encontrado en la bibliografía donde se señala que esta característica aumenta al disminuir el diámetro.

Esta cabaña fue significativamente diferente ($P < 0.05$) con la cabaña N° 1 y con la cabaña N° 4, sin embargo no lo fue con la cabaña N° 2 que presentó un mayor diámetro por lo tanto sería esperable encontrar allí las mayores diferencias en cuanto a movilidad de piel, esto indica que la movilidad de piel no permite ordenar en forma precisa los animales de acuerdo al diámetro promedio de fibra.

Rendimiento al lavado.

Tabla 4.10 Comparación de Rendimiento al lavado.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Bonino y Condon (2003)	Gómez et al. (2004)
Rendimiento al lavado	80,5 a	85,1 b	83,1 ab	84,5 b	76,5	74,9

Se constata un mayor rendimiento que el encontrado por Bonino y Condon (2003) y Gómez et al. (2004), lo que puede estar indicando un efecto del año en que fueron tomadas las muestras y/o del método de determinación del rendimiento.

Aquí resultaron significativas las diferencias ($P < 0.05$) entre las Cabañas N° 1 con la N° 2 y la N° 3.

Frecuencia de rizos.

Tabla 4.11 Comparación de frecuencia de rizos.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Bonino y Condon (2003)	Gómez et al. (2004)
RIZOS/cm	6,8 a	6,4 ab	6,0 b	5,3 c	6,0	6,2

La mayor cantidad de rizos/cm se encontró para las cabañas N° 1 y N° 2, no siendo estadísticamente diferentes entre ellas; tampoco difirieron las cabañas N° 2 y N° 3. Ello demuestra que esta medición no resulta en una adecuada forma de predecir el diámetro, ya que la cabaña N° 3 fue quién presentó menor diámetro y la cual presentó menor cantidad de rizos sólo respecto a la cabaña N° 1.

A excepción de la cabaña N° 4 los valores encontrados son concordantes con los observados por Bonino y Condon (2003) y Gómez et al. (2004).

Estilo.

Tabla 4.12 Comparación de Estilo.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Bonino y Condon (2003)	Gómez et al. (2004)
ESTILO	3,8 a	4,0 ab	3,8 a	4,1 b	3,1	3,1

Los resultados muestran que la cabaña N° 4 presentó los valores mas altos de estilo, siendo diferente significativamente ($P < 0.05$) con las cabañas N° 1 y con la cabaña N° 3.

Al comparar con los trabajos realizados por Bonino y Condon (2003) y Gómez et al. (2004) se observan mayores valores de estilo en la majada bajo estudio, pese a tratarse de madres con mayores diámetros medios de fibra.

Largo de mecha.

Tabla 4.13 Comparación de Largo de mecha.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Bonino y Condon (2003)	Gómez et al. (2004)
LARGO DE MECHA	8,3	7,7	8,7	8,7	10,1	9,9

Los largos de mecha se ubicaron dentro de los límites determinados por la industria para un normal proceso de industrialización. La cabaña N° 2 es la que presenta menor largo y se ubica a 0.7 cm del límite antes mencionado. Esto no compromete estos vellones pero es preciso prestarle atención a esta característica por parte de la cabaña, a los efectos de no desmerecer la buena calidad de estas lanas.

Al observar los valores obtenidos por Bonino y Condon (2003) y Gómez et al. (2004) se considera que se trata de una característica con alta probabilidad de ser mejorada.

Peso vivo.

Tabla 4.14 Comparación de Peso vivo.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4
Peso Vivo	38,3	41,5	38,9	42,5

Los distintos pesos vivos registrados entre las cabañas están dados fundamentalmente por diferentes manejos en el plano nutricional y/o sanitario, ya que se trata de animales de la misma raza y eventualmente con similares eficiencias de conversión de alimento en carne y lana.

Condición Corporal.

Como forma de mostrar el manejo nutricional al que fueron sometidos los animales, (a los efectos de poder tener conocimiento de la incidencia del factor nutricional) se utiliza la condición corporal. Al realizar la comparación estadística se encontró que las cabañas N° 2 y N° 3 no presentan diferencias significativas, siendo el resto diferentes ($P < 0.05$).

Tabla 4.15 Comparación de condiciones corporales.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4
CC	3,1 a	3,5 b	3,4 b	3,8 c

Superficie de piel.

Tabla 4.16 Comparación de Superficie de piel.

Cabañas	Cab. N° 1	Cab. N° 2	Cab. N° 3	Cab. N° 4	Bonino y Condon (2003)	Gómez et al. (2004)
SUPERFICIE DE PIEL (m2)	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6

Se aprecian diferencias entre las cabañas, donde resultan con mayor superficie los animales pertenecientes a la cabaña N° 2 los que también presentan un elevado peso vivo. Resulta entonces que estos ejemplares obtuvieron un mayor diámetro promedio de la fibra al percibir una mejor nutrición.

Si bien los datos encontrados por Bonino y Condon (2003) y Gómez et al. (2004) no demuestran grandes diferencias, se percibe cierta tendencia a un menor tamaño corporal en las madres en estudio.

5. CONCLUSIONES.

En el trabajo se estimaron y analizaron distintas correlaciones fenotípicas en las madres de cuatro cabañas integrantes del Núcleo Merino Fino. Estas correlaciones fenotípicas se estimaron con el fin de predecir la respuesta en una característica al seleccionar por otra correlacionada, siendo esto valido solo para la generación en estudio.

Los animales con mayores densidades foliculares, especialmente de folículos secundarios, tendrán menores diámetros de fibra. Esto explicado por la competencia folicular, a mayor densidad mayor competencia por nutrientes. Siendo esto comprobado al observar la correlación baja y negativa entre la densidad folicular y el diámetro para ambos cortes. Pudiendo utilizar como herramienta de selección temprana de los animales mas finos la densidad folicular. Teniendo como desventaja que para realizar esta medida es necesaria la extracción de tejido del animal, siendo la calidad de la muestra muy importante, por lo que el personal encargado de tomarla y procesarla debe ser idóneo en el tema. Dado que muestras en malas condiciones dificultan el trabajo de conteo y diferenciación de los tipos foliculares.

A mayores relaciones S/P se obtienen menores diámetros de fibra. Lo que quedó demostrado, por la correlación entre la relación S/P en los cortes superficial y profundo con la densidad folicular y con el diámetro, encontrándose que al aumentar la densidad folicular aumentó la relación S/P, y que la correlación con el diámetro es de signo negativo y magnitud media. Lográndose de esta forma la disminución del diámetro, uno de los objetivos principales de todo mejoramiento en ovinos destinados a la producción de lana fina. Estando sujeta la utilización de estas características a la calidad de las muestras y a que la evaluación sea realizada por personal capacitado.

La estimación de la Movilidad de piel tiene que ser evaluada para su utilización en la selección dado que no presentó correlación con características de interés. Por lo tanto se considera necesario un mayor ajuste en la metodología de estimación y entrenamiento de operarios para su posterior evaluación en este tipo de trabajos de investigación, para finalmente poder utilizar este método en la selección desarrollado por Watts. Esto demuestra que no se ha podido aun encontrar en el Uruguay un estimador a nivel de bretes que sea capaz de individualizar a los animales con mayor relación S/P, densidad folicular y por lo tanto los animales con menor diámetro.

En términos generales las correlaciones obtenidas fueron coincidentes con las citadas en la bibliografía.

Por último se analizaron y compararon los datos obtenidos de las cuatro cabañas con los resultados de análisis anteriores del Plantel y de los borregos / as del Núcleo Glencoe.

Al comparar los datos de la Cabaña N° 1 y N° 4, las mismas presentaron diámetros muy similares y fueron las que se encontraron mas distantes en lo que respecta a densidad folicular. Las diferencias encontradas y la similitud en diámetro podría ser explicada por factores ambientales como la nutrición, aspecto que no se verifica ya que la Cabaña N° 4 presenta mayor condición corporal y a su vez menor densidad, por lo que sería esperable mayor diámetro de esta. Igualmente para poder descartar el factor nutricional se debería saber la evolución de la condición corporal ya que los efectos nutricionales en la producción de lana no

se dan de forma inmediata, por lo que se puede estar frente a problemas sanitarios. Otra característica de la cual no se tiene información y puede estar afectando es la edad de las ovejas.

Coincidentemente con anteriores trabajos donde se utilizó la misma metodología para la estimación de densidad folicular el desvío estándar de la misma fue elevado.

Se volvió a comprobar que a mayor Relación S/P menor diámetro observándose esto claramente en la Cabaña N°3.

Los Largos de mecha se ubicaron dentro de los límites determinados por la industria para un normal proceso de industrialización, aunque fueron menores a los observados como referencia. Esto no compromete a los vellones pero es importante no descuidar esta característica por parte de estas cabañas, a los efectos de no desmerecer la buena calidad de estas lanas.

Por otra parte se constata un mayor rendimiento al lavado que el encontrado por otros autores, lo que puede estar indicando un efecto del año en que fueron tomadas las muestras y / o del método de determinación del rendimiento.

La predicción del diámetro de fibra en la raza Merino, y especialmente en el Merino Superfino, a través de la mayor cantidad de rizos/cm no es adecuada. Esto se observó claramente al comparar las distintas cabañas.

6. RESUMEN.

El trabajo tuvo como objetivo presentar, describir y analizar las correlaciones fenotípicas de distintas características subjetivas y objetivas de un grupo de madres de cuatro cabañas pertenecientes al Núcleo Merino Fino del INIA. Comparando los resultados con los obtenidos por diversos autores.

Entre las características relevadas están las características de piel (cantidad de folículos primarios y secundarios, la relación entre ellos, la densidad aparente y real. Todas estas medidas fueron extraídas de dos cortes distintos uno superficial y el otro más profundo) y las características de la lana (diámetro de fibra, largo de mecha, frecuencia de rizo, rendimiento al lavado, toque y estilo). Introduciendo también comparaciones con características como el Perímetro pélvico, Largo del cuerpo, Condición corporal y superficie de piel.

Todas las características fueron correlacionadas fenotípicamente contra todas las otras utilizando el programa estadístico S.A.S. Systems para Windows.

De los valores obtenidos se observó que la correlación entre densidad folicular y la relación S/P con el diámetro es negativa, lo cual confirma que animales con mayores densidades foliculares, especialmente de folículos secundarios, tienen menores diámetros de fibra. Se comprueba así lo indicado en la bibliografía, que con animales con mayor relación S/P se logra disminuir el diámetro de la fibra.

Al analizar y comparar los datos obtenidos de las cuatro cabañas se observó que se encontraban todas sobre el valor de diámetro de Lana Merino Fino de la clasificación de Cardellino, siendo clasificadas sus lanas como medias hasta fuertes. Los largos de mecha se ubicaron dentro de los límites determinados por la industria para un normal procesamiento, pero dada la importancia de esta característica y los valores manejados a nivel nacional es una característica a tener en cuenta a la hora de la selección.

El grado de movilidad de piel no presentó valores de correlación significativos con otras características, especialmente con la que más se buscaba obtenerlo que era el diámetro de fibra, lo que no concuerda con lo propuesto por la bibliografía, teniendo que ser evaluada su utilización en la selección o mejorar la metodología de realización de esta medida, para así volver a evaluar su utilidad.

Por otra parte se constata un mayor rendimiento que lo encontrado por otros autores, lo que puede estar indicando un efecto del año en que fueron tomadas las muestras y / o del método de determinación del rendimiento, el cual se describió en la sección materiales y métodos.

La correlación entre el diámetro y frecuencia de rizos genera dudas acerca de si la frecuencia de rizos es un buen estimador del diámetro, confirmando lo encontrado en la bibliografía.

7. SUMMARY.

The objective of the present work is to present, describe and analyze the phenotypic correlations between different subjective and objective wool and skin characteristics for a group of sheep from four ranches belonging to the Núcleo Merino Fino from the INIA. Comparing the results obtained with the ones from different authors.

The characteristics in study were skin characteristics (number of secondary and primary follicles, the relation between them, and follicles apparent and real density. All of these characteristics were at superficial and deep level of skin samples.) and the wool characteristics (mean fibre diameter, staple length, percent clean yield, touch, style, crimp frequency) . Also including characteristics as Body length, Corporal condition and Skin area.

All the phenotypic correlations between the traits were made using the statistic package SAS system for windows.

The correlation between follicle density and the S/P relation with the fibre diameter ratify that animals with higher follicles densities, specially secondary ones, have lesser fibre diameters. These results agree with the bibliography, that using animals with higher S/P relation can reduce the fibre diameter.

As the analysis and the comparison of the four ranches was made, it was seen that all the diameter values were up of the rate Fine Merino Wool in Cardellino's clasification, being all wool included between the range Medium and Hard of the clasification. The staple lengths had no problems to enter industry, but it is close to be a problem. So it will be important to select animals with better staple lengths.

Skin mobility rate did not present a significant phenotypic correlation value with other characteristics, specially with fibre diameter which was the characteristic supposed to be more related with, so these did not agree with the bibliography. It will have to be evaluated the use of these characteristic or improve the method used.

The percent clean yield was higher than the ones presented at the bibliography, probably explained by the year effect or/and the method used to determinate it.

The correlation between fibre diameter and crimp frequency generate doubts whether the crimp frequency is good estimator or not of the fibre diameter, as shown in the bibliography.

Key words: Fine Merino, Wool production, Fibre diameter, S/P relation and Follicle density.

8. BIBLIOGRAFIA.

1. ADELSON, D. L.; HOLLIS, D.; BROWN, G. 2002. Wool fibre diameter and follicle density are not specified simultaneously during wool follicle initiation. *Aust. J. Agric. Res.* 53: 1003-1009.
2. BIANCHI, G. 1996. Cantidad y calidad de lana; algunos mitos y realidades, 1ª parte. *Cangüé* N° 8: 19-22.
3. ----- . 1997. Cantidad y calidad de lana; algunos mitos y realidades, 2ª parte. *Cangüé* N° 9: 2-7.
4. ----- . 1997. Cantidad y calidad de lana; algunos mitos y realidades, 3ª parte. *Cangüé* N° 10: 8-13.
5. BONINO, E.; CONDON, R. 2003. Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de la lana. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 90 p.
6. BROWN, G. H.; NEWTON TURNER, H. 1967. Response to selection in Australian Merino sheep. II Estimates of phenotypic and genetic parameters for some production traits in Merino ewes and an analysis of the possible effects of selection on them. *Aust. J. Agric. Res.* 19: 303-322.
7. CAPURRO, F.; COUTO, G.; FRASCHINI, A. 1992. Correlaciones fenotípicas entre características de la lana en Merino Australiano. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 97 p.
8. CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Hemisferio Sur. 245 p.
9. FERGUSON, K. 1995. The evidence for selecting sheep the Watts way. *Australian Farm Journal Wool* 1995 : 28-31.
10. GOMEZ, M.; REGALADO, A.; STIRLING E. 2004. Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de calidad de la lana de borregas y borregos del Núcleo Merino Fino. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 87 p.
11. HEINZEN, M. 2001. Manejo nutricional y producción de lana. Paysandú, E.E.M.A.C. 28 p.
12. HYND, P.; PONZONI, R.; GRIMSON, R.; JAENSCH, K.; SMITH, D.; KENYON, R. 1996. Wool follicle and skin characters - their potential to improve wool production and quality in Merino sheep. *Wool Tech. Sheep Breed.* 44: 167-176.

13. INIA. 2001. Avances obtenidos en el Proyecto Merino Fino del Uruguay; núcleo fundacional Unidad Experimental "Glencoe". Tacuarembó. s.p. (Serie de Actividades de Difusión N° 273)
14. INIA. 2003. Antecedentes del Proyecto. (en línea). Tacuarembó. Consultado oct. 2005. Disponible en http://inia.inia.org.uy/estaciones/tacuarembó/MerinoWeb/antecedentes_texto.htm.
15. INIA. 2003. Proyecto Merino Fino. (en línea). Tacuarembó. Consultado oct. 2005. Disponible en <http://inia.inia.org.uy/estaciones/tacuarembó/MerinoWeb/proyecto.htm>.
16. INIA. 2003. Primera evaluación genética poblacional de animales de la raza Merino Australiano en el Uruguay. Tacuarembó. Uruguay. s.p.
17. JACKSON, N.; NAY, T.; NEWTON TURNER, H. 1975. Response to selection in Australian Merino sheep. VII Phenotypic and genetic parameters for some wool follicle characteristics and their correlation with wool and body traits. Australian J. Agric. Res. 26: 937-957.
18. LARROSA, J.; SIENRA, I.; DE LA TORRE, B.; BARBATO, G.; ORLANDO, D.; DUGA, L.; PEREZ, V. 1997. Correlaciones fenotípicas de las características del vellón, con el peso corporal, la piel, los folículos y el color de la lana en borregas Merino. Veterinaria. 33 (136): 5-9.
19. MADDOCK, L.G.; JACKSON, N. 1988. Structural studies of sheep cattle and goat skin. CSIRO Research 1988: 57-65.
20. Mc. CLOGHRY, E. 1997. Histological technique for the determination of wool follicle density. Wool Tech. Sheep Breed. 45(2): 129-145.
21. MENDOZA AMARAL, A. 1968. Curso básico teórico práctico de lanares y lanas. Montevideo, Talleres Gráficos "33". 144 p.
22. MUELLER, J. 2000. Mejoramiento genético de la lana. In: Congreso Lanero Argentino (3º, 2000, Trelew, Argentina). Resúmenes. Bariloche, INTA. 7 p. (Comunicación Técnica INTA Bariloche. no. 374).
23. MULLANEY, P.; BROWN, G.; YOUNG, S.; HYLAND, P. 1969. Genetic and phenotypic parameters for wool characteristics in fine wool Merino, Corriedale, and Polwarth sheep. I Influence of various factors on production. Aust. J. Agric. Res. 20: 1161-1176.
24. NAY, T.; HAYMAN, R. 1969. Relationships between body weight and some follicle and fleece characters in an Australian fine-wool Merino flock. Aust. J. Agric. Res. 20: 1177-1187.
25. -----, 1970. Follicle characteristics in a group of Merino sheep selected up and down for fleece weight. Aust. J. Agric. Res. 21: 951-954.

26. PONZONI, R.; ROGAN, I.; JAMES, P. 1992. Mejoramiento genético de la producción de lana con especial énfasis en lana para vestimenta. In: Seminario sobre Mejoramiento Genético en Lanares (2º., 1992, Piriápolis, Uruguay). Resúmenes. s.n.t. pp. 63--82.
27. RODRIGUEZ PALMA, R.; SURRACO, L. 2003. Control de calidad en lana; importancia de cada característica y definición de la metodología de medición e instrumentos utilizados. Salto, Facultad de Agronomía. 10 p.
28. SANJURJO; P. 2005. . Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de calidad de lana de borregos y borregas de tres cabañas del proyecto Merino Fino. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 73 p.
29. SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN Y PERSPECTIVAS DE LAS LANAS MERINO FINAS Y SUPERFINAS. (2003, Salto, Uruguay). Selección SRS Merino, un nuevo sistema de cría. s.n.t. s.p.
30. SECRETARIADO URUGUAYO DE LA LANA. 2005. Curso de capacitación en lanas. Montevideo. pp. 31-52.
31. SWAN, A. 1997. Objective measurements of style in the CSIRO fine wool flock. AASMB Yearbook 1997: 40-47.
32. TURNER, H.N.; YOUNG, S.S.Y. 1969. Quantitative genetics in sheep breeding. Ithaca, NY, Cornell University. pp. 134-137.
33. UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY). FACULTAD DE AGRONOMIA. 1991. Lanass. Montevideo. 178 p.
34. WATTS, J. 1998. Processing performance of SRS Wools. s.l., NSW. pp. 2-4.

9. ANEXOS

ANEXO N°1

Planilla utilizada para obtener el factor de corrección.

LECTURA DEL DIÁMETRO DE LA PIEZA						FACTOR DE CORRECCION
Nº ANIMAL	A 0 °	A 45 °	A 90 °	A 135 °	PROMEDIO	
16	0,45	0,4	0,44	0,56	0,4625	0,214
16	0,24	0,49	0,45	0,31	0,3725	0,139
374	0,29	0,52	0,49	0,41	0,4275	0,183
374	0,23	0,4	0,49	0,41	0,3825	0,146
380	0,29	0,52	0,49	0,53	0,4575	0,209
380	0,41	0,43	0,48	0,44	0,44	0,194
387	0,27	0,6	0,61	0,51	0,4975	0,248
387	0,29	0,69	0,66	0,43	0,5175	0,268
390	0,37	0,53	0,66	0,59	0,5375	0,289
390	0,35	0,55	0,64	0,65	0,5475	0,300
394	0,29	0,39	0,5	0,66	0,46	0,212
394	0,27	0,35	0,55	0,67	0,46	0,212
401	0,4	0,49	0,52	0,53	0,485	0,235
401	0,56	0,4	0,49	0,54	0,4975	0,248
414	0,5	0,4	0,46	0,35	0,4275	0,183
414	0,45	0,36	0,43	0,36	0,4	0,160
416	0,35	0,44	0,63	0,56	0,495	0,245
416	0,34	0,42	0,56	0,61	0,4825	0,233
421	0,36	0,72	0,74	0,55	0,5925	0,351
421	0,35	0,63	0,77	0,66	0,6025	0,363
428	0,66	0,66	0,55	0,5	0,5925	0,351
428	0,73	0,64	0,54	0,46	0,5925	0,351
431	0,22	0,59	0,59	0,56	0,49	0,240
431	0,22	0,56	0,64	0,66	0,52	0,270
434	0,19	0,46	0,56	0,46	0,4175	0,174
434	0,24	0,53	0,62	0,5	0,4725	0,223
437	0,27	0,4	0,51	0,47	0,4125	0,170
437	0,3	0,44	0,59	0,56	0,4725	0,223
446	0,44	0,49	0,35	0,47	0,4375	0,191
446	0,46	0,47	0,37	0,42	0,43	0,185
448	0,22	0,57	0,64	0,57	0,5	0,250
448	0,2	0,56	0,66	0,59	0,5025	0,253
455	0,4	0,56	0,57	0,43	0,49	0,240

ANEXO N° 2

Planilla utilizada para registrar datos obtenidos de cada animal

Animal	TOQUE	RIZO	MECHA	ESTILO	CC	LARGO (cm)	PER. PELV (cm).	MOVILIDAD DE PIEL	Superficie de piel (m ²)
ab4243a02	5,00	6,00	9,00	4,50	3,50	60,00	89,00	3,00	0,53
ab4245a01	3,50	6,00	6,80	3,25	3,00	67,00	92,00	3,50	0,62
ab4280a01	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ab4283a01	4,25	7,00	8,00	3,50	3,00	61,00	88,00	3,50	0,54
ab4284a01	4,00	5,00	9,00	3,50	3,00	63,00	96,00	4,00	0,60
ab4430a01	4,00	6,00	7,00	3,25	3,00	73,00	95,00	3,50	0,69
ab4483a02	4,25	8,00	8,00	4,00	2,75	70,00	94,00	4,00	0,66
ab4576a01	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ab5295a01	4,25	9,00	8,00	3,75	3,25	57,00	97,00	4,00	0,55
ab6049a01	4,50	7,00	6,50	3,75	3,00	72,00	94,00	3,50	0,68
ab6059a01	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ab6062a01	.	.	.	.	2,75	63,00	92,00	3,00	0,58
ab6066a01	4,25	8,00	7,50	4,00	3,00	58,00	90,00	4,50	0,52

ANEXO N°3

Planilla utilizada para registrar datos de rendimiento al lavado y diámetro de las muestras pertenecientes a cada animal

Animal	DIÁMETR O	RTO. AL LAVADO
ab4243a02	22,2	94,3
ab4245a01	22,8	78,2
ab4280a01	.	.
ab4283a01	23,3	80,2
ab4284a01	21,4	72,5
ab4430a01	23,9	71,7
ab4483a02	23,0	81,0
ab4576a01	.	.
ab5295a01	22,3	75,5
ab6049a01	21,8	75,7
ab6059a01	.	.
ab6062a01	.	.
ab6066a01	24,2	83,6

ANEXO N°4

Clasificación de la lana Merino de acuerdo a su diámetro.

Denominación	Diámetro en micras (μm)
Extra-Fuerte	Mas de 25
Fuerte	23-24.9
Media	21-22.9
Fina	19-20.9
Superfina	17-18.9
Ultra fina	Menos de 17

Fuente: Cardellino, 1998

ANEXO N°5

Clasificación de Lana Merino según diámetro en micras

Descripción	Diámetro de fibras en micras (μm)
Super fino	17-17.9
Fino	17.9-18.9
Medio-fino	18.9-20
Medio	20-21.3
Fuerte	21.3-23
Sobre Merino Fuerte	23.1-25.5
Demasiado fuerte	25.5-29

Fuente: Small Stock Production. Part III. Wool Technology, 1979.

ANEXO N°6

Características de folículos y fibras de varias razas

Tipo de vellón	Razas	Densidad folicular (fol/mm ²)	Relación S/P	Diámetro promedio	Relación dP/dS
Lanas finas (Merinos)	Merino Aust Fino	64-80	20-27	16-21	
	Merino Aust Fuerte	48-70	15-20	21-25	1.01-1.43
Lanas medias (English Down)	Dorset Horn Southdown Suffolk	16-28	4.8-6.3	24-34	0.97-1.13
Lanas Cruza (Merino Lana Larga)	Corriedale Ideal	19-54	9-15	18-34	0.97-1.25
Lanas largas (Razas inglesas)	B. Leicester Lincoln R.Marsh	14-22	4.4-5.5	34-44	1.13-1.44
Lanas para alfombras europeas	S. Blackface Swaledale	7-13	2.9-5.3	34-49	2.0-3.3
Lanas para alfombras índicas	Bellary Bikaneri Mandya	7-14	1.2-1.9	35-56	1.6-3.6

Fuente: Adaptado de Reis, 1982

ANEXO N°7

AUTORES	Mori ey 1955 Merino	Beatt ie 1961	Brown y Turner 1968	Nay y Haym an 1969	Mullan ey et al. 1970	Jackson N et.al. 1975	Grego ry 1982	Gonzál ez 1982	Morti mer no publica do	Lewer, Rae Wickha m 1983	Walkl ey 1987	Willia ms y Winst on 1987	Davis y Kinghorn 1987	Barruti a y Maquie ira 1987
---------	------------------------------	---------------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------	-------------------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

PVS-PVL	0,81	0,84	0,85	0,83	0,88	-	-	-	0,87	-	0,9	-	0,91	0,95
PVS-RL	-0,1	0,11	-0,05	-	0,04	-	-0,16	-	-0,11	-	-0,14	-0,47	0,17	0,11
PVS-DIÁM.	-	0,06	0,13	0,12	0,36	-	0,13	-	0,21	0,34	0,05	-	0,6	0,5
PVS-LM	0,25	-	-	0,48	0,23	-	0,19	0,25	-	0,35	-	0,19	-	0,51
PVS-CAR.	-	-	-	-	-0,09	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-
PVS-COL.	-	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVS-FIN.	-	-	-	-	-	-	-	-0,33	-	-	-	-	-	-
PVS-TO.	-	-	-	-	-0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVS-PC	-	-	-	0,53	-	-	0,37	0,35	-	-	-	-	-	-
RL-PVL	0,49	0,56	0,48	-	0,5	-	-	-	0,37	-	0,28	0,47	0,56	0,42
PVL-DIÁM.	-	0,05	0,14	0,1	0,31	-	-	-	0,18	-	0,44	0,16	0,46	0,48
PVL-LM	-	-	-	0,63	0,37	-	0,32	0,25	-	-	-	0,29	-	0,53
PVL-CAR.	-	-	-	-	-0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVL-COL.	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVL-FIN.	-	-	-	-	-	-	-0,28	-	-	-	-	-	-	-
PVL-TO.	-	-	-	-	-0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVL-PC.	-	-	-	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVL-RES.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RL-DIÁM.	-	-0,02	0,05	-	0,01	-	0,04	-	-0,02	-	0,02	-	-0,12	-
DIÁM-LM	-	-	-	-0,05	-0,04	-	0,13	-	-	0,2	-	0,24	-	-
DIÁM-CAR.	-	-	-0,13	-	0,34	-	-	-	-	-0,05	-	-	-	-
DIÁM-COL.	-	-	-	-	-0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIÁM.-FIN.	-	-	-	-	-	-	-0,2	-	-	-	-	-	-	-
DIÁM-TO.	-	-	-	-	-0,41	-	-	»	-	-	-	-	-	-
DIÁM-PC	-	-	-	0,04	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-
DIÁM-RES.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AUTORES	Capurro et al 1992	Cardellino R et al 1994 Ideal	Barrios et al. 1994	Atkins 1997	Larrosa et al 1997	Ferreira et al 2002 Borregas	Ferreira et al 2002 Ovejas	Bonino y Condon 2003 Ovejas	Bonino y Condon 2003 Borregos
PVS-PVL	0,85	0,93	0,8	-	0,93	0,88	0,92	0,93	0,93
PVS-RL	0,08	-0,1	0,03	-	0,01 n.s.	-0,10 n.s.	0,09 n.s.	0,015	0,05
PVS-DIÁM.	0,03	0,36	0,24	-	0,3	0,21 n.s.	0,14 n.s.	0,25	0,22
PVS-LM	0,22	0,41	0,2	-	0,29	0,33	0,24	0,14	0,32
PVS-CAR.	-0,0002	-0,14	0,01	-	0,25n.s	-	-	-	-

PVS-COL.	-0,1	-0,31	0,03	-	0,23n.s	-	-	-	-
PVS-FIN.	-0,3	-	-0,22	-	-	-	-	-	-
PVS-TO.	-0,11	-0,2	0,006ns	-	0,11	-	-	-0,03	-0,37
PVS-PC	0,17	0,51	0,16	-	0,52	0,18 n.s.	0,08 n.s.	0,25	0,62
RL-PVL	0,59	0,25	0,59	0,4	0,38	0,36	0,46	0,39	0,41
PVL-DIÁM.	0,05	0,3	0,21	0,25	0,23	0,10 n.s	0,11 n.s.	0,16	0,13
PVL-LM	0,26	0,44	0,2	0,4	0,39	0,36	0,37	0,24	0,37
PVL-CAR.	0,04	0,08	-0,03	-	0,31	-	-	-	-
PVL-COL.	-0,03	-0,07	0,02	-	0,34	-	-	-	-
PVL-FIN.	-0,3	-	-0,25	-	-	-	-	-	-
PVL-TO.	-0,07	0,08	-0,02	-	0,15	-	-	-0,02	-0,32
PVL-PC.	0,17	0,48	0,07	-	0,46	0,20 n.s.	0,01 n.s.	0,23	0,56
PVL-RES.	-	-	-	0,1	0,05n.s	-	-	-	-
RL-DIÁM.	0,06	-0,13	0,03	-	-0,10 n.s,	-0,24	-0,05 n.s.	-0,15	-0,2
DIÁM-LM	-0,04	0,25	-0,006	0,15	0,27	0,08 n.s.	0,13 n.s.	0,03	-0,1
DIÁM-CAR.	-0,04	-0,24	-0,01	-0,1	0,03n.s	-	-	-	-
DIÁM-COL.	-0,008	-0,39	-0,07	-0,1	-0,2n.s	-	-	-	-
DIÁM.-FIN.	-	-	-0,11	-	-	-	-	-	-
DIÁM-TO.	-0,08	-0,66	-0,1	-	-0,44	-	-	-0,22	-0,19
DIÁM-PC	0,05	0,25	0,05	-	0,18	0,03 n.s.	-0,07 n.s.	0,14	0,25
DIÁM-RES.	-	-	-	0,25	0,43	-	-	-	-

AUTORES	Capurro etal 1992	Cardellino R et.al 1994 Ideal	Barrios et al. 1994	Atkins 1997	Larrosa etal 1997	Ferreira etal 2002 Borregas	Ferreira etal 2002 Ovejas	Bonino y Condon 2003 Ovejas	Bonino y Condon 2003 Borregos
RL-LM	0,15	0,11	0,06	0,25	0,33	0,34	0,41	0,295	0,19
LM-CAR.	0,03	-0,53	0,05	0,05	0,12n.s	-	-	-	-
LM-COL.	0,012	-0,09	0,12	0,15	0,29	-	-	-	-
LM-FIN	-0,042	-	-0,11	-	-	-	-	-	-
LM-TO.	0,11	-0,06	0,1	-	0,11n.s	-	-	0,016	-0,35
LM-PC	0,03	0,24	0,08	-	0,19	0,16 n.s.	-0,14 n.s.	0,022	0,11
LM-RES.	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-
RL-PC	0,06	-0,1	-0,08	-	-0,05 n.s	0,06 n.s.	-0,16 n.s.	0,024	-0,02
RL-CAR.	0,08	0,6	-0,01	0,05	-	-	-	-	-

RL-COL.	0,09	0,54	-0,007	0,35	-	-	-	-	-
RL-FIN	-0,11	-	-0,13	-	-	-	-	-	-
RL-RES.	-	-	-	0,2	-0,13n.s	-	-	-	-
RL-TO	0,03	0,76	-0,05	-	-	-	-	0,06	0,05
PC-CAR	0,03	-0,11	-0,009	-	-	-	-	-	-
PC-TO	-0,006	-0,24	0,75	-	-	-	-	0,125	-0,21
PC-COL	0,03	-0,34	0,03	-	-	-	-	-	-
PC-FIN	0,06	-	-0,04	-	-	-	-	-	-
TO-CAR	0,3	0,33	0,02	-	-	-	-	-	-
COL-CAR	0,23	0,23	0,05	0,1	-	-	-	-	-
CAR-FIN	0,14	-	0,12	-	-	-	-	-	-
COL-TO	0,36	0,43	0,08	-	-	-	-	-	-
FIN-TO	0,23	-	0,06	-	-	-	-	-	-
COL-FIN	0,26	-	0,08	-	-	-	-	-	-
Rel S/P pro.-DIA	-	-	-	-	-0,43	-	-	-0,26	-0,24
Rel S/P sup-DIA	-	-	-	-	-	-	-	-0,22	-0,15
Rel S/P pro.-PVS.	-	-	-	-	0,15n.s	-	-	0,05	0,015

AUTORES	Capurro etal 1992	Cardellino R et.al 1994 Ideal	Barrios et al. 1994	Atkins 1997	Larrosa etal 1997	Ferreira etal 2002 Borregas	Ferreira etal 2002 Ovejas	Bonino y Condon 2003 Ovejas	Bonino y Condon 2003 Borregos
Rel S/P sup-PVS.	-	-	-	-	-	-	-	0,09	0,19
Rel S/P pro.-PVL.	-	-	-	-	0,18n.s	-	-	0,03	0,14
Rel S/P sup-PVL.	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,3
Rel S/P pro.-RL	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,34
Rel S/P sup-RL	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,33
Rel S/P pro.-TO	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,11
Rel S/P sup-TO	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,11
Rel S/P pro.-LM	-	-	-	-	-	-	-	-0,01	-0,07
Rel S/P sup-LM	-	-	-	-	-	-	-	-0,08	0,02

Rel S/P pro.-PC	-	-	-	-	-	-	-	-0,11	0,025
Rel S/P pro.- °mov.piel	-	-	-	-	-0,12n.s	-	-	-0,013	0,13
Rel S/P sup- °mov.piel	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,24
Densidad.Fol.-DIA	-	-	-	-	-0,07n.s	-	-	-	-
Densidad.Fol.-PVS	-	-	-	-	0,27	-	-	-	-
Densidad.Fol.-PVL	-	-	-	-	0,28	-	-	-	-
Densidad.Fol.-RL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Densidad Fol.-TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Densidad.Fol.-LM	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Densidad.Fol.- °mov.piel	-	-	-	-	-0,2	-	-	-	-
Densidad.Fol.- PC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Densidad Fol.- Rel. S/P	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°8

Merino SRS® (Soft Rolling Skin). Jim Watts, 1997.

La formación de los folículos esta genéticamente controlada. Es un proceso fundamental que determina el número, finura, alineación y largo de las fibras de lana en el vellón. También determina el número y tamaño de las glándulas sebáceas y sudoríparas en la piel y la proporción de los productos de dichas glándulas en el vellón.

Cuando la formación de los folículos esta totalmente expresada, así como es en las ovejas SRS, resulta en una alta población, compacta, precisamente alineada, con poca curvatura y una amplia formación de folículos secundarios derivados. Así es como se obtiene alto peso de vellón, finura y buena calidad de lana mediante selección.

El grado en que se forman los folículos determinará el tipo de vellón. Es importante determinar rápidamente y con la mayor exactitud posible el tipo básico de oveja cuyo vellón es distintivo y refleja el diferente nivel de formación folicular.

Los tipos básicos de ovejas son: **SRS** (Soft Rolling Skin), **HTS** (Heavy Tight Skin) y **FS** (Flat skin).

Estos tipos representan alto, medio y bajo nivel de formación folicular respectivamente.

La oveja SRS® (alta densidad).

El Merino SRS es de cuerpo normal o sencillo y libre de arrugas en la piel. La oveja SRS puede desarrollarse en un animal de gran frame de excelente constitución y alta fertilidad.

La superficie del vellón refleja la superficie de la piel. Las fibras de lana crecen uniformemente porque la piel del Merino SRS es libre y suelta. La superficie del vellón posee un contorno suave y parejo.

Como consecuencia de una piel suelta, la lana cuelga libremente y se mueve cuando el animal se desplaza, el vellón puede verse desprolijo o áspero. Éste movimiento de la lana del vellón aumenta los riesgos del rozamiento de la superficie del vellón con otros animales u objetos. Por consiguiente, la oveja SRS posee frecuentemente un borde “cepillo” (desparejo y abierto) de fibras suaves y finas en sus lados.

Los grupos de fibras están claramente definidos y fuertemente rizados. La mecha es la colección de fibras creciendo a partir de un grupo folicular en la piel. Así como el grupo folicular es la unidad básica en la estructura de la piel, lo es la mecha de fibras en la estructura del vellón.

La estructura del vellón es única. Los grupos de mechass forman el vellón. Los bordes de cada mecha están claramente definidos a pesar de estar fuertemente compactados unos con otros. A nivel de piel, la agrupación de fibras que forma la mecha, puede ser visto emergiendo de la piel. Los grupos de fibras, están compactados por la presión que ejerce la alta densidad folicular de la piel del animal.

La lana es ultra suave, como consecuencia de la finura, homogeneidad y carácter. Esto último indica que las fibras están alineadas y creciendo rápidamente. Presenta un lustre brillante el cual se crea por el reflejo de la luz en la suave superficie redondeada de fibras homogéneas.

La lana puede ser manejada repetidamente sin engrasarse las manos. La cera esta fuertemente retenida en la superficie de las fibras. El contenido de suintina es muy bajo.

La piel de la oveja SRS es suelta, suave y libre de arrugas. La piel se levanta cuando el vellón es abierto. Esto no es poco común, lo que si lo es, es que se levante tanto como 1 a 2 cm.

La piel del Merino SRS no es arrugada, esto se puede confirmar apretando hacia abajo la piel levantada mientras se mantiene el vellón abierto. La piel levantada colapsa totalmente, mientras que las arrugas mantienen su forma original en la piel.

Los criadores dicen frecuentemente que la oveja SRS posee los mejores vellones para el peinado.

El tejido conjuntivo es la principal sustancia de relleno en la piel. Separa los folículos uno de otro en la piel. Representa entre el 95-98% de la piel y por lo tanto determinará si la piel será suelta, fina o plana. Este tejido se encuentra en el estrato papilar y en el estrato reticular de la piel. En el estrato papilar es donde se encuentran los folículos.

La oveja SRS posee una población extremadamente alta de folículos en la piel. El tejido conjuntivo extra que posee se deposita principalmente entre los folículos (estrato papilar). Como resultado la piel de los animales SRS es más suelta sin tornarse más gruesa.

El vellón SRS es un conjunto de fibras de lana muy bien alineadas y compactadas. El espacio entre fibras es mínimo. Con lo que el vellón SRS recién esquilado ocupa poco espacio a pesar de la extremadamente alta población de fibras presentes. El vellón SRS se comprime fácilmente por su muy bajo número de fibras desarregladas.

En vellones con mayor cantidad de fibras enredadas o desarregladas, estas actúan como un armazón manteniendo las fibras separadas creando espacios muertos en el vellón.

Se observaron rápidas mejorías en peso de vellón y diámetro de fibra en majadas Merino al seleccionar según el tipo SRS en Australia.

Estas mejorías se observaron en todos los tipos de lana Merino, ya sea fina, media o fuerte (strong). Los resultados que se obtuvieron al cruzar carneros con ovejas seleccionadas por el método del SRS, fueron incrementos de 0.10-0.19 kgs. por año en peso de vellón y una reducción de 0.25-0.27 micras por año en diámetro de fibra.

Ovejas HTS. (falsa densidad)

Este tipo de ovejas poseen hebras gruesas, heterogéneas y desarregladas. Cuanto mayor es el desarreglo de las fibras, mayor será el tamaño de las mechas. Este tipo de animal es fácil de reconocer por la apariencia complicada de su cuerpo. El animal es arrugado. La silueta de la piel arrugada se ve en la superficie del vellón como nuca quebrada, collares en la parte de atrás del cuello, franjas de tigres en el tronco del cuerpo, y presencia de fibras desarregladas en las caderas.

La superficie dura y plana del vellón no posee rizos y es opaca. La punta del vellón es áspera y puede estar excesivamente nutrida con cera, lo que produce puntas duras, negras y algo secas. Cuando el vellón es seco, las fibras son largas y sobresalen coronas de pelos.

La superficie del vellón consiste en mechas quebradas en bloque con bordes rectos. Las fibras más largas son originadas sobre planas y relativamente inmóviles ancas. Estas fibras largas colapsan fácilmente cuando se realiza presión sobre los lados, esto indica que la gran cantidad de fibras que parecen estar presentes no es así, a esto se le llama densidad falsa. Existe mucho espacio muerto, donde no hay fibras, ocupado por aire en el vellón del animal.

La lana pierde suavidad, profundidad y uniformidad del rizo (carácter) y brillo. Posee fibras cortas. Cuando el vellón es fuertemente nutrido, la cera posee una textura jabonosa, esto indica que la suintina que usualmente está presente en grandes cantidades, emulsionó la cera a una sustancia que absorbe y retiene agua que predispone fuertemente al vellón al fleece-rot.

Una piel compacta y apretada no se levanta cuando el vellón es abierto. Pueden verse lomas levantadas de piel, aunque esto no es piel suelta.

En las ovejas HTS, los folículos de lana son más largos y están más profundamente asentados en la piel. El nacimiento de los folículos más profundamente en la piel, esta acompañado por tejido conjuntivo que se deposita en el estrato reticular de la piel. Como resultado la piel se torna más gruesa. Mientras esta se torna más gruesa, se dobla sobre sí y los tejidos por debajo se unen formando puentes de tejido fibroso. Una vez que esto ocurre se forma una arruga. Es la forma en la que el animal asegura una gran cantidad de piel. Ovejas de piel gruesa, poseen baja densidad folicular y la piel nunca es suelta.

Ovejas FS. (baja densidad).

Estos animales de densidad baja se compone de dos tipos: aquellos con fibras enredadas y aquellos con fibras alineadas.

Este tipo de fibra enredadas o desarregladas no fue criado para mantener suavidad y precisión del rizo. Se forman haces de hebras como resultado de una densidad baja. Las mechas son indistinguibles debido a que las fibras están enredadas y con crecimiento desuniforme. El carácter y la suavidad están pobremente desarrollados en la lana, dando vellones secos con pesos bajos. Este tipo se encuentra en majadas de lana media y fuerte, que apuntan al rápido crecimiento y a excelentes carcasas descuidando la calidad de lana.

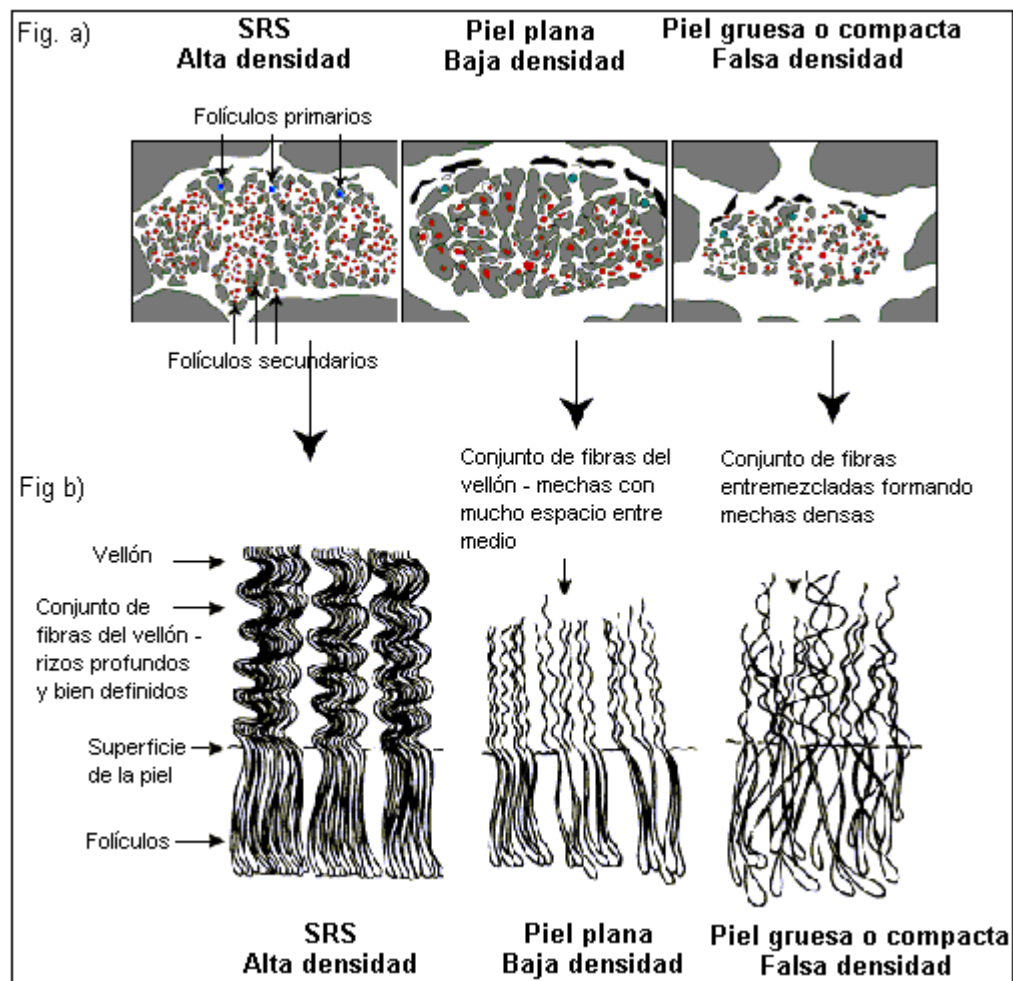
El tipo de fibra alineada fue criado para suavidad y precisión del rizo, sin embargo se prefiere una frecuencia de rizo buena o superior. La mecha posee hebras cortas, bordes finos, separados entre sí, lo cual permite visualizarlos claramente en el vellón, otorgándole una estructura pajosa. La formación de fibra coincide con buenas condiciones alimenticias en los meses más fríos del año y toman una apariencia hinchada o inflada. Cuando ocurren secreciones bajas de cera, la superficie del vellón se seca y deja los bordes de las mechas muy separados entre si en el vellón. Por lo tanto el animal tendrá bajo peso de vellón. Este tipo de ovejas es encontrada típicamente en majadas de lana fina y superfina.

Ovejas con muy baja densidad folicular poseen folículos situados superficialmente en la piel. El tejido conjuntivo se deposita muy poco tanto en el estrato papilar como en el subpapilar. La piel tiene un aspecto plano y tirante.

Performance del procesamiento de lanas SRS.

Las fibras de lanas producidas por animales Merino SRS® poseen bajo micronaje y rápido crecimiento. Estas fibras de rápido crecimiento tendrán rizos profundos y bien definidos. La definición del rizo en muestras de lana cruda, tops, hilos o tela puede ser medido por la curvatura de las fibras. Las fibras de lana con rizos definidos poseen baja curvatura. Para un buen carácter en el vellón, requiere que las fibras estén bien alineadas y que además tengan un rápido crecimiento. Rizos poco definidos reflejan que las fibras se encuentran desarregladas.

Categorías básicas de clasificación: Fig. a) estructura de los folículos en un corte horizontal de piel. Fig. b) Lineamiento vs. Entremezclado de folículos y fibras ilustrados en lo que sería un corte vertical de piel.



Fuente: <http://www.Severnparkmerinos.com.au>

A modo de resumen.

Los objetivos de la cría son:

- ✓ Mejora densidad y longitud de fibras.
- ✓ Mejora rasgos carniceros.
- ✓ Mejora fecundidad.

Las características que definen a la oveja SRS® son:

- ✓ Piel suelta y sin arrugas.
- ✓ Alta densidad folicular, con elevada proporción de folículos secundarios derivados.
- ✓ Fibras uniformes (alineadas) que crecen rápido.
- ✓ Fibras de baja curvatura.
- ✓ Rizos profundos y bien definidos (muy buen carácter).

Los resultados de la selección por SRS® son:

- ✓ Mayor peso de vellón.
- ✓ Menor diámetro de fibra.
- ✓ Mejora la calidad de fibra.
- ✓ Mejor valor de carcasa.
- ✓ Alta fecundidad.
- ✓ Alta eficiencia del procesado textil.
- ✓ Alta calidad de prendas y accesorios.



Densidad y longitud producen una superficie de vellón desprolija sobre animales de cuerpo liso. Esta oveja Merino produjo 7,3 kgs de lana de 14,7 micrones.

SRS® WOOL 

Fuente: Selección SRS Merino.

NSECPRO	0.20740	0.85872	0.65654	0.86022	0.57124	0.16583	1
RESPPRO	-0.11923	0.67053	0.69735	0.66534	0.43294	-0.44888	0.76806
DENAPPR	0.21784	0.85805	0.64915	0.85979	0.57139	0.18734	0.99968
DENREPR	0.13161	0.46779	0.34890	0.46887	0.87711	0.15941	0.60375
TOQUE	-0.00392	-0.16557	-0.15364	-0.16511	-0.33772	0.06736	-0.18503

	NPRISUP	NSECSUP	RESUPSUP	DENAPSUP	DENRESUP	NPRIPRO	NSECPRO
RIZO	0.00870	-0.14623	-0.10757	-0.14651	0.09857	0.03984	-0.10473
L MECHA	-0.03293	0.25881	0.25082	0.25758	0.31402	-0.01971	0.27471
ESTILO	0.01238	0.03398	0.03088	0.03434	-0.13623	0.07217	0.01581
CC	-0.06650	-0.14624	-0.08662	-0.14763	-0.41375	-0.02512	-0.13123
LARGO	0.10902	0.04851	-0.01760	0.05105	0.16373	0.04426	-0.05142
PERIM	0.09171	0.06825	0.00828	0.06957	0.18244	0.05071	0.05737
MOV PIEL	0.09041	0.08796	0.01198	0.09007	0.03831	0.13951	0.10514
AREA	0.11871	0.06846	-0.00642	0.07091	0.23038	0.04626	-0.00268
DNF	0.02489	-0.42374	-0.41757	-0.42096	-0.29172	0.01257	-0.46539
RENDIM	-0.02255	0.04073	0.04831	0.04075	-0.03173	0.06494	0.04291

