

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE POBLACIÓN FOLICULAR PILOSA Y
CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LANA DE BORREGOS Y BORREGAS DE
TRES CABAÑAS DEL PROYECTO MERINO FINO.

Por

Patricia Elena SANJURJO IBARRA

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2005

Tesis aprobada por:

Director: Sup. Agr. LUCIA SUARRACO
Nombre completo y firma

Sup. Agr. RICARDO RODRIGUEZ PALMA
Nombre completo y firma

Sup. Agr. DANIEL FERNANDEZ
Nombre completo y firma

Sup. Agr. FABIO MONTOSI

Fecha: _____

Autor: _____
Nombre completo y firma

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 ESTRUCTURA DE LA PIEL.....	3
2.2 ESTRUCTURA FOLICULAR.....	4
2.2.1 <u>Estructura del folículo</u>	6
2.3 DESARROLLO DE LA POBLACIÓN FOLICULAR.....	8
2.4 ESTRUCTURA DE LA LANA.....	10
2.4.1 <u>Composición química de la lana</u>	12
2.4.2 <u>Propiedades físicas de la lana</u>	12
2.4.2.1 Higroscopicidad.....	12
2.4.2.2 Retención de calor.....	13
2.4.2.3 Elasticidad.....	13
2.4.2.4 Suavidad y aspereza.....	13
2.5 PRODUCCION DE LANA.....	13
2.5.1 <u>Regulación hormonal del crecimiento de la lana</u>	13
2.5.2 <u>Factores que afectan la producción de lana</u>	14
2.5.2.1 Factores genéticos.....	14
2.5.2.2 Factores no genéticos.....	17
2.6 CARACTERÍSTICAS DE LA LANA.....	21
2.6.1 <u>Objetivas</u>	21
2.6.1.1 Diámetro.....	21
2.6.1.2 Rendimiento al lavado.....	23
2.6.1.3 Frecuencia de rizos.....	24
2.6.1.4 Largo de mecha.....	24
2.6.2 <u>Subjetivas</u>	25
2.6.2.1 Toque.....	25
2.6.2.2 Color.....	25
2.6.2.3 Estilo.....	25
2.6.2.4 Carácter.....	25
2.7 OTRAS CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS.....	26
2.7.1 Densidad folicular.....	26
2.7.2 Relación entre folículos secundarios y primarios.....	26
2.7.3 Movilidad de piel.....	27
2.8 CORRELACIONES.....	27
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
3.1 ANIMALES.....	29
3.2 CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS.....	29
3.3 OBTENCIÓN DE DATOS.....	30
3.3.1 Medidas objetivas.....	30
3.3.2 Medidas subjetivas.....	31
3.4 MUESTREO DE PIEL.....	31
3.5 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS.....	32

3.6 DETERMINACION DE LA POBLACION FOLICULAR.....	33
3.7 PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.....	39
3.7.1 Correlaciones.....	39
3.7.2 Comparación entre cabañas.....	39
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
4.1 DESCRIPCION DE LAS POBLACIONES.....	40
4.2 CORRELACIONES FENOTÍPICAS.....	45
4.3 COMPARACIÓN ENTRE CABAÑAS.....	52
4.4 COMPARACION ENTRE SEXOS DENTRO DE CADA CABAÑA.....	60
5. <u>CONCLUSIONES</u>	66
6. <u>RESUMEN (SUMMARY)</u>	68
7. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	70
8. <u>ANEXOS</u>	74

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Evolución folicular.....	10
2. Composición química de la queratina.....	12
3. Eficiencia de la conversión del alimento en lana en líneas de Merino Australiano.....	16
4. Funciones de los nutrientes a nivel del folículo.....	17
5. Rendimiento al lavado según diferentes razas.....	24
6. Correlaciones fenotípicas entre características de la lana en Ovejas del Núcleo Fundacional de Merino Fino en Uruguay.....	28
7. Número de observaciones, promedio y desvío estándar para las variables estudiadas en la cabaña 1.....	40
8. Número de observaciones, promedio y desvío estándar para las variables estudiadas en la cabaña 2.....	42
9. Número de observaciones, promedio y desvío estándar para las variables estudiadas en la cabaña 3.....	44
10. Correlaciones entre densidad folicular del corte superficial (A) y el corte profundo (B) con las variables diámetro, peso vivo relación S/P corte superficial y profundo, peso de vellón sucio.....	46
11. Correlaciones entre relación S/P corte superficial (A) y profundo (B) con las variables diámetro, frecuencia de rizos, peso de vellón sucio, rendimiento.....	46
12. Correlaciones de las variables diámetro y rendimiento al lavado con largo de mecha, frecuencia de rizos, peso vivo, área corporal, peso de vellón sucio, rendimiento al lavado.....	46
13. Promedio y desvío estándar para peso vivo en las cabañas 1, 2 y 3.....	54
14. Densidad folicular promedio entre el corte superficial (A) y el profundo (B) para las cabañas 1, 2, 3 y otros autores.....	54
15. Densidad folicular promedio y desvío estándar para el corte A en las cabañas 1, 2 y 3.....	55
16. Densidad folicular promedio y desvío estándar para el corte B en las cabañas 1, 2 y 3.....	56
17. Relación entre folículos secundarios y primarios en el corte profundo y en el corte superficial para las cabañas 1,2 y 3 y otros autores.....	56
18. Promedio de largo de mecha para las cabañas 1, 2 y 3.....	57
19. Promedio de frecuencia de rizos para las cabañas 1, 2 y 3.....	57
20. Promedio de área del cuerpo para las cabañas 1, 2 y 3.....	58
21. Promedio de peso del vellón sucio para las cabañas 1, 2 y 3.....	59
22. Promedio de diámetro por sexo por cabaña.....	61
23. Promedio de peso vivo por sexo por cabaña.....	61
24. Promedio de la relación folículos secundarios/primarios del corte A por sexo por cabaña.....	62

25.Promedio de área corporal por sexo por cabaña.....	64
26.Promedio de peso del vellón sucio por sexo por cabaña.....	64

Figura N°

1. Esquema de un folículo primario.....	5
2. Sección transversal de un folículo secundario ramificado.....	5
3. Regiones del folículo y sus principales actividades.....	7
4. Etapas en el desarrollo de un grupo folicular.....	9
5. Esquema simplificado de algunas hormonas que actúan sobre la fase de crecimiento de la lana.....	14
6. Localización donde se extrae la muestra de piel en el animal.....	32
7. Ejemplo de planillas utilizadas para determinar la población folicular.....	34
8. Folículos primarios con lana y sin lana.....	35
9. Folículos secundarios derivados.....	36
10. Planilla para el cálculo de áreas.....	37
11. Planilla para el cálculo de densidad.....	38

1.-INTRODUCCIÓN

La lana fina es destinada fundamentalmente para la confección de telas para vestimenta de calidad donde los atributos más importantes hoy en día son la liviandad y el uso en contacto con la piel; mientras que la producción de lana gruesa tiene como destino prendas de punto a mano y máquina, cortinados, frazadas y tejidos pesados como ser tapizados, alfombras y otros. En las últimas décadas ha habido un incremento en la demanda por telas más livianas, lo cual está directamente relacionado con el diámetro de las fibras siendo este el factor que define el grosor del hilo influyendo sobre el peso de las telas (Cardellino, 1998; Mueller, 2000).

Respecto al uso sobre la piel, las lanas finas presentan un toque suave y un menor porcentaje de fibras mayores a 30 micras, que producen la sensación de picazón; por lo que prendas elaboradas con estas lanas tienen un toque más suave y producen mayor sensación de confort (Cardellino, 1998).

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.

A nivel mundial se genera también un incentivo económico en función del diámetro que sumado a otras características de interés para la industria (como largo de mecha, resistencia ténsil, color, etc) ha llevado al aumento de la producción de lanas finas; donde en Australia la proporción de lanas finas se duplicó en los últimos años (pasó del 7 al 15 % entre 1996 y 1999) produciendo actualmente unos 70 millones de kg de lana fina (www.sul.org.uy).

La lana compite a nivel de mercados con productos como el algodón y los sintéticos, lo que obliga a mejorar las características de calidad de la misma. Se debe tener claro que los ingresos por lana no solo derivan del peso de vellón sino de las propiedades y calidad de la lana así como la demanda mundial por esas fibras (Johnson, 2003).

En los últimos años, sobre todo del 2000 en adelante se ha visto un aumento de los precios de la lana en general, ya sea para distintas razas y distintos micronajes, volviendo a una situación más parecida a lo que fue la década de los 80. Dentro de este aumento general se manifiesta un mayor aumento o un "surplus" en el precio para lanas finas y superfinas.

En el año 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 INIA Tacuarembó. Desde ese momento, interaccionan tres instituciones: INIA, SCMAU, SUL, las cuales han reunido y complementado sus recursos humanos, económicos y de infraestructura para el desarrollo de este Proyecto Merino Fino.

Este trabajo es una continuación de dos trabajos finales realizados en el marco del Proyecto de investigación financiado por el INIA "Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de calidad de la lana en el Núcleo Merino Fino"

(Bonino y Condon, 2003) y "Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de calidad de la lana de borregas y borregos del Núcleo Merino Fino"(Gómez et al., 2004). Se evalúan aspectos histológicos de la piel ovina y su relación con otras características de la lana en tres cabañas de Merino Fino de la zona de basalto pertenecientes a las llamadas majadas conexas vinculadas genéticamente entre si y con el Núcleo Merino Fino.

El presente trabajo tiene como primer 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.

Un segundo objetivo busca comparar si existen diferencias entre sexos y entre cabañas para las variables en estudio dentro de una misma generación de animales es decir los borregos y borregas nacidos en el año 2001.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESTRUCTURA DE LA PIEL.

La lana se origina a partir de los folículos. Los folículos son órganos que se forman en las células epidérmicas luego que estas reciben ciertos estímulos de las células mesenquimáticas (fibroblastos) que yacen debajo, por lo pronto los químicos explican la formación de la lana por controles genéticos (Hynd, 1996).

Debido a que el folículo es una estructura epidérmica es importante conocer a la piel a partir de la cual se origina.

La piel cumple una serie de funciones vitales:

- Sirve de cubierta protectora amortiguando traumatismos externos, defendiendo tejidos internos de los rayos solares e impidiendo la acción de gérmenes. Este rol se manifiesta por su arquitectura citoesquelética y la presencia de filamentos de queratina (Helman, 1962; Rogers et al., 1980).
- Regula la temperatura corporal expeliendo o reteniendo el calor.
- Actúa como órgano sensitivo del tacto, calor y frío.
- Cumple funciones secretorias por medio de glándulas sudoríparas y sebáceas.
- Producir lana y pelo en sus folículos (Helman, 1962).

La piel está formada por dos capas principales, ambas tienen diferente origen embrionario: una capa externa que se desarrolla a partir del ectodermo y se denomina epidermis y otra capa más interna que se forma a partir del mesodermo y se denomina dermis o corión. La interacción entre estos tejidos es esencial no solo en la formación y desarrollo de los folículos de lana en la vida fetal, sino también en el mantenimiento de la producción de fibra en los animales adultos (Moule, 1962; Moore, 1984).

El promedio de grosor de la piel para Lyne (1961), en muestras de ovejas Merino fue de 1,83 mm y para las ovejas cruzadas de 2,15 mm. Sin describir cambios marcados con la edad, en el período temprano post natal, la mayoría de las ovejas mostraron una leve tendencia de la piel a engrosar.

La epidermis es una fina capa exterior, en el ovino corresponde a un 5 % del total del grosor de la piel, dicho espesor varía entre 50 y 500 micras. Es un epitelio que consta de varios estratos y el escroto es la región con mayor espesor de epidermis. Carece de vasos sanguíneos sin embargo se nutre de sangre de la linfa de la dermis con la que está en contacto por lo que forma un epitelio estratificado no vascular.

La epidermis comprende las siguientes capas de afuera hacia adentro (Helman, 1962).

1. Estrato córneo
2. Estrato lúcido
3. Capa granulosa
4. Estrato espinoso
5. Capa basal o germinativa

La capa germinativa es la más profunda, consta de una sola capa de células gruesas. Estas células están continuamente dividiéndose y van entrando en el estrato

espinoso. Durante el pasaje continuo de células en los estratos ocurren muchos cambios bioquímicos y asociados a ellos cambios morfológicos (Williams, 1991).

Según Williams (1991) el mecanismo que regula la proporción de células que se forman en el estrato germinativo depende de las células queratinizadas que se pierden, este mecanismo es el que ayuda a mantener constante el espesor de la epidermis.

La dermis es la segunda de los componentes principales y es la capa más gruesa. Está constituida por tejido conjuntivo con abundantes vasos sanguíneos y ramificaciones nerviosas (Helman, 1965; Ryder y Stephenson, 1968).

Presenta dos partes:

1. Dermis (está por debajo de la epidermis).
2. Hipodermis (es la capa más profunda).

1. La Dermis propiamente dicha está formada a su vez por dos zonas:

- *Zona papilar* que está en íntimo contacto con la epidermis y presenta en su unión saliencias (las papilas) y surcos. Contiene vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y fibras de tejido conjuntivo. Es la capa de tejido conjuntivo que nutre a las capas superficiales.
- *Zona reticular* está constituida por haces de fibras colágenas dispuestas en varias direcciones, formando una trama densa. Es menos celular y tiene menos cantidad de vasos que la zona anterior.

2. La Hipodermis es un tejido conjuntivo laxo, compuesto por fibras colágenas, elásticas, vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas. Es muy inconstante su constitución en las distintas partes del cuerpo. En su forma más compleja comprende: Panículo adiposo; Fascia superficialis; tejido celular subcutáneo que es la parte más profunda de la dermis (Mendoza Amaral, 1968).

2.2 ESTRUCTURA FOLICULAR.

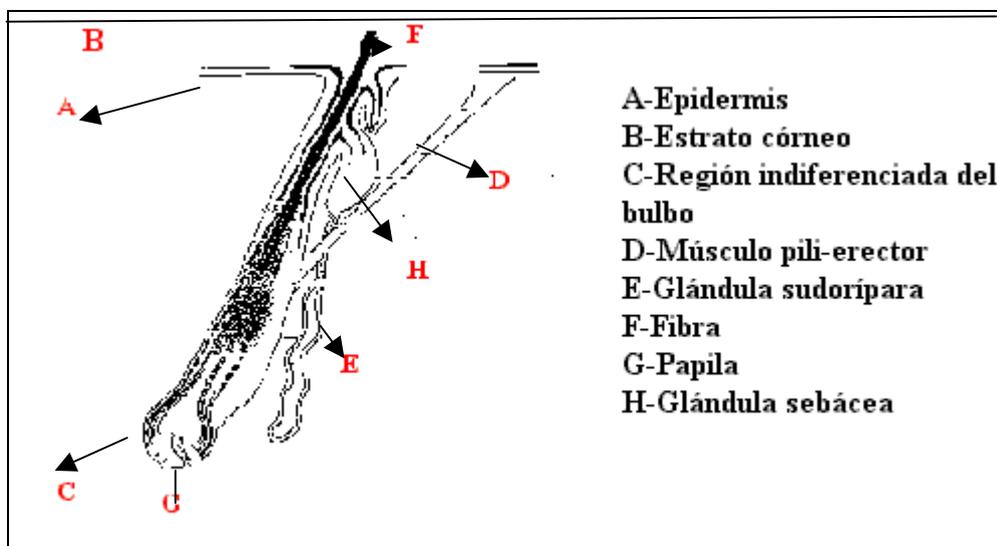
El folículo es una estructura de la epidermis que se forma mediante la invaginación de la capa basal o germinativa de la epidermis incrustándose en la dermis. Los folículos se introducen 0,5 a 1 mm debajo de la piel.

Hay dos tipos básicos de folículos: folículos primarios y folículos secundarios. Estos se diferencian por las estructuras accesorias y el momento de iniciación en la piel (SUL, 1992).

Los folículos primarios aparecen primero en la piel y tienen las siguientes estructuras accesorias:

- ✘ Glándula sebácea bilobulada
- ✘ Glándula sudorípara
- ✘ Músculo pili-erector.

Figura.1.Esquema de un folículo primario.

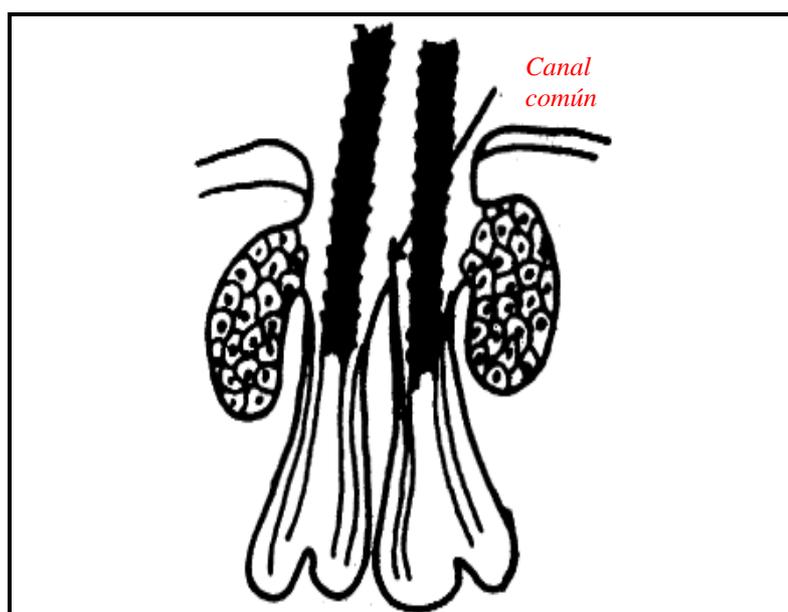


Fuente: Auber (1950)

Los folículos secundarios pueden ramificarse y formar una especie de ramillete de varios folículos que tienen una abertura común hacia la superficie (SUL,1992).

Los folículos secundarios se desarrollan mas tardíamente y tienen como estructura accesoria una glándula sebácea unilobulada (material Lanas del curso de Ovinos y Lanas de la Facultad de Agronomía).

Figura 2. Sección transversal de un folículo secundario ramificado



Fuente: SUL (1992)

Como se mencionó anteriormente hay dos tipos de glándulas anexas:

1. Glándulas sudoríparas
2. Glándulas sebáceas.

Las glándulas sudoríparas tienen forma de tubos y constan de una parte secretoria arrollada como glóbulos esféricos u ovals, y el conducto excretor que desemboca en un poro de la piel. Estas glándulas no aparecen en los folículos secundarios. Son las responsables de secretar el sudor o suintina formada por sales de potasio y sodio, urea y aminoácidos.

Las glándulas sebáceas tienen apariencia de racimos y su conducto excretor se abre en la parte interior y superior del folículo, poco antes de que la fibra haga su aparición en la superficie de la piel (Helman, 1965). Estas glándulas producen cera que protege a la piel y lana contra la humedad y desecación, también actúa como protectora de la penetración y proliferación de bacterias. Por hidrólisis se pueden separar sus componentes en ácidos grasos, alcoholes, ésteres, y elementos minerales.

La suintina junto con la cera, forman la suarda de la lana, la cual contiene 44% de ácidos grasos y 56% de fracción insaponificable. La proporción de suarda varía según la raza y también es diferente en las distintas zonas del cuerpo. La suarda aumenta con la finura del vellón, la región del tronco es la que contiene mayor cantidad, siendo menor en la región ventral, ancas, cuello y parte superior del lomo. La producción de suarda es constante a lo largo del año. Existe la creencia que en los meses de mayor temperatura la producción aumenta, lo que realmente ocurre es que la suarda se encuentra menos solidificada. El contenido de suarda es un factor importante en la determinación del toque, característica utilizada para determinar la finura del vellón en lanas cruce fina y Merino.

Una tercer estructura accesoria (además de las glándulas) del folículo es el músculo pili erector. Este músculo no tiene ninguna función específica en el folículo productor de lana, aunque algunos investigadores sostienen que ayuda al mecanismo termorregulador (de control de calor) de la superficie de la piel (SUL, 1992).

2.2.1 Estructura del folículo

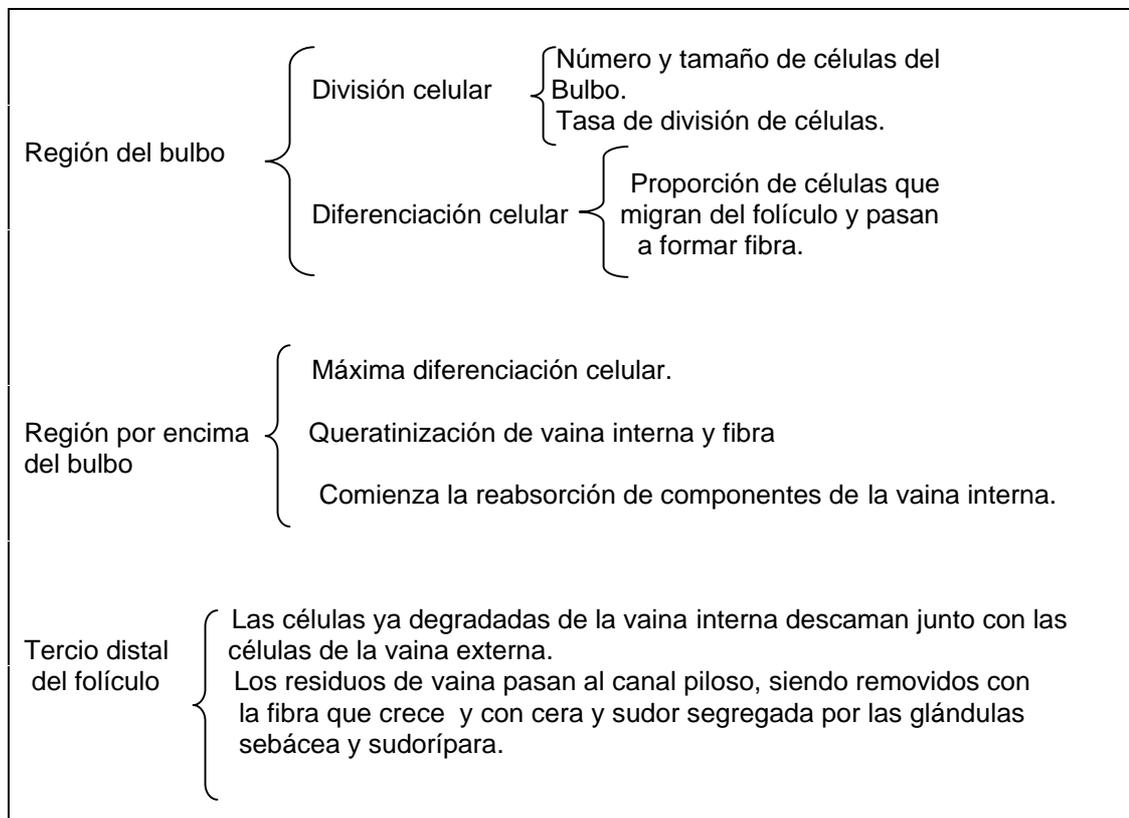
Según William (1991) en dirección transversal en sentido perifero-axial se observan las siguientes capas del folículo:

- Vaina externa de la raíz
- Vaina interna de la raíz con tres capas (Henle, Huxley y cutícula de la vaina interna)
- Cutícula de la fibra
- Corteza de la fibra

Las bases celulares de la vaina externa de la raíz derivan en parte del bulbo y en parte de la actividad mitótica local; mientras que las bases celulares de la vaina interna de la raíz y de la fibra se producen en la zona de división celular del bulbo folicular, determinando que ambas se muevan conjuntamente hacia arriba en el folículo y que soporten los mismos procesos de deformación celular y queratinización, los que ocurren antes en la vaina interna que en la fibra (William, 1991).

En dirección longitudinal el folículo puede dividirse en tres regiones como se observa en el siguiente esquema.

Figura 3.Regiones del folículo y sus principales actividades.



Fuente: Material Lanas del Curso de Ovinos y Lanas de Facultad de Agronomía

La *Región del bulbo* consta de dos sub-regiones una región de activa división mitótica y otra de diferenciación celular en la cual las células divididas van formando las distintas capas foliculares (Mendoza Amaral, 1968).

Entre 500 y 1000 células son capaces de dividirse en el bulbo (Hynd,1989). Esta población se renueva cada 1 a 3 días, así se generan 170 a 1000 células diariamente (Williams,1991).

En la parte inferior el bulbo presenta una depresión ocupada por la papila. Esta comprende un grupo de células de la dermis que se proyectan dentro del extremo invaginado del folículo.

El número de células prepapilares en la papila dérmica está relacionado directamente con el diámetro de la fibra producida por el folículo. Si se forman agrupamientos pequeños de células prepapilares, se formarán muchos folículos que producirán fibras finas, además existirán numerosos folículos secundarios derivados. Si se forman agrupamientos grandes de células prepapilares, se formarán menos folículos, que producirán fibras más gruesas y enredadas (Fenton, Borelli,Watts, 2003).

El bulbo contiene las células germinativas, las cuales se multiplican para proveer las células de la fibra, una vez formadas las células son expulsadas del bulbo por nuevas divisiones celulares, de modo que una corriente de células está saliendo continuamente del folículo (zona de activa división mitótica). A medida que las células van ascendiendo por el canal del folículo, dentro de ellas tienen lugar ciertas reacciones químicas que hacen que

estas se endurezcan y cementen entre sí. Cuando se completa este proceso las células mueren y son expulsadas del folículo como fibra de lana. Este proceso de endurecimiento se llama queratinización debido a que se forma una proteína insoluble la queratina, mediante la unión de moléculas de aminoácidos por medio de átomos de azufre (SUL,1992).

En la *Región por encima del bulbo* la vaina externa de la raíz que en la región del bulbo consiste de una sola capa de células, se divide en numerosas sub-capas a partir de la capa basal (Mendoza Amaral, 1968).

Esta región tiene una forma ligeramente en espiral y además es más gruesa de un lado que del otro (adaptado de SUL,1992).

En esta región se produce la queratinización de la fibra, la que es rodeada por las capas ya queratinizadas de la vaina interna de la raíz.

En el límite superior de esta zona ocurre la fusión de las capas de Henle y Huxley formando un estrato simple y homogéneo, que luego se adelgaza y desaparece.

En el tercio distal del folículo la Vaina externa de la raíz tiene un ancho uniforme todo alrededor del folículo. A esta altura está formada por las mismas capas que se encuentran en la superficie de la piel, ya que el estrato corneo se encuentra presente. En esta región la fibra esta completamente queratinizada, y desembocan las glándulas sebáceas (William, 1992).

2.3 DESARROLLO DE LA POBLACIÓN FOLICULAR.

La iniciación de la población folicular empieza a los 40 días de edad fetal (Price,1971; Williams, 1991). El desarrollo de los folículos primarios comienza en la cabeza y gradualmente comienza a extenderse ventralmente y dorsoventralmente .

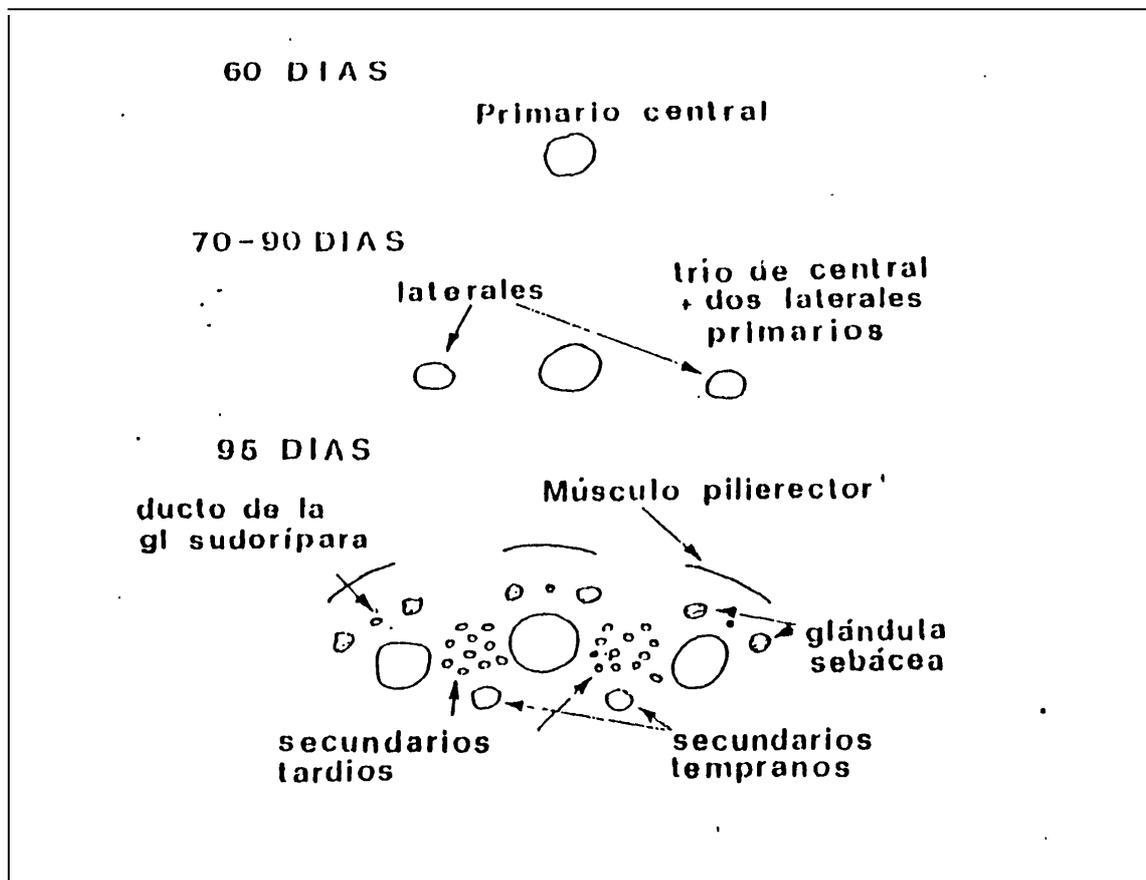
Los folículos productores de lana no aparecen aislados, sino que se ordenan en grupos, dentro del grupo además los folículos se disponen en forma propia. En los lanares un grupo folicular consiste en 3 folículos primarios y un número variable de folículos secundarios.

La primera oleada de formación de folículos genera los folículos primarios (Fenton, Borelli, Watts, 2003). Así comienza la formación de un grupo folicular con la iniciación de un folículo primario, a estos folículos primarios se les llama centrales. Este es el período de *pre-trío* y es generalmente establecido sobre toda la superficie de la piel del feto a los 55-60 días en el caso de los folículos primarios (Williams,1991; Fenton, Borelli, Watts, 2003) .

Posteriormente se forman dos nuevos folículos primarios uno a cada lado del folículo primario central (etapa de *trío*) en un período de aproximadamente 15 días (Williams,1991). Según Watts y Ferguson (1995) a los 85 días aparecen los folículos secundarios contiguos a los primarios y a partir de los 105 días aparecen más folículos secundarios derivados como ramificaciones a partir de los secundarios originales.

Los folículos secundarios se desarrollan en los espacios de piel entre los folículos primarios durante la etapa de *pos-trío* (Williams,1991).

Figura 4. Etapas en el desarrollo de un grupo folicular.



Fuente: Mc. Neal (1988).

Cerca del día 120 de edad fetal la densidad folicular alcanza su máximo valor, luego el feto crece y el área de piel aumenta, consecuentemente baja la densidad folicular. En Merino Australiano se ha reportado de 30 a 80 folículos/mm² (SUL, 1992).

Los Merinos tienen alta relación secundarios/primarios, esto se debe al fenómeno de ramificación de los folículos secundarios. Según Reis (1982) en Merino Australiano Fino la relación folículos secundarios/primarios varía entre 20 a 27, ver anexo 8.

El vellón al nacer está representado por las fibras de los folículos primarios y una proporción de los folículos secundarios que se iniciaron en el período prenatal, esta proporción en Merinos es de 10 a 20 % (del total de secundarios) mientras en otras razas es hasta 50 % (Adaptado de Williams 1991). Los folículos secundarios inmaduros maduran rápidamente en las primeras semanas de vida dependiendo de las condiciones nutricionales luego del nacimiento. En el siguiente cuadro se observan los momentos de iniciación y maduración de los folículos.

Cuadro 1. Evolución folicular.

	Folículo primario	Folículo secundario
Comienza la formación	40-50 días de gestación	80-90 días de gestación
Comienza la maduración	100-110 días de gestación	120-130 días de gestación
Finaliza la maduración	Al nacimiento	A los 4 meses llega al máximo y se completa al año de vida.

Fuente: Minola y Elissondo, 1989

Como se observa en el cuadro los folículos primarios se forman y maduran antes que los folículos secundarios, mientras los folículos primarios terminan su maduración al nacimiento los secundarios continúan este proceso luego del nacimiento.

2.4-ESTRUCTURA DE LA LANA.

Según Short y Fraser (1961) la fibra de lana está compuesta desde el punto de vista morfológico por 3 capas o componentes: la Cutícula (compuesta por delgadas células llamadas escamas), la Corteza o Cortex (construida de fibras alargadas paralelas al eje de la fibra) y en algunos casos la Médula (que es una red de células de aire y a veces forma una estructura como tubo vacío).

La *Cutícula* es la capa más externa y está integrada por un plano de células de formas poligonales superpuestas unas con otras al parecer unidas con notable resistencia por una membrana finísima que le permite cumplir el papel de encerrar y proteger a las células de la capa cortical, que constituye el cuerpo de la fibra. Estas células están colocadas de forma muy peculiar semisuperpuestas en forma de escamas de peces o de tejados dejando un borde libre que sobresale dando aspecto aserrado a la superficie de las fibras. Fundamentándose en esa característica una de las propiedades más importantes y apreciada en la industria de tejidos es el *poder fieltante* por el cual las fibras se traban unas contra otras por intermedio del serrado que producen los bordes libres de las células cuticulares formando de esta manera un hilo resistente y elástico (Helman, 1965).

Según Helman (1965) las lanas finas son las que poseen en más alto grado esa capacidad de afieltrarse, por el mayor número de bordes libres.

Las células escamosas se presentan con un modelo diferente según el tipo de lana que se considere; una fibra de Merino Australiano de finura 60's (finura Bradford) de 25 micras de diámetro tiene 7 escamas cada 100 micras mientras que una lana Lincoln de finura 36's. de 48,2 micras de diámetro tiene una frecuencia de 5 escamas cada 100 micras (Oster y Sikorzky citados por Mendoza Amaral, 1968).

La cutícula se divide en tres capas: la epicutícula, la exocutícula y la endocutícula.

La epicutícula cubre toda la fibra y se cree que deriva de la membrana celular de las células escamosas. Es muy resistente a los ataques químicos y actúa como barrera a la entrada de los colorantes en el teñido.

Cubre perfectamente todas las estriaciones longitudinales y agujeros de la superficie de la exocutícula. Felizmente su fragilidad mecánica es alta por lo que es muy sensible a cualquier tratamiento desaparece con el lavado y cardado de la lana.

La exocutícula constituye la mitad de la escama, es muy resistente a la acción de todos los reactivos químicos de la queratina, mientras que la endocutícula es muy sensible a los mismos (Short y Fraser, 1961).

La *Corteza* constituye el 90 % de la fibra. Está formada por células alargadas fusiformes que contienen queratina conservando un núcleo residual de cuando la célula estaba viva.

Estructuralmente la capa cortical está integrada por macrofibrillas y estas a su vez por microfibrillas cada una de las cuales incluyen 11 protofibrillas, 2 internas y 9 externas. La protofibrilla está integrada por 3 cadenas polipéptidicas enrolladas (Daza, 1996).

Las macrofibrillas están rodeadas por una sustancia cementante llamada matriz ó cemento (SUL,1992).

Según Helman (1965) por su posición paralela al eje longitudinal de la fibra, parecería que las células corticales cumplen un papel primordial en ciertas propiedades físicas de la lana como resistencia, elasticidad como lo prueba el hecho de que su separación por medios mecánicos o acción química por ácidos fuertes puede ocasionar su reducción o pérdida.

La sección transversal de la fibra de lana está dividida en dos partes bien diferenciadas, que tienen distintas propiedades físicas y químicas y se tiñen distinto. En una fibra ondulada, el paracortex o paracorteza se encuentra del lado cóncavo, mientras que el ortocortex u ortocorteza se encuentra del lado convexo (SUL,1992).

Esta estructura bilateral parecería 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 (SUL,1992).

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

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

En algunas razas como Drysdale y Scottish Blackface, razas especializadas en producir lana para alfombras, la medulación es deseable, pues las fibras meduladas mezcladas con fibras sin médula le proporcionan a la alfombra ciertas características como mayor resistencia al uso (SUL,1992).

2.4.1-Composición química de la lana.

La estructura química de la lana se basa en un conjunto de macromoléculas de queratina estabilizadas mediante enlaces disulfuro, salinos y de hidrógeno, siendo los primeros los de mayor importancia. El análisis químico elemental de la lana observa de un 3 a un 5% de azufre, porcentaje que deriva de su riqueza en aminoácidos azufrados, aspecto a tener en cuenta en la alimentación cualitativa de los ovinos (Daza, 1996).

Cuadro 2.Composición química de la queratina.

Elemento químico	%
Carbono	51,5
Oxígeno	20,2
Nitrógeno	17,8
Hidrógeno	7,0
Azufre	3,5

Freney citado por Helman (1965)

La queratina es una proteína que es resistente a la digestión por pepsina y tripsina, que es insoluble en alcali, en agua y en solventes orgánicos, y que en hidrólisis ácida rinde tales cantidades de histidina, lisina y arginina, que la relación molecular aproximadamente de estos aminoácidos es respectivamente 1:4:12.

En el conjunto de aminoácidos la cistina es el principal aminoácido azufrado representando de un 7 a un 13% del total de aminoácidos.

Si los animales no encuentran en su dieta azufre asimilable suficiente tendrán alteraciones en la constitución química y por consiguiente reducción en la productividad de lana, menor diámetro y menor longitud (Helman,1965).

Las fracciones proteicas de la lana se clasifican en base a la solubilidad y contenido de azufre en tres tipos: con alto contenido de azufre, con bajo contenido de azufre y fracción rica en glicina. La fracción con bajo contenido de azufre forma parte de los filamentos de las microfibrillas y es la primera en formarse, mientras que las fracciones con alto contenido de azufre y rico en glicina que constituyen el cemento ó matriz se forman posteriormente (material incluido en Lanass del Curso de Ovinos y Lanass).

2.4.2 Propiedades físicas de la lana.

Las propiedades físicas de una sustancia son aquellas que son visibles, tangibles y medibles, características que pueden ser alteradas mediante efectos y cambios en la composición química.

2.4.2.1-Absorción de humedad (Higroscopicidad).

La higroscopicidad es la capacidad que poseen todas las fibras textiles de absorber agua de la atmósfera que circunda, de retenerla tenazmente y de eliminarla (Helman,1965).

La lana es higroscópica, esta característica es muy importante ya que no solo el peso sino que todas las propiedades de la lana se modifican con el contenido de humedad (Menkart y Bray, 1963).

Normalmente la fibra de lana contiene 16 % de agua comparado con el 3 % de la fibra sintética. Las fibras de lana pueden absorber el 30 % de su propio peso de humedad sin sentirse mojado al tacto (Wool Technology, 1979).

En el comercio de la lana esta propiedad es causa de disputa. Si la lana contiene excesiva humedad el comprador no recibe la cantidad de lana por la cual el pagó (Wool Technology, 1979).

2.4.2.2 Retención del calor.

La lana por si misma no posee ninguna cualidad retentiva del calor, pero gracias al afieltrado que la industrialización origina en las fibras tiene gran capacidad de encierro y retención de aire durante períodos más largos que cualquier otra fibra, lo que hace a los tejidos notablemente aisladores y altamente resistentes al pasaje del calor (Helman, 1965).

2.4.2.3-Elasticidad

La lana supera a todas las fibras textiles en esta propiedad, la habilidad de volver a su longitud original luego de haber sido estirada.

Cuando la lana esta húmeda tiene la habilidad de extenderse a 60 % de su longitud normal y luego de seca vuelve a su longitud normal (Wool technology, 1979).

Los procesos de fabricación (cardado, peinado e hilado) someten a las fibras de lana a considerables tensiones. Estas deben poseer la consistencia suficiente para poder verse integrada a través de estos procesos.

Las fibras de lana húmedas son más fáciles de extender que las secas la extensión es máxima cuando se emplean fibras húmedas a temperaturas relativamente elevadas siempre que la deformación de la fibra húmeda no sea demasiado intensa recuperará su longitud primitiva (Yates, 1967).

2.4.2.4-Suavidad y aspereza.

Según Helman factores directos de esta propiedad son el tamaño y forma de las células cuticulares, el mayor o menor grado de uniformidad de los diámetros de la fibra, la existencia de estrangulamientos o deterioros sufridos y la cantidad y cualidad de las secreciones glandulares (sudoríparas y sebáceas) que las lubrica.

El diámetro promedio es el principal factor que incide en la suavidad al tacto. El rizo tiene un papel secundario. Las lanas superfinas con pocos rizos son suaves y sedosas, mientras que las lanas superfinas con mucho rizos son suaves y voluminosas (Whiteley, 2003).

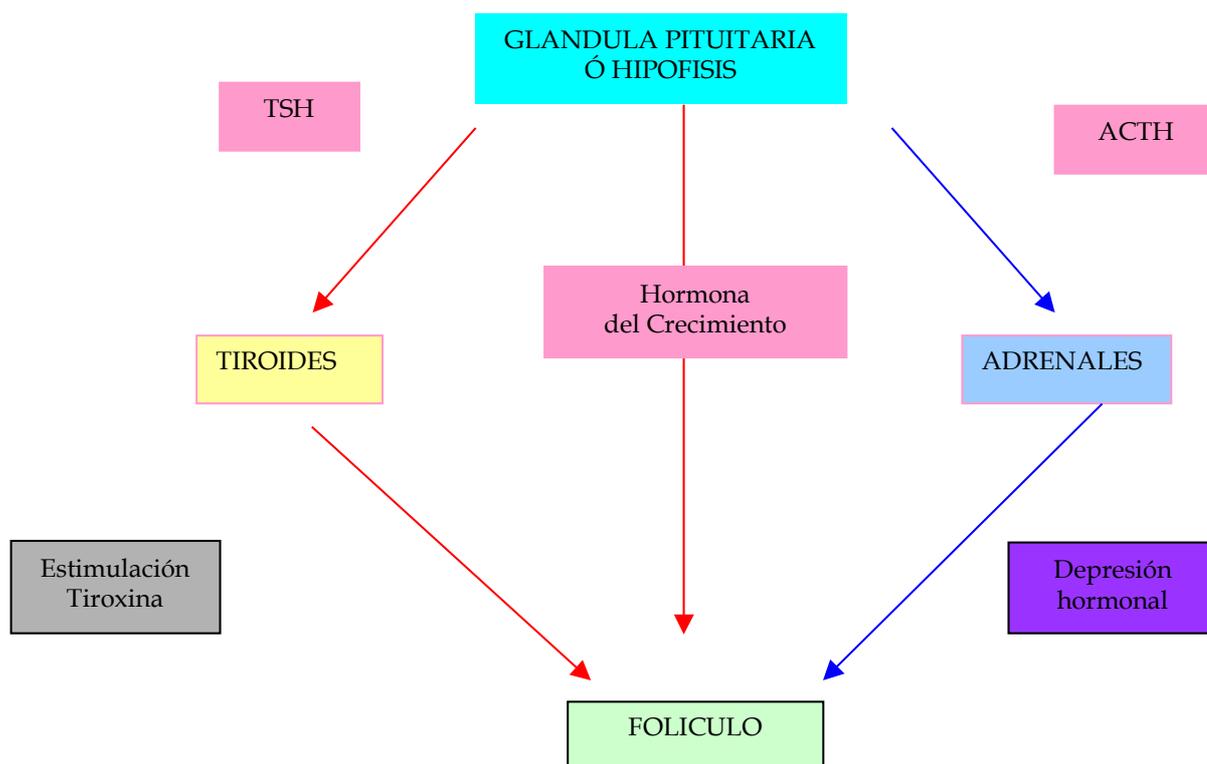
2.5-PRODUCCION DE LANA.

2.5.1-Regulación hormonal del crecimiento de la lana

Las hormonas son sustancias liberadas a partir de un órgano definido que tiene un efecto específico sobre otras estructuras (órganos) o funciones. Las funciones fisiológicas están bajo control endocrino y nervioso. El sistema endocrino obtiene las señales a través del torrente sanguíneo y son necesarios receptores específicos para recibir cada señal.

Los receptores de algunas hormonas se localizan en las membranas celulares, mientras que otros están dentro de la célula (en el citoplasma) o dentro del núcleo de la célula. Sin ellos no hay respuesta (Ryder y Stephenson, 1968; Wallace, 1979).

Figura. 5 ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ALGUNAS HORMONAS QUE ACTUAN SOBRE LA FASE DE CRECIMIENTO DE LA LANA



La glándula pituitaria o hipófisis (pequeña glándula con forma de riñón ubicada cerca del hipotálamo en la base del cráneo en la llamada silla turca) segrega la hormona tirotrópica (TSH) cuyo destino es la tiroides (estimula la secreción de hormonas tiroideas).

La principal hormona segregada en la tiroides es la tiroxina cuya función es estimular el metabolismo de los hidratos de carbono y la síntesis y degradación de las proteínas. La hormona estimuladora de la tiroides (TSH) aparece como esencial si se considera que la administración diaria de la hormona de la tiroides puede restablecer el crecimiento normal de la lana en ovinos hipofisectomizados (Doney, 1989).

Otra hormona segregada en el lóbulo anterior de la hipófisis es la adenocorticotropina (ACTH) cuyo destino es la corteza suprarrenal, su función es estimular la producción de cortisol en dicha glándula. El cortisol juega un papel importante en la respuesta al estrés, aumenta los niveles de glucosa en sangre, moviliza reservas de grasa y reduce inflamaciones. El cortisol como la dexometasona (un análogo del cortisol) pueden inhibir fuertemente el crecimiento de la lana (Wallace, 1979).

La hormona del crecimiento es segregada en la hipófisis (en el lóbulo anterior) su destino es todo el cuerpo, estimulando el crecimiento y desarrollo. Las inyecciones de hormona del crecimiento a ovejas secas deprime el crecimiento de la lana, esto es seguido por un reinicio en el crecimiento de la misma cuando cesa la administración de la hormona (Wallace, 1979; Wynn et al 1988).

Como la hormona del crecimiento y el cortisol aumentan durante la gestación y ambas pueden inhibir el crecimiento de lana, es posible que una o ambas hormonas contribuyan a la depresión en el crecimiento de lana observado durante la gestación (Mellor et al.1987).

Los niveles fisiológicos de progesterona y estrógenos no afectan el crecimiento de la lana (Wallace, 1979).

Ferguson, (1958) separó en tres las posibles influencias de las hormonas :

- a.- La existencia de un rol necesario en la secreción hormonal para que ocurra la TCL (tasa de crecimiento de la lana), pero la misma no afecta al variar su concentración.
- b.- Rol regulatorio en donde las secreciones hormonales controlan la producción de lana y probablemente la muda
- c.- Un uso farmacológico que se produce por el suministro de hormonas en mayor cantidad para aumentar la TCL que la que normalmente existe en el proceso natural.

La TCL es altamente dependiente de las hormonas, la remoción de la glándula pituitaria detiene el crecimiento de la misma. Sin embargo, la conclusión es que si bien son importantes no deben tenerse en cuenta para explicar diferencias entre animales en ambientes similares (Ryder y Stephenson, 1968; Wallace, 1979).

La hormona del crecimiento (STH) tiene una acción directa pero parece que no ejerce un efecto permisivo sobre el crecimiento de la lana, desde el momento que impide dicho crecimiento en ovinos hipofisectomizados y no suplementa la respuesta en la hormona de la tiroidina en dichos ovinos. Otras hormonas de la pituitaria como Prolactina, Hormonas Gonadotróficas o la Oxitocina no parecen ejercer ningún efecto permisivo o regulatorio de significancia sobre la lana (Doney, 1989).

2.5.2- Factores que afectan la producción de lana.

Hay dos tipos de factores que afectan el proceso de producción de lana:

1. Genéticos
2. No genéticos, dentro de estos se encuentran la nutrición, el estado fisiológico, el fotoperíodo, sexo del animal, edad.

2.5.2.1-Factores genéticos que afectan la producción de lana.

La tasa de crecimiento de la lana está relacionada directamente al consumo (Corbett, 1992).

Se han observado diferencias individuales en el consumo voluntario de alimento y en su eficiencia de conversión en tejidos corporales entre razas ovinas (Ferguson et al.,1949; Daly y Carter, 1955), entre líneas de Merino (Weston, 1956; Weston 1959; Dunlop et al., 1960) y entre animales individuales(Marston, 1948; Shinckel, 1960) citados por Rodríguez, 1996.

Según Weston (1959) en coincidencia con otros investigadores los ovinos genéticamente superiores en producción de lana son también los de mayor consumo de alimento y los de mayor eficiencia de conversión y parecería que tienen una habilidad para seleccionar una dieta de calidad nutritiva superior, aprovechando los períodos de aumento en la disponibilidad de alimento, garantizando un uso más eficiente de la pastura (Ahmed et al. 1963).

Lo importante es determinar cuanto de la diferencia entre animales de alta y baja producción de lana limpia en condiciones de pastoreo se deben a diferencias en consumo de forraje y cuanto se debe a eficiencia de conversión del alimento en lana.

Shinckel en 1960 trabajando con animales de diferentes niveles de producción de lana limpia observó que gran parte de las diferencias en producción de lana eran debidas al consumo de forraje. Los animales de mayor nivel de producción de lana mostraban mayor consumo pero también eran los que tenían mayor eficiencia de conversión.

Se ha demostrado que en una majada los animales con mayor peso de vellón son los más eficientes y que majadas que son seleccionadas por alto peso de vellón producen más lana por una mayor eficiencia de conversión más que por un mayor consumo (Rodríguez, 1996).

En los numerosos trabajos que se han realizado comparando razas en general se ha encontrado que las de mayor tamaño y de lana más gruesa tienden a tener mayor apetito y ser más eficientes, aunque muchas veces solo existen pequeñas diferencias en términos de eficiencia en producción de lana. Se puede concluir que las razas tienen prioridades distintas a la hora de realizar la partición de nutrientes disponibles para el crecimiento de lana y la ganancia de peso corporal (Butler y Maxwell, 1984).

En la raza Merino Australiano hay numerosos trabajos que comparan la eficiencia de conversión entre distintas líneas o entre rebaños.

Cuadro 3. Eficiencia de conversión del alimento en lana en líneas de Merino Australiano.

Genotipo	Crecimiento de lana (g/día)	Consumo (g MS/día)	Eficiencia de conversión	
			(g/100g MSC)	(g/100 g MODC)
Fino	10,3	970	1,06	1,69
Medio	15	1530	0,98	1,66
Grueso	18	1550	1,16	1,86

Fuente: Rodríguez, 1996

MSC: Materia seca consumida

MODC: Materia orgánica digestible consumida.

Weston (1959) comparó la eficiencia de producción de lana de ovejas Merino de líneas de lana fina y fuerte en diferentes regímenes nutritivos. Bajo condiciones de pastoreo la línea de lana fuerte fue un 19 % más eficiente, en condiciones de estabulación la línea fuerte también fue más eficiente en un 18 %.

2.5.2.2-Factores no genéticos que afectan la producción de lana.

Nutrición

La mayoría de los factores que afectan la tasa de crecimiento de lana están determinados genéticamente, pero la variación en su crecimiento está estrechamente relacionada al suministro de nutrientes al folículo. El mayor efecto de la nutrición probablemente sea sobre la tasa de división de las células del bulbo y sobre el tamaño final de las células del bulbo y de la corteza (Black, 1988).

Los nutrientes mediante modos de acción específicos cumplen roles muy importantes en las reacciones bioquímicas en el bulbo folicular. Todas las reacciones bioquímicas involucradas en la síntesis de lana requieren energía para que se produzcan.

La lana limpia es proteína pura, componiéndose de largas cadenas polipeptídicas. Los minerales y vitaminas también tienen funciones de importancia como se detalla en el siguiente esquema.

Cuadro 4. Funciones de los nutrientes a nivel del folículo.

Nutrientes	Funciones
Energía	A nivel del folículo se requiere energía para la división celular y la formación de enlaces peptídicos.
-Proteína	Los aminoácidos que llegan al folículo son el sustrato por excelencia para formar fibra y las estructuras accesorias (Black, 1998).
Minerales: Zn	Es necesario para la síntesis de ADN y cofactor en las reacciones de división celular.
Cu	Cofactor en las reacciones oxidativas de la cisteína, que conducen a enlaces di-sulfuros propios de la queratina.
Vitamina A	Interviene en el metabolismo de los epitelios a nivel de las membranas celulares.
Complejo B	Su carencia puede afectar el crecimiento de la lana.

Fuente: elaboración personal

Cada animal tiene un potencial de producción de lana determinado por una variedad de controles genéticos:

- N° potencial de folículos de lana
- El máximo número y tamaño de las células en el bulbo
- La proporción de células que migran del bulbo a la fibra
- El máximo tamaño de las células en la fibra

Este potencial solo se logrará cuando suficientes nutrientes lleguen al folículo (Black, 1984). La cantidad de nutrientes disponibles a nivel del folículo depende de cuantos son absorbidos por los intestinos, de la cantidad de ellos que son liberados por otros tejidos y de la tasa de flujo sanguíneo hacia la piel.

Según Allden (1979) es bien conocido el aumento en peso del vellón con aumentos en el consumo por parte de los animales.

La magnitud de la respuesta depende de la naturaleza de la dieta y del genotipo del animal. Un cambio en el consumo no se refleja inmediatamente en la tasa de crecimiento de la lana y puede tomar varias semanas (6 a 12 semanas) alcanzar el nuevo equilibrio (Downes y Sharry 1971; Nagorcka 1977; Hynd 1982). Se ha observado que la respuesta es más rápida cuando se disminuye el consumo que cuando se aumenta. Esta demora en la respuesta a un nuevo nivel de consumo, se conoce como período "lag" o de "retardo" y está explicado por el tiempo necesario para que las células del bulbo folicular establezcan su nueva tasa de división celular (Black, 1988).

Un factor muy importante a considerar en cuanto a producción de lana es el tipo de dieta ingerida por los animales. El tipo de dieta con que cuenta un ovino está determinada principalmente por la cantidad de proteínas principalmente sulfúricas que pasan al intestino, la energía disponible, los minerales y el nivel de consumo de la dieta (Rodríguez, 1985).

Los resultados de diferentes trabajos son claros en señalar la alta respuesta en producción de lana a la absorción de proteínas (Reis, 1965; Black, 1984) lo cual dependerá de la cantidad de aminoácidos disponibles principalmente sulfúricos a nivel del intestino.

Según Heinzen el nitrógeno disponible en intestino no está relacionado directamente con el contenido en la dieta, y tanto la naturaleza como la cantidad de aminoácidos absorbidos por el animal dependen de los procesos de degradación y pasaje que ocurren a nivel ruminal. Si en el rumen la proteína sufre una importante degradación la mayoría de los aminoácidos que alcanzan los intestinos son de origen microbiano y guardan poca relación con los suministrados en la dieta.

Si bien la proteína es la fracción más importante en la síntesis de lana se requiere de suficiente cantidad de energía disponible para este proceso (Black y colaboradores, 1973).

Para dietas de baja digestibilidad la necesidad de proteína en relación a energía parece ser satisfecha con concentraciones de 1 % de N, a medida que aumenta la digestibilidad se establece una relación proporcional entre EM (energía metabólica) y absorción de proteína en intestino. Un mayor consumo de alimento estimula el crecimiento de lana a través de un mayor crecimiento microbiano, una mayor digestión de la proteína microbiana y un incremento en el flujo de aminoácidos a los intestinos (Black, 1988).

Estado fisiológico.

Se pueden distinguir dos tipos de efectos por gestación y lactancia. Los efectos del estado fisiológico de la oveja de cría en la población folicular del cordero, tanto en su ambiente interno como post-parto y luego los efectos propios de la gestación y lactancia en la producción de lana de la oveja de cría.

Efectos del ambiente uterino. Fraser y Short en 1960 describieron la iniciación de los folículos de lana primarios (P) y secundarios (S) en el feto. La iniciación de los folículos primarios en el feto comienza cerca del día 60 de gestación y esos folículos van a producir una fibra emergente alrededor del día 100.

Los folículos secundarios son originados antes del nacimiento (Fraser y Short, 1960), y maduran en dos olas una que alcanza su pico justo antes del nacimiento y la segunda 2 a 4 semanas después (Fraser, 1964).

Dando una subnutrición a la oveja durante el último tercio de gestación, afectaríamos adversamente la maduración de los folículos secundarios (S) resultando en relaciones S:P reducidas (Schinckel y Short, 1961; Everitt 1967; Williams y Henderson, 1971).

Una reducción en la población de folículos secundarios en el cordero recién nacido, ya sea este causa de una subnutrición de la oveja o de diferentes efectos maternos, no necesariamente va a resultar en una producción de lana más baja cuando sea adulto, ya que la segunda ola de maduración de folículos secundarios, que se da temprano en la vida pos-natal, puede revertir dicha situación, si el nivel nutritivo al cual tiene acceso el animal es bueno (Short, 1955; Schinkel, 1955).

En la práctica el efecto del ambiente materno existe en corderos mellizos y en corderos nacidos de borregas de 2 años, estos efectos resultan en pesos al nacer reducidos y una reducción en el número de folículos secundarios maduros al momento del nacimiento (Turner, 1961; Doney y Smith, 1964; Summer y Wickham, 1970).

Nutrición postnatal. La subnutrición en el cordero joven afecta negativamente la segunda ola de maduración de folículos secundarios, dicha restricción alimenticia causa una reducción en la capacidad de los folículos para producir fibra, más que una pérdida permanente de folículos (Schinckel y Short, 1961).

Según Allden (1979) la subnutrición en etapas tempranas de vida, puede no causar una reducción permanente en el crecimiento de lana después del restablecimiento a una buena dieta, excepto en situaciones muy extremas.

La reducción prolongada en el crecimiento de la lana en las ovejas jóvenes subalimentadas, comparadas con sus contemporáneas bien alimentadas, luego de un período de recuperación, donde todas las ovejas reciben igual alimentación; es asociada con una reducción en el peso vivo del animal, y probablemente en el consumo. La subnutrición parece tener poco efecto en la eficiencia bruta de conversión del alimento a lana cuando esta ocurre e inclusive con posterioridad al período crítico (Allden, 1968).

La eficiencia bruta de conversión de alimento a lana va a resultar poco alterada, sin considerar si la oveja esta bien o mal alimentada. Si se le suministra la suficiente alimentación como para que exprese crecimiento compensatorio (Mc Lance y Widdawson, 1974 citados por Rodríguez, 1996).

Gestación. Cuando las ovejas sufren subalimentación temprana en la gestación reducen la producción de lana siendo mayor la disminución provocada en el último tercio de la gestación (Slen y Whiting, 1956 citados por Corbett en 1979).

Cuando los efectos de la preñez son expresados en términos de producción anual de lana, la mayoría de las reducciones observadas, tanto en lana sucia como limpia, caen dentro del rango de 2 al 10 %. La gestación de mellizos reducía la producción de lana sucia y limpia en un 5,9 y 7,6 % respectivamente, comparando con las correspondientes reducciones de 1,8 y 5,4 % en ovejas que parieron un único cordero (Ray y Sadwell, 1965; Corbett 1979 citados por Rodríguez 1996).

Lactancia. Las ovejas que amamantan un cordero reducen el crecimiento anual de lana en un 5-8 % o en algo más si la lactancia se prolonga. El amamantamiento de mellizos duplica aproximadamente la reducción (Corbett, 1979).

Langlands (1977 citado por Corbett 1979) señala que la eficiencia de producción en esta etapa para ovejas gestando corderos únicos, se reduce considerablemente con respecto a una oveja seca (40 %), pasando de 1 g. lana limpia/ 137 g. M.O a 1 gr. lana limpia/ 356 grs. M.O.

El ciclo completo de reproducción (gestación y lactancia) provocan disminuciones en la producción de lana variables con las condiciones de alimentación (disminuciones del orden del 10 al 14 % en condiciones buenas y de 20 a 25 % en malas condiciones) y si las ovejas crían mellizos o únicos (Rodríguez, 1985).

Brown y colaboradores (1966) señalan para Merinos, que 1/3 de la reducción es debida a una disminución de folículos en producción y los 2/3 restantes, a menor volumen producido por una disminución en largo y diámetro, observándose una mayor reducción del diámetro en ovejas gestando y lactando mellizos.

La gestación y la lactación producen una reducción del diámetro promedio de hasta 1,5 micras, en la fuerza tensil de hasta 30 N/ktex y en el largo de mecha de hasta 9 mm, particularmente los cambios en la fuerza tensil pueden llegar a ser importantes con depresiones de hasta un 50 % (Hansford y Kenney, 1990).

Fotoperíodo.

El fotoperíodo es un factor ambiental no manejable por el hombre al contrario de lo que es la nutrición y el estado fisiológico.

Numerosos trabajos indican una variación en la tasa de crecimiento de lana a lo largo del año, para distintas razas, mencionándose valores de crecimiento de lana estival 3 a 5 veces superior al del invierno, con interacciones entre la estación del año y la respuesta en crecimiento de lana al consumo (Coop, 1953; Story y Ross, 1960; Hutchinson y Wodzicka, 1961; Bennett et al., 1962; Hutchinson, 1963; Bigham, et al., 1977; Nagorcka, 1979; Panaretto, 1979; Geenty et al., 1984, citados por Rodríguez, 1985).

Estas variaciones estacionales son debidas al fotoperíodo (cambios estacionales en las horas de luz) a través de un complejo control hormonal (Rodríguez, 1996).

Hawker et al. (1984) estudiaron la respuesta en crecimiento de lana al incremento en la disponibilidad de forraje. Encontraron que el crecimiento de lana se incrementa curvilinealmente con la disponibilidad de pastura en cada estación, con respuestas significativamente diferentes entre años en otoño pero no en las restantes estaciones. El crecimiento de lana a nivel de mantenimiento se da en el siguiente orden de mayor a menor: verano, otoño, primavera, invierno.

La eficiencia del crecimiento de lana expresada como gramos de lana limpia por kilo de materia seca consumida según Hawker (1984) fue: verano 12, otoño 8, invierno 6, primavera 4.

Sexo del animal.

Según Daza (1996) se admite en general que los machos enteros producen más lana que los castrados y que las ovejas. Las diferencias entre sexos son debidas al tamaño corporal y a que los machos poseen un nivel nutricional más adecuado al no existir la competencia por los nutrientes que se da en las hembras (gestación, lactancia).

Sanderson et al (1976), citados por Corbett (1979) observó producciones de lana similares entre capones Merino y Ovejas de la misma raza no servidas de 2 a 4 años de edad.

En términos de producción de lana existe el siguiente ranking relativo: carneros>capones>ovejas secas>ovejas preñadas (Rodríguez Palma, 1996).

Además macho entero tiene mayor eficiencia de conversión del alimento en lana por efecto de las hormonas masculinas que estimulan el crecimiento de la lana (com.pers. Ricardo Rodríguez Palma).

Edad.

La producción de lana y varias características del vellón se alteran sustancialmente al aumentar la edad de los ovinos.

Según Turner y Dolling (1965), el pico de producción de lana en la vida del animal se registra entre los 2 y 3 años de edad.

Mullaney et al (1969) trabajando con varias razas de ovejas en Canadá encontraron que el pico de producción de lana se daba a los 3 a 4 años de edad y luego declinaba.

Cuando la producción anual de lana está en la fase de declinación, existe una disminución progresiva en el número de folículos que producen fibra por unidad de área de piel. Brown et al (1966), concluyeron que un 20-30 % de la disminución fue debido a esta causa, mientras que el 70-80 % restante, fue debido a una reducción en el volumen de la fibra. Aunque el diámetro de la fibra tiende a aumentar, se observa una mayor reducción en la tasa de crecimiento en el largo de la fibra. Otras características de calidad, como el color, el toque y rendimiento al lavado; también se deterioran (Mullaney et al. 1969), asimismo las anomalías en el rizo son más pronunciadas en ovejas viejas (Chapman y Jackson, 1972).

2.6-CARACTERÍSTICAS DE LA LANA.

Las características que serán analizadas a continuación tienen diferente importancia económica según el tipo de lana (las exigencias varían según las razas). En general cuanto más fina es la lana mayores son las exigencias de calidad.

2.6.1-Objetivas.

2.6.1.1-Diámetro

El Diámetro medio de las fibras es la característica mas importante de la lana, ya que el precio de la lana crece exponencialmente con la finura, alcanzando valores extremos con la lana ultrafina (Adaptado de Mueller 2000).

Las lanas Merino Australiano uruguayas en la zafra 96/97 presentaron un diámetro promedio de 21,8 micras (Peinado, 1997).

El diámetro de las fibras es la característica de mayor importancia en la determinación del precio. Lanasy Merino abarcan un rango de 18 a 24 micras con mayores precios para lanasy más finas. Una medida útil del valor económico relativo del diámetro es el

premio que recibe una lana si fuese una micra más fina. Estos premios son más altos en lanas finas y se han incrementado a través del tiempo (Mueller, 2000).

Esta característica posee una heredabilidad media 0,42 (Emmerson, 2003).

El diámetro es la medida objetiva en micras, de su sección transversal. La finura es el promedio de los diámetros (de la paleta, del costillar, de los cuartos).

El diámetro y la finura dependen de: la raza, individuo, edad, estado nutricional, estado sanitario, estado fisiológico.

En cuanto a raza la finura en orden creciente es: Merino-Ideal-Corriedale-Romney Marsh-Lincoln (Reis, 1982).

La raza Corriedale presenta un rango de diámetro que varía entre 26,5 y 29,5 micras (Capurro, 1996).

Respecto al estado nutricional cuando el animal es alimentado por debajo de sus requerimientos el diámetro disminuye. El efecto de la mala nutrición en el diámetro de la fibra es causa de vellones débiles. Las fibras solo se cortan cuando llegan a un diámetro menor a 10 micras, generalmente producido por un aumento de la temperatura corporal (fiebre) (Minola y Elissondo, 1989).

Además de las variaciones entre fibras, hay variación en el diámetro de la fibra a lo largo de esta, estas variaciones se pueden deber a condiciones de salud de los animales, y a modificaciones en las condiciones nutricionales (Menkart y Bray, 1963).

El diámetro medio de las fibras ha sido estimado tradicionalmente por el número de rizos/pulgada. En general las diferencias entre los diámetros estimados en base a finura visual y los diámetros medidos objetivamente, son mayores en razas de lana fina, en sistemas de producción y/o años que impliquen cambios importantes en el ambiente, en animales jóvenes (borregos/as) y cuando se consideran lotes de distinta procedencia e igual raza (Bianchi, 1996).

Para medir la finura hay dos métodos: métodos subjetivos (que tiene en cuenta las correlaciones entre la finura y los rizos por centímetros); métodos objetivos (microscópico-lanámetro mecánico-air-flow).

Lanámetro: es un aparato que consta de un microscopio que proyecta la imagen en una pantalla; se trabaja a 500 X. Las fibras son medidas con una regla milimetrada, que se apoya sobre la pantalla. Si al medirla con la regla la fibra tiene 10 mm, como trabajamos con 500 X la medida real es de 20 micras.

La toma de muestras se realiza de la siguiente manera: se toma una muestra de la paleta, otra de las costillas y otra de cuartos, cortando las mechas a ras de la piel, luego se procesan por separado. Luego de procesar las muestras se obtiene el diámetro promedio, el desvío estándar y el coeficiente de variación.

Air-flow: consiste en forzar el paso del aire a una presión dada a través de un tapón hecho con fibras lavadas y cardadas y luego medir el flujo por medio del desplazamiento de un émbolo. Conociendo el flujo del peso del tapón de fibras, se determina el área de la superficie de estas y a partir de este dato podemos calcular la finura (micronaje). Mediante este método solamente determinamos la finura media pero no el desvío y tampoco el coeficiente de variabilidad ni la presencia de fibras meduladas. Es, sin embargo, el método objetivo más usado por su rapidez (Minola y Elissondo, 1989).

Laserscan: Es un método objetivo que permite obtener mediciones a campo de finura promedio, variabilidad de la finura y curvatura de la fibra. Parece haber una considerable ventaja para la lana fina ya que permite clasificar los vellones con precisión en categorías de diámetro específicas. El Sistema Sirolan Laserscan requiere: corriente eléctrica de 240 volts, abastecimiento de tetracloroetileno para pequeños lavados, abastecimiento de isopropanol, agua destilada y contenedores adecuados (vasos de laboratorio), cepillos, varillas, batidoras para manipular las muestras (Hansford, 1999).

OFDA (Optical Fibre Diameter Analysis): Es un equipo que realiza mediciones objetivas, sirve para determinar el diámetro promedio de las fibras mediante su lectura óptica. El OFDA 2000 permite obtener los siguientes resultados:

- Diámetro promedio de fibras
- Coeficiente de variación del diámetro
- Porcentaje de fibras con menos de 30 micras
- Porcentaje de fibras con menos de 15 micras
- Curvatura y desvío standard
- Perfil de diámetro a lo largo de la mecha
- Largo de la mecha
- Posición de los puntos más finos y más gruesos a lo largo de la mecha
- Diámetro promedio en los extremos de la mecha.

La información obtenida permite conocer el ranking de animales por el diámetro promedio de las fibras. También permite durante la esquila preparar de forma objetiva líneas de vellones según su diámetro, la lana de los animales medidos se enfarda y es coreada, de modo de ofertar los lotes con la descripción objetiva de sus principales características (SUL, 2003).

2.6.1.2-Rendimiento al lavado.

El rendimiento al lavado determina el porcentaje de lana limpia, es decir libre de tierra, materia vegetal, sudor y suarda. Cuanto mayor es el rendimiento mayor es el valor industrial (Capurro, 1996).

Las lanas Merino Australiano uruguayas presentaron en la zafra 96/97 un promedio de rendimiento al lavado de 76,6 % (Peinado, 1997).

Es el cociente entre el peso de la lana lavada, secada y acondicionada y el peso de la lana sucia multiplicado por cien ya que esta variable se mide en porcentaje (Daza, 1996).

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).

Cuadro 5. Rendimiento al lavado según diferentes razas.

Razas	Rendimiento al lavado (en %)
Merino Australiano	70
Ideal	70 - 74
Corriedale	68 - 72
Romney Marsh	76
Lincoln	70 - 72
Merilín	68 - 72

Fuente: Perez Alvarez et al, 1989

Según Daza (1996) se ha comprobado que los vellones de los machos, de las ovejas vacías y de las ovejas adultas acusan rendimientos al lavado algo menores que animales más jóvenes; parece que los machos y las ovejas vacías tienen mayor actividad fisiológica glandular de la piel produciendo más suarda.

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).

2.6.1.3-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 a 30 rizos/pulgada), fina (14 a 22 rizos/pulgada) y media (10 a 14 rizos/pulgada) (García, 1986). En la raza Corriedale se encontraron valores de 6,13 rizos por pulgadas (Capurro, 1996).

En Uruguay en la raza Merino Australiano se encontraron valores de 11 rizos /pulgada en la zafra 96/97 (Peinado, 1997).

2.6.1.4-Largo de mecha.

El Largo de la mecha permitirá establecer el destino industrial que se le de a la lana el mismo será cardado o peinado. Tiene influencia en la velocidad de hilatura y en la calidad del hilo.

El largo de mecha crítico es de 9 a 9,5 cm (dependiendo del diámetro), mechas más cortas reciben descuentos importantes. Lanass finas muy largas también pueden tener pequeños descuentos, probablemente debido al ajuste que tienen las máquinas de hilado (Mueller,2000).

La raza Merino Australiano presenta en Uruguay valores de largo de mecha entre 8 y 10 cm, mientras el Corriedale presenta valores entre próximos a los 10 cm (Capurro, 1996), para la raza Ideal se encontraron valores de 10 a 12 cm (Perez Alvarez et al, 1989).

2.6.2-Subjetivas.

2.6.2.1-Toque.

El toque es el grado de aspereza que presentan los vellones. Se mide a través del tacto en una escala de 5 grados, donde el 1 es muy áspero y el 5 muy suave (Fernández Abella et al, 2003).

El toque es una característica deseable en la lana sucia y los productos finales, se basa en la suavidad de los vellones. La suavidad de la lana limpia está relacionada con el diámetro promedio de las fibras (a menor diámetro más suave) y con la ausencia de medulación. No es una característica importante para un plan de mejoramiento pero es utilizada hoy en día por los criadores de Merino Australiano en la selección de animales por su asociación con el diámetro.

2.6.2.2-Color.

El color de la lana es una propiedad textil. Afecta la gama de colores para el teñido. A la industria le interesa el color de la lana lavada. La correlación entre la lana sucia y lavada es baja, el comprador es incapaz de predecir si el color sale al lavado o no.

El color de la lana se da por: amarillamiento y coloraciones negras o marrones. Estas son producidas por factores genéticos (en un 5-15 %) y ambientales (de un 80 a 95 %). Los factores ambientales que producen coloración son puntas quemadas, cascarrias, manchas de pinturas y específicos no adecuados, contaminación durante la esquila y pastoreo conjunto de animales de vellón blanco y negro. Los factores genético que causan coloración son: fenotipos negro o marrón, presencia de lunares al nacimiento, fibras pigmentadas en la capa del cordero, presencia de lunares no congénitos, fibras pigmentadas aisladas en el vellón (Surraco, 2002).

2.6.2.3-Estilo.

Es el término que se utiliza en la industria para describir propiedades visuales y táctiles de la lana. Se caracteriza por estar influida por una serie de componentes. Estos son frecuencia y definición del rizo, color, penetración del polvo, estructura de la mecha (forma y punta), temperización y tacto (suavidad). Los productores Australianos la consideran la segunda característica en importancia después del diámetro especialmente en las categorías menores a 19 micras (Swan, 1997).

En el Proyecto Merino Fino de Australia se midió tanto subjetivamente como objetivamente con un analizador de imágenes desarrollado por el CSIRO. Los datos de investigación demostraron que aún ignorando los componentes de estilo como criterios de selección, los programas basados en la selección de peso de vellón y diámetro medio de las fibras producían una mejora en el estilo (Whiteley, 2003).

En este trabajo se utilizó una escala del 1 al 5 los valores inferiores son estilos inferiores y el 5 el mejor.

2.6.2.4-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 (Surraco, 2002).

Se mide en una escala del 1 al 5 siendo los valores menores peor carácter y los valores más altos mejor carácter.

2.7- OTRAS CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS.

2.7.1-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 los cuartos y el vientre la densidad mínima (Daza, 1996).

En la raza Merino Australiano se ha reportado de 30 a 80 folículos/mm² (SUL, 1992).

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.

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 redujeron el número de folículos secundarios al nacimiento pero cuando la nutrición pos-natal fue la adecuada esta diferencia desapareció a las seis semanas de vida. Cuando la nutrición post-natal temprana no fue suficientemente adecuada hubo un marcado efecto en el desarrollo de los folículos secundarios y 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 (Daza, 1996).

2.7.2-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. En términos raciales se han indicado los siguientes valores: 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 la relación 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 la 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, 1979).

2.7.3-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 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 y 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 término Soft Rolling Skin hace referencia a este tipo particular de piel (Fenton et al., 2003).

Una posible explicación para esto es que cuanto mayor sea la cantidad de células prepapilares que se diferencian, menor será la cantidad de fibroblastos remanentes. Dado que los fibroblastos producen colágeno, que forma la matriz dérmica, es probable que si existen menos fibroblastos la piel sea fina en vez de gruesa. Consecuentemente los animales SRS® son de cuerpo liso (Fenton et al., 2003).

Las ovejas SRS® tienen vellones de alto rendimiento, con bajo contenido de sudor y moderado contenido de cera. Las fibras primarias son muy finas y las glándulas sudoríparas anexas pequeñas. Consecuentemente la producción de sudor es baja y los vellones son blancos. Los animales SRS® poseen una elevada densidad folicular dada por la intensa ramificación de los folículos secundarios (relación S/P mayor que 40 a 1) esta combinación produce fibras altamente alineadas que son finas, de forma homogénea y redondeada. (Fenton et al., 2003).

2.8-CORRELACIONES.

La heredabilidad de una característica medida es la proporción de su variación, que es genética; mientras que la correlación genética entre dos características es la asociación entre sus componentes genéticos. Por lo tanto, si la correlación genética entre dos caracteres es alta y positiva, entonces la selección para una va a seleccionar para la otra. Si la correlación es negativa, la selección para una va a seleccionar en contra de la otra (Watts y Ferguson, 1999).

La determinación de la finura realizada bajo distintos métodos de laboratorio objetivamente expresada en micras es un procedimiento lento. De allí que aún se empleen los métodos visuales para estimar la finura al hacer una primera y rápida clasificación. Esta apreciación visual se basa en la correlación existente entre el número de ondulaciones y la finura.

Según Cabrera (1985) es sabido que existe una relación general entre el diámetro de la fibra y el rendimiento al lavado de la lana. Considerando 5 zafras del 80/81 al 84/85 conjuntamente se determinaron los rendimientos promedio correspondientes a cada clase de diámetro y se encontró que por cada aumento de una micra, se produce un aumento del 0,5 % en el rendimiento.

Según Nay y Hayman (1969) existe una correlación fenotípica de $-0,39$ entre densidad folicular (en número de folículos /mm²) y diámetro de las fibras; Jackson, Nay y Newton en 1975 estimaron una correlación fenotípica para estas características de $-0,39$; ambas estimaciones fueron realizadas sobre borregos de dos dientes Merino Australiano.

La correlación entre diámetro y peso del vellón es positiva, por lo que es de esperar, tal cual temen los productores, una pérdida de producción de lana a mayor finura (Mueller, 2000).

Existe una asociación positiva entre largo de mecha y peso del vellón, programas de mejoramiento genético que enfatizan el peso de vellón producirán un aumento en el largo de mecha (Bianchi, 1996).

Cuadro 6. Correlaciones fenotípicas entre características de la lana en ovejas del Núcleo Fundacional de Merino Fino del Uruguay.

	Diám.	PVS	PVL	RL	LM	Rizo	Toque	Estilo
Diám.	---	0,23	0,16	-0,15	0,03	-0,22	0,22	-0,04
PVS		---	0,93	0,02	0,14	-0,16	-0,03	0,06
PVL			---	0,39	0,24	-0,21	-0,02	0,09
RL				---	0,3	-0,19	0,06	0,09
LM					---	-0,21	0,02	0,11
Rizo						---	0,3	0,28
Toque							---	0,39

Fuente: Bonino y Condon, 2003

Nota: PVS (peso vellón sucio), PVL (peso vellón limpio), RL (rendimiento al lavado), LM (largo de mecha).

Las asociaciones encontradas en los animales del Núcleo INIA (madres y borregos) entre la relación S/P y las principales características son medias a bajas (Fernández Abella, 2003).

La movilidad de piel presentó una correlación negativa de magnitud media con el diámetro de la fibra. Estos resultados indican que la selección por reducción en el diámetro no afecta negativamente otras características de la lana o corporales (Fernández Abella et al, 2003).

3-MATERIALES Y METODOS

3.1- ANIMALES

Los animales evaluados pertenecen a tres cabañas de la zona de basalto que se identificarán como cabaña 1, cabaña 2, cabaña 3. Son borregos y borregas nacidos en el año 2001, hijos de careros padres Australianos (semen importado) con los que se practico inseminación intrauterina.

En el caso de la cabaña 1 la población en estudio está constituida por 49 borregos y 32 borregas; para la cabaña 2 la población es de 46 borregos y 68 borregas, y para la cabaña 3 se estudiaron 15 borregos y 54 borregas; se trabajó con un total de 264 animales.

Estos animales han sido seleccionados según características como diámetro, carácter, condición corporal, largo mecha, toque, color según el criterio de cada productor.

3.2-CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS

Se estudiaron características objetivas y subjetivas. Dentro de las características objetivas se determinó: diámetro, peso vivo, peso del vellón, largo de mecha, número de rizos por centímetro, largo del cuerpo y perímetro pélvico (a partir de estas dos medidas se obtuvo el área corporal), rendimiento al lavado.

Los datos aportados por el SUL fueron diámetro, peso corporal, peso de vellón sucio, rendimiento al lavado.

Las densidades y relación entre folículos secundarios folículos primarios fue calculada a partir de los cortes histológicos como se detallará mas adelante.

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

Características objetivas	
Variable	Abreviatura
Peso Vivo	PV
Peso de Vellón Sucio	PVS
Diámetro	Diám.
Largo de mecha	LM
Rend. al lavado	RL
Densidad corte A	Dens. A
Densidad corte B	Dens. B
Relación secundarios primarios corte A	Rel S/P A
Relación secundarios primarios corte B	Rel S/P B
Frecuencia de rizos	Rizos/cm
Largo del cuerpo	Largo
Perímetro pélvico	Per.pelv
Área corporal	A.corp.

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, largo de mecha y rendimiento al lavado se utilizó una muestra extraída según el método de parches (Coop, 1953, citado por Birgham, 1974) que consiste en esquila al ras de la piel un área de aproximadamente 100 cm² a la altura de la tercer costilla del lado derecho del animal.

Las muestras se colocaron en bolsas individuales cada una identificada con el número de la caravana del animal, luego fueron sometidas a condiciones ambientales controladas (temperaturas entre 18 a 22°C y humedad entre 63 y 67% durante 48 hs), posteriormente fueron pesadas y enviadas al Laboratorio de Lanas del SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana).

Una vez en el laboratorio el procedimiento es el siguiente: se pesan 10 g de la muestra en una balanza de precisión, luego se toman 2 sub-muestras de 2g para medir el **diámetro de las fibras**, dicha medición se realiza a través del método de Air Flow IWTO 6.

Luego de realizada la medición del diámetro se vuelven a incorporar las sub-muestras a la muestra original para volver a tener los 10 g, a continuación se lava esa muestra en dos recipientes que contienen disán, luego de lavadas las muestras se dejan en reposo durante 24 hs para que se sequen. Este procedimiento se hace para remover la cera, el sudor, el polvo y todo tipo de impurezas que se encuentren en la lana.

A continuación la muestra es cardada y luego se coloca en un horno durante 30 minutos para permitir su secado, posteriormente la muestra es pesada y mediante un cálculo sencillo se determina el **Rendimiento al lavado (RL)**. Con el Rendimiento al lavado y el **Peso del Vellón Sucio** (obtenido al momento de la esquila) se obtiene el **Peso del Vellón Limpio (PVL)**.

Para medir el **largo de mecha** se tomaron 10 fibras al azar por cada muestra, estas fibras fueron medidas con una regla milimetrada y expresado el largo de la 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 cuentan el número de rizos que hay por cada centímetro de mecha.

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**.

3.3.2-Medidas subjetivas.

El **Estilo** queda definido por una serie de características de la lana como definición del rizo y su frecuencia, punta de mecha, color, tacto, penetración de tierra y temperización.

Aunque el precio de la lana está relacionado con el grado de estilo al ser este determinado subjetivamente es difícil saber cual de sus componentes influye en el precio (Mueller, 2000). 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.

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). La observación de **la Movilidad de piel** o estimador del Soft Rolling Skin 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 se clasifica según su grado de movilidad en una escala del 1 al 5, siendo 1 piel sin movimiento y 5 el grado máximo de movilidad.

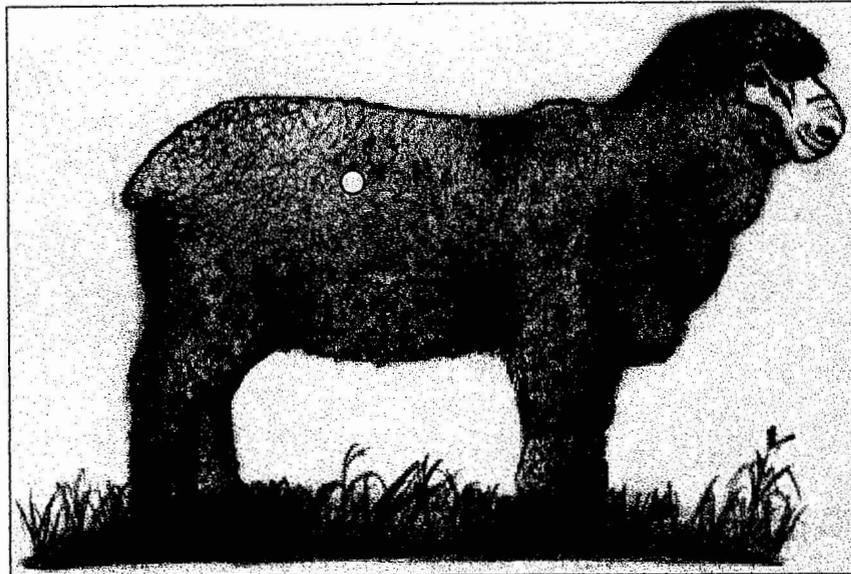
La **Condición Corporal** del animal es una característica que mide el estado físico del animal a través de la palpación de las apófisis espinosas, las apófisis transversas y los músculos del lomo, se utiliza una escala que va del 1 al 5 (Jeffers, 1961), siendo el 1 un animal con las apófisis prominentes 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 que no se palpan las apófisis los músculos del lomo poseen una capa de grasa muy gruesa, con depósitos de grasa en el anca y la cola (SUL, 2000).

3.4-MUESTREO DE PIEL.

En el año 2002 se concurrió a cada una de las cabañas con la finalidad de extraer las muestras de piel. Se separaron los animales en dos lotes por un lado borregas y por otro borregos, encontrándose cada animal identificado con una caravana.

Para cada animal se mide condición corporal, peso vivo, largo de mecha, movilidad de piel, 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 1 cm 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 mostrando la ubicación de el corte de piel.

Figura. 6: Localización donde se extrae la muestra de piel en el animal.



Las muestras de piel son tomadas con pinzas y colocadas en frascos 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 frasco.

La Formalina 10% se prepara con antelación y la biopsia puede permanecer en la solución fijadora por 12 meses sin que sufra ningún deterioro (procedimiento descrito por Carter y Clark en 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 DILAVE 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 10%, 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 por una hora.

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 en 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 a portaobjetos con gelatina, 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 los siguientes colorantes: hematoxilina de Mayer, (en este caso se sustituyó por hematoxilina de Harris porque colorea mejor los núcleos), ácido pícrico, eosina.

Primeramente se colocó la 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 coloca 5 minutos en ácido pícrico, se lava con agua corriente y por último se mantiene en la eosina de 1 a 3 minutos, enjuagando con bastante agua par 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 Y RELACIÓN S/P.

Los cortes histológicos luego de procesados son colocados en un portaobjetos identificado con el número correspondiente. 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 inferior serían contabilizados no siendo así para los otros bordes de la imagen, de manera que no ocurra una sobreestimación de folículos.

En cada imagen de piel se determinará 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 entrarían en cada uno de ellos. Los datos se ingresan a una planilla de Microsoft Excel como la que se detalla a continuación. El total de las planillas se encuentran en los anexos 2, 3 y 4.

Figura.7: Ejemplo de las planillas utilizadas para determinar la población folicular

Borregas	Folículos primarios			Foliculos Secundarios				Total	Rel. Sec/Prim
	C/lana	S/lana	Total	C/lana	S/lana	Derivados	Fib en deriv.		
DB3013a01	5	0	5	96	2	11	25	123	24.6
DB3013a02	4	0	4	95	0	11	22	117	29.25
DB3013a03	4	0	4	107	0	12	29	136	34
DB3013a04	2	0	2	99	3	8	20	122	61
Prom.	3.75	0	3.75	99.25	1.25	10.5	24	124.5	37.2125
DB3013b01	1	1	2	7	6	15	24	37	18.5
DB3013b02	3	0	3	13	1	4	20	34	11.3333333
DB3013b03	2	2	4	9	1	5	18	28	7
DB3013b04	2	1	3	2	1	3	8	11	3.667
Prom.	2.00	1.000	3	7.750	2.25	6.750	17.5	27.5	10.125

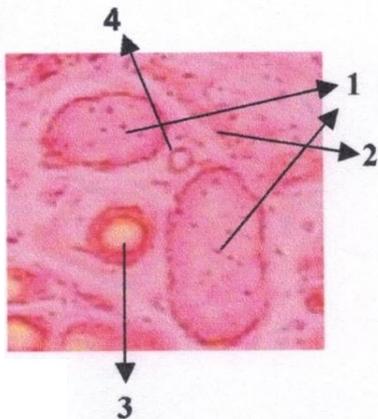
Para realizar el conteo de folículos primarios y secundarios es necesario un correcto reconocimiento de los mismos, lo cual se realiza a través de las estructuras que acompañan a los folículos (estructuras accesorias).

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.

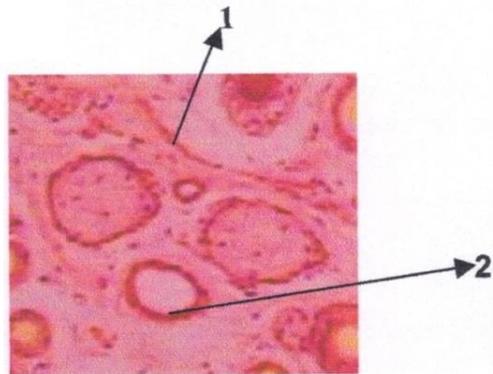
Figura.8: Folículos primarios a)-con lana, b)-sin lana

a)



- 1-glándula sebácea bilobulada
- 2-músculo pili erector
- 3-fibra de lana
- 4-canal sudoríparo

b)

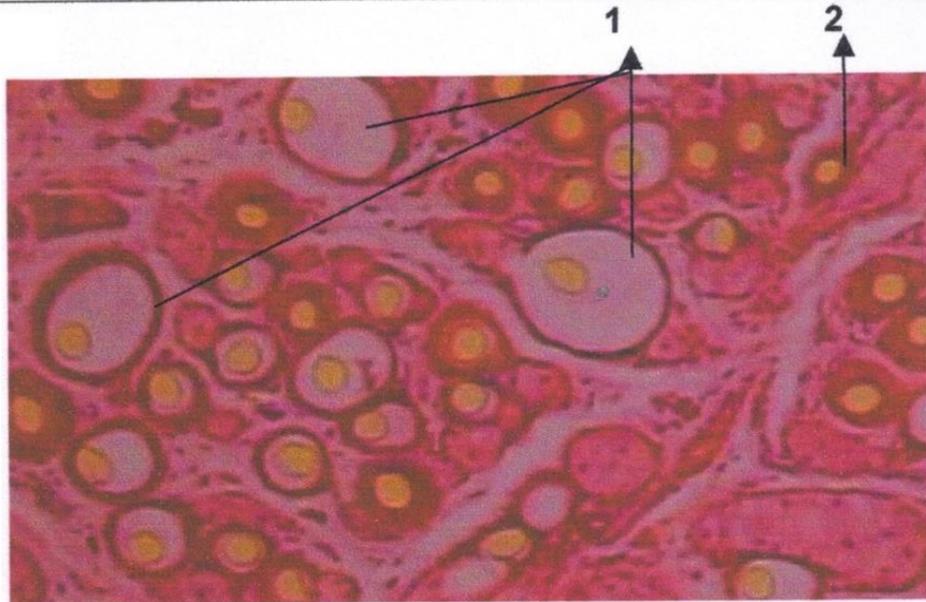


- 1-músculo pili- erector
- 2-folículo sin fibra de lana

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.

Figura.9: Folículos secundarios derivados.



1-folículos secundarios derivados (en la imagen se observan otros folículos derivados de menor tamaño)

2-folículo secundario con lana

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.

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 corrige por 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.

$$\text{Fact. de correc} = \frac{(\text{diám. Promedio}/2)^2 * 3,1416}{(0.5)^2 * 3,1416}$$

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

Figura.10: Planilla para el cálculo de áreas.

Nº ANIMAL	A 0°	A 45°	A 90°	A 135°	PROMEDIO	fac. de correc
3227a	0.66	0.69	0.72	0.88	0.7375	0.544
3227b	0.81	0.68	0.69	0.78	0.74	0.548
3253a	0.73	0.61	0.32	0.56	0.555	0.308
3253b	0.66	0.52	0.43	0.66	0.5675	0.322

Para realizar el cálculo de densidad se agregó en la planilla de determinación de población folicular (que se muestra en la figura 7) 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 foto (1.1656mm²), la tercer columna corresponde al factor de corrección calculado en la planilla de cálculo de área (fig.10) y la cuarta columna es la *Densidad real* que es el producto de la Densidad aparente y el factor de corrección.

Figura. 11: Planilla para el cálculo de densidad.

Borregos	Folículos Primarios			Folículos Secundarios			Total	Area foto 1.1656	F. Correc. D. Real (mm ²)				
	C/lana	S/lana	Total	C/lana	S/lana	Deriv.				Fib en deriv.	Total	Rel. S/P	
AB3007a02	2	0	2	150	0	17	46	196	98	198	169.870		
AB3007a02	4	0	4	131	1	18	43	175	43.75	179	153.569		
AB3007a03	3	0	3	133	0	27	65	198	66	201	172.443		
AB3007a04	2	0	2	150	0	29	72	222	111	224	192.176		
Prom.	2.75	0	2.75	141	0.25	22.75	56.5	197.75	79.688	200.5	172.014	0.427	73.450
AB3007b01	3	0	3	145	1	23	57	203	67.667	206	176.733		
AB3007b02	2	0	2	151	0	3	7	158	79	160	137.268		
AB3007b03	2	0	2	152	0	14	34	186	93	188	161.290		
AB3007b04	3	0	3	153	1	16	37	191	63.667	194	166.438		
Prom.	2.50	0.000	2.5	150.250	0.5	14.000	33.75	184.5	75.833	187	160.432	0.54	86.633

3.7-PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.

3.7.1. Correlaciones.

Los datos fueron procesados en el programa estadístico S.A.S System, para las correlaciones se uso el procedimiento PROC CORR. 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 varia 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.

Se obtuvieron las correlaciones para cada cabaña por separado para poder comparar si existen diferencias en dichas relaciones según el ambiente, en el siguiente cuadro se presentan dichas correlaciones.

3.7.2. Comparación entre cabañas y entre sexos.

La comparación entre las cabañas se efectuó a través de las siguientes variables cuantitativas:

- Diámetro
- Peso Vellón Sucio
- Rendimiento al lavado
- Peso vivo
- Densidad folicular
- Relación folicular
- Largo de mecha
- Area corporal
- Frecuencia de rizos

En este caso se eligieron variables cuantitativas porque son medidas objetivamente, no se utilizaron las variables que se miden a través de escalas porque son subjetivas.

La comparación entre cabañas y entre sexos dentro de cada cabaña se realizó mediante análisis de varianza en el programa estadístico S.A.S, procedimiento glm, mediante la prueba tdiff.

4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS POBLACIONES.

Se realizó una descripción de las poblaciones mediante el uso de herramientas estadísticas como la media y el desvío estándar.

Cabaña 1. Los animales contabilizaron un total de 81, donde 49 son borregos y 40 son borregas; nacieron en abril y mayo del año 2001.

A continuación se presentan los datos, para la totalidad de los animales.

Cuadro 7. Número de observaciones, promedio y desvío estándar para las variables estudiadas en la cabaña 1.

	N° de observ.	Media	Desvío(+/-)
Diámetro	68	18.1	1.13
PV	68	32	8.25
Dens.fol. A	58	54.1	19.55
Dens.fol.B	54	57.2	16.74
Rel S/P A	73	81.7	34.32
Rel S/P B	67	71.3	29.54
Largo mecha	67	8.0	0.94
Rizos/cm	66	7.2	1.38
Area corporal	62	4167.4	788.50
PVS	68	2.5	0.55
Rend.	68	76.4	5.33
Toque	64	3.9	0.39
CC	63	3.8	0.66
Estilo	61	3.6	0.40
#Mov.piel	59	3.3	0.25

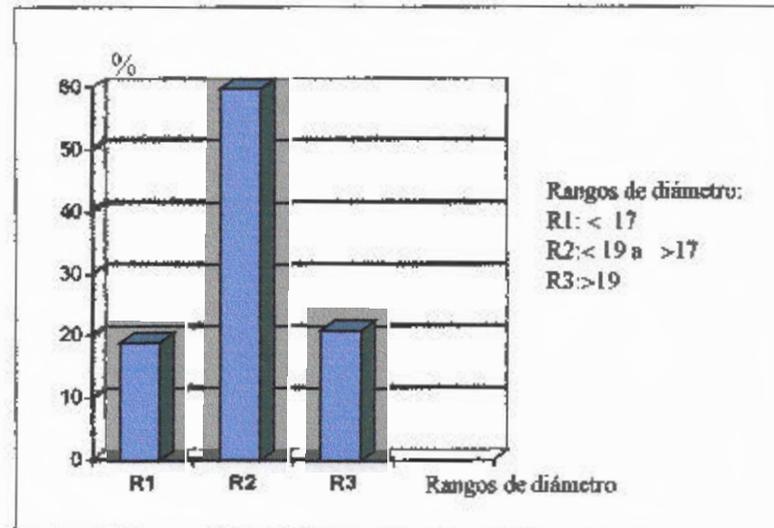
NOTA: Diámetro en micras, PV peso vivo en kilos, Dens fol A es la densidad folicular del corte superficial, dens fol B es la densidad folicular del corte más profundo expresado en número de fibras /mm², rel S/P A relación entre folículos secundarios y primarios del corte superficial, rel S/P B relación folicular del corte profundo, largo de mecha en centímetros, área corporal en cm², PVS peso del vellón sucio en kilos, toque en escala del 1 (más áspero) al 5 (más suave), CC condición corporal en escala del 1 (peor estado) al 5 (mejor estado), estilo del 1 (peor estilo) al 5 (mejor estilo), mov piel es el grado de movimiento de la piel medido en escala del 1 (menor movilidad) al 5 (mayor movilidad).

Estos animales presentaron un diámetro promedio que se ubica en el rango correspondiente a Merino Fino según la clasificación publicada en Wool Technology en 1979 para la raza Merino Australiano (ver anexo 5). Según la clasificación que realizó

Cardellino, 1998 (ver anexo 6) esta majada pertenece al rango de diámetro correspondiente a Merino Superfino.

En la siguiente gráfica se observa la cantidad de animales (expresado en porcentaje sobre el total de observaciones de diámetro para esta cabaña) que se ubicaron dentro de los rangos que se establecieron para la variable diámetro: menor o igual a 17 micras, mayor a 17 y menor o igual a 19 micras y por último mayor a 19 micras.

Gráfica 1. Distribución del diámetro en micras para la cabaña 1.



Se observó que el 60 % de los animales poseen un diámetro que oscila entre 17 y 19 micras, un 21 % presentan un diámetro mayor a 19 micras y los animales más finos del grupo representan un 19 %. Esto concuerda con lo mencionado anteriormente, la mayoría de los animales de la cabaña 1 pertenecen a la clasificación de Merino Fino.

Respecto a la densidad folicular observada fue mayor a la encontrada por Mendoza Amaral en 1968 para la raza Merino Australiano, $46,03 \pm 6$. Los animales de la cabaña 1 son Merino Australiano Fino y poseen un diámetro menor al reportado por el autor, por lo tanto es lógico encontrar una densidad folicular mayor ya que poseen mayor número de folículos secundarios que primarios.

La relación entre folículos secundarios y primarios es mayor en el corte A que es el más superficial; esto se debe a que los folículos secundarios derivados están ubicados más superficialmente en la piel; en cuanto a los folículos primarios no se observó diferencia entre los cortes (en el anexo 2 se presenta la planilla correspondiente a la cabaña 1). El valor de la relación S/P encontrado es más elevado que el descrito en la bibliografía, esto puede deberse a diferentes metodologías utilizadas. La metodología aquí utilizada (la cual se describió detalladamente en materiales y métodos) toma en cuenta el número de fibras que se encuentran en cada folículo derivado y se las contabiliza en el total de folículos secundarios.

Cabaña 2. Se trabajó con un total de 114 animales donde 68 eran borregas y 46 eran borregos, todos nacidos en abril y mayo del 2001.

Cuadro 8. Número de observaciones, promedio y desvío estándar para las variables estudiadas en la cabaña 2.

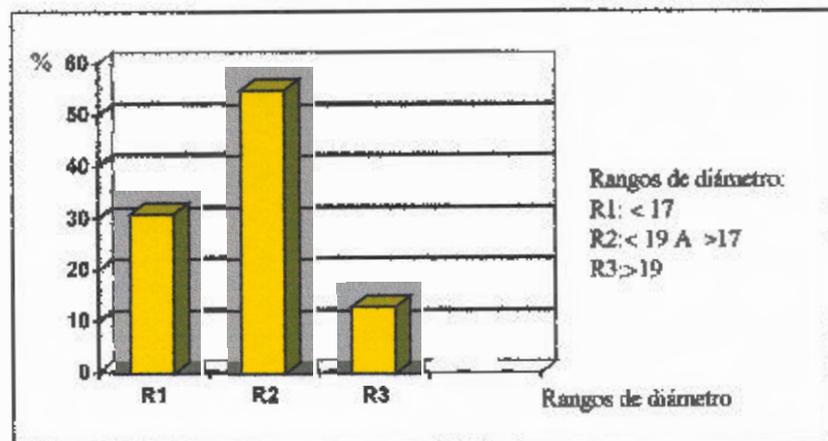
	Nº de observ.	Media	Desvío(+/-)
Diámetro	112	17.6	1.37
PV	114	31.7	4.01
Dens.fol. A	30	62.0	18
Dens.fol.B	29	55.3	16.30
Rel S/P A	27	75.0	31.7
Rel S/P B	25	68.9	30.32
Largo mecha	114	8.6	2.88
Rizos/cm	114	5.9	1.00
Area corporal	114	4240.0	639.45
PVS	79	2.9	0.42
Rend.			
Toque	114	4.0	0.59
CC	42	3.8	0.40
Estilo	46	3.8	0.61
Mov.piel	25	3.5	0.51

NOTA: Diámetro en micras, PV peso vivo en kilos, Dens fol A es la densidad folicular del corte superficial, dens fol B es la densidad folicular del corte más profundo expresado en número de fibras mm^2 , rel S/P A relación entre folículos secundarios y primarios del corte superficial, rel S/P B relación folicular del corte profundo, largo de mecha en centímetros, área corporal en cm^2 , PVS peso del vellón sucio en kilos, toque en escala del 1 (más áspero) al 5 (más suave), CC condición corporal en escala del 1 (peor estado) al 5 (mejor estado), estilo del 1 (peor estilo) al 5 (mejor estilo), mov piel es el grado de movimiento de la piel medido en escala del 1 (menor movilidad) al 5 (mayor movilidad).

El diámetro promedio observado corresponde al rango de Merino Superfino según la clasificación publicada en Wool Technology en 1979 y también según la clasificación publicada por Cardellino en 1998.

En la siguiente gráfica se detalla el porcentaje de animales que pertenecen a los diferentes rangos establecidos para la variable diámetro.

Gráfica 2. Distribución del diámetro en micras para la cabaña 2.



La mayoría de los animales de esta cabaña (55,3 %) tienen un diámetro mayor a 17 y menor o igual a 19 micras. Existe un 87 % de los animales que poseen un diámetro menor a 19 micras mientras que para la cabaña 1 este porcentaje era de 79 %, solo un 13,4 % de los animales de la cabaña 2 poseen un diámetro mayor a 19 micras mientras que para la cabaña 1 este porcentaje era de 21 %.

En esta cabaña se observó que la densidad folicular del corte superficial es mayor que la del corte profundo, lo mismo ocurre con la relación entre folículos secundarios y primarios; esto se explica por un mayor recuento de folículos secundarios en el corte superficial (ver anexo 4 planilla cabaña 2) mientras que en los folículos primarios no se observó diferencias entre los cortes (en algunas imágenes se observaron más folículos primarios en el corte superficial y en otras se veían más en el corte profundo por lo tanto se compensaban las diferencias).

En cuanto a características subjetivas la cabaña 2 tiene mayor movilidad de piel lo que concuerda con los descritos por Watts y Ferguson en 1999 que pieles más sueltas están asociadas con un mayor peso de vellón y menor diámetro.

Cabaña 3. El estudio se realizó con 69 animales, 54 borregas y 15 borregos, todos nacidos en abril y mayo del año 2001.

Se calcularon los promedios para cada variable estudiada los cuales se presentan en la siguiente tabla junto con los desvíos estándar.

Cuadro 9. Número de observaciones, promedio y desvío estándar para cada característica estudiada en la cabaña 3.

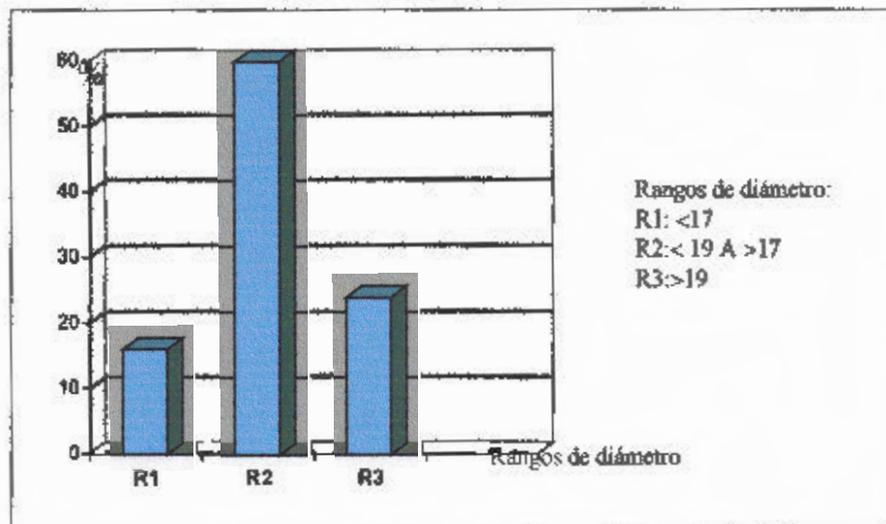
	Nº de observ.	Media	Desvío(+/-)
Diámetro	57	17.7	1.30
PV	60	38.8	10.40
Dens.fol. A	43	64.0	16.00
Dens.fol.B	40	60.5	15.30
Rel S/P A	30	72.3	32.00
Rel S/P B	26	74.5	40.50
Largo mecha	11	4.5	0.50
Rizos/cm	24	5.3	0.90
Area corporal	38	5325.7	766.14
PVS	58	3.1	0.50
Rend.	9	79.7	5.55
Toque	30	4.1	0.50
CC	19	4.2	0.40
Estilo	40	4.1	0.57
Mov.piel	19	3	0.23

NOTA: Diámetro en micras, PV peso vivo en kilos, Dens fol A es la densidad folicular del corte superficial, dens fol B es la densidad folicular del corte más profundo expresado en número de fibras /mm², rel S/P A relación entre folículos secundarios y primarios del corte superficial, rel S/P B relación folicular del corte profundo, largo de mecha en centímetros, área corporal en cm², PVS peso del vellón sucio en kilos, toque en escala del 1 (más áspero) al 5 (más suave), CC condición corporal en escala del 1 (peor estado) al 5 (mejor estado), estilo del 1 (peor estilo) al 5 (mejor estilo), mov piel es el grado de movimiento de la piel medido en escala del 1 (menor movilidad) al 5 (mayor movilidad).

El diámetro promedio para estos animales los sitúa en el rango perteneciente a Merino Fino según la clasificación publicada en Wool Technology (1979) para la raza Merino Australiano (ver anexo 5). Según la clasificación que realizó Cardellino (1998) esta majada pertenece al rango de diámetro correspondiente a Merino Superfino.

Se presenta a continuación una gráfica con el porcentaje de animales pertenecientes a los rangos establecidos para la variable diámetro para la cabaña utilizando el mismo criterio que en las dos cabañas anteriores.

Gráfica 3. Distribución del diámetro en micras para la cabaña 3.



La mayoría de los animales (60 %) pertenecen al rango de diámetro de 17 a 19 micras inclusive.

La cabaña 2 es la que posee mayor número de animales con un diámetro menor, mientras que la cabaña 3 es la que posee un mayor número de animales con diámetros mayores, si bien las diferencias son pequeñas (1 a 2 micras) se puede concluir que la cabaña 2 tiende a vellones más finos.

En cuanto a características subjetivas la cabaña 3 es la que presenta mayor toque respecto a la cabaña 2 y la 1 (4,1; 4,0 y 3,9 respectivamente) estos valores superan al encontrado por Gomez et al. (2004) de 3,48 y son inferiores al observado por Bonino y Condon (2002) que fue de 4,25.

Para la variable estilo también es la cabaña 3 la que presenta el mayor valor promedio (4,1 versus 3,8 para la cabaña 2 y 3,6 para la cabaña 1), mientras que el observado por Bonino y Condon (2002) fue de 3,90 y 3,42 el relevado por Gomez et al. (2004).

La cabaña 2 fue la que presentó el mayor valor de movilidad de piel promedio (3,5 versus 3,0 para la cabaña 3 y 3,3 para la cabaña 1) como era esperable resultó que el lote que poseía el menor diámetro promedio también tenía mayor movilidad de piel, más adelante en este trabajo se detallará la asociación encontrada entre estas dos variables.

4.2-CORRELACIONES FENOTÍPICAS.

Las variables que se utilizaron para hacer las correlaciones fueron las medidas objetivamente: diámetro, densidad folicular, relación entre folículos secundarios y primarios, peso del vellón sucio, peso vivo, largo de mecha, área corporal, frecuencia de rizos y en el caso de la cabaña 1 se utilizó también la variable rendimiento al lavado (para las otras cabañas no se contaba con dicha información). En la estimación de las correlaciones no fueron incluidas las variables medidas con escala por no ser variables continuas (com.pers.

Wilfredo Ibáñez), si se estudió la asociación entre movilidad de piel y diámetro la cual será presentada más adelante en este trabajo.

En el anexo 7 se presentan todas las correlaciones obtenidas por cabaña para las variables mencionadas.

Antes de comenzar con la descripción de las correlaciones en forma particular se presentan en las siguientes tablas a modo de resumen las correlaciones más relevantes.

Cuadro 10. Correlaciones entre densidad folicular del corte superficial (A) y el corte profundo (B) con las variables diámetro, peso vivo, relación S/P corte superficial (A) y corte profundo (B), peso del vellón sucio.

	Densidad corte A	Densidad corte B
Diámetro (μ)	-0,41*(C2)	-0,23*(C1)
Peso vivo (kg)	-0,25**(C1) -0,27**(C3)	NS
Relación S/P corte A	NS	0,23**(C1)
Relación S/P corte B	0,46*(C2)	NS
Peso vellón sucio (kg)	-0,28**(C3)	NS

NOTA: C1 cabaña 1, C2 cabaña 2, C3 cabaña 3.

*P<0,05 ** P<0,10

Cuadro 11. Correlaciones entre relación S/P del corte superficial (A) y el profundo (B) con las variables diámetro, frecuencia de rizos, peso de vellón sucio, rendimiento.

	Relación S/P corte A	Relación S/P corte B
Diámetro	-0,41*(C2) -0,39*(C3)	-0,33*(C3)
Frec. rizos	-0,23**(C3)	NS
Peso vellón sucio	-0,51*(C2)	-0,43**(C2)
Rendimiento	0,23**(C1)	0,23**(C1)

NOTA: C1 cabaña 1, C2 cabaña 2, C3 cabaña 3.

*P<0,05 ** P<0,10

Cuadro 12. Correlaciones de las variables diámetro y rendimiento al lavado con largo de mecha, frecuencia de rizos, peso vivo, área corporal, peso de vellón sucio, rendimiento al lavado.

	Diámetro (μ)	Rendimiento
Largo de mecha	NS	NS
Frec. rizos	NS	-0,7**(C3)
Peso vivo	NS	-0,7*(C1) -0,62**(C3)
Área corporal	-0,25**(C3)	-0,7*(C1)
Peso vellón sucio	0,25*(C2)	-0,64*(C1) -0,7*(C3)
Rendimiento	NS	1

NOTA: C1 cabaña 1, C3 cabaña 3.

*P<0,05 ** P<0,10

En la mayoría de los casos se observó que no cambiaba el signo de la correlación según el ambiente (si era negativa en una cabaña era negativa también en las otras), si cambiaba en algunos casos la magnitud pero en esto podría estar incidiendo el tamaño de las muestras sobre las que se estimaron las correlaciones.

Solo se tendrán en cuenta las correlaciones significativas al 5 % para realizar comparaciones con las obtenidas por otros autores así como para obtener conclusiones.

Se observaron diferencias en el grado de significancia de las correlaciones entre cabañas esto debido a que los lotes estaban compuestos por diferente número de animales.

Para las magnitudes de las correlaciones se utilizaron los siguientes rangos: muy baja < 0,2; baja de 0,2 a 0,4; moderada de 0,4 a 0,6; alta de 0,6 a 0,8 y muy alta >0,8 (Ponzoni et al., 1992).

1-Diámetro y Densidad folicular del corte A y del corte B.

Se observó una correlación significativa entre estas dos variables (densidad de corte A) con un valor moderado y de signo negativo (-0,4 para la cabaña 2). Para la cabaña 1 y 3 dicha asociación fue significativa.

Este resultado concuerda con las estimaciones realizadas por Nay y Hayman en el año 1969 (dicha correlación fue de - 0,34) y también con las encontradas por Jackson, Nay y Newton en 1975 (- 0,39).

Según la estimación encontrada es de esperarse que al seleccionar por un menor diámetro de fibras se este aumentando indirectamente la densidad folicular. A mayor densidad hay más competencia folicular y las fibras son de menor diámetro.

Se encontró una asociación de -0,23 entre diámetro y densidad folicular del corte profundo (cabaña 1).

2-Diámetro y Relación folículos secundarios/primarios del corte A.

La estimación fenotípica fue moderada y negativa (-0,4 para la cabaña 2 y -0,39 para la cabaña 3).

Bonino y Condon (2002) encontraron un valor de -0,22 para dicha correlación (ver anexo 1), mientras que el valor encontrado por Jackson, Nay y H. Newton (1975) fue de -0,25 (con una significancia de 1 %).

3-Diámetro y Relación folículos secundarios/primarios corte B.

Dicho valor fue negativo y bajo (-0,33 para la cabaña 3) al igual que el encontrado por Bonino y Condon (2002) de -0,26.

Como se mencionó anteriormente al seleccionar por un menor diámetro aumenta la densidad folicular a través del aumento de folículos secundarios, ya que el número de folículos primarios no cambia. A partir de las estimaciones obtenidas se puede decir que a

menor diámetro mayor relación secundarios/primarios en el corte profundo y en el superficial.

4-Diámetro y Peso del Vellón Sucio.

El valor estimado fue de 0,25 (en la cabaña 3) lo que coincide con el valor observado por Bonino y Condoni (2002) el cual fue de 0,22.

Gomez et al. (2004) encontraron un valor positivo y moderado 0,44 (borregas generación 2000).

Según Mueller (2000) esta correlación es positiva y según Ponzoni et al.(1992) es positiva y baja, al aumentar el peso del vellón sucio aumenta el diámetro de las fibras.

Al seleccionar por un menor diámetro de las fibras es probable que se registre una disminución en el peso de vellón sucio, lo que llevará a un menor largo de las fibras, (asociación significativa y positiva entre largo de mecha y peso del vellón sucio).

5-Diámetro- Área del cuerpo.

La correlación encontrada fue de -0,25 para la cabaña 3 ($P < 0,10$), en la cabaña 1 y 2 la estimación no fue significativa.

Según la estimación significativa al seleccionar por un menor diámetro se podría esperar un aumento del área del cuerpo. Esta asociación depende por un lado del manejo nutricional que reciban los animales siendo también muy importante el factor genético, al aumentar el área del cuerpo el diámetro no aumenta porque estos animales han sido seleccionados genéticamente por su producción de lana fina.

Tal vez en razas de lana más gruesa o razas más carniceras dicha asociación sea diferente a la aquí estimada.

6-Peso vivo- Densidad folicular del corte A.

Se observó un valor bajo y negativo para esta asociación en las cabañas 1 y 3, lo cual concuerda con lo encontrado por autores extranjeros (ver anexo 1).

La estimación para peso vivo y densidad B no fue significativa.

7-Peso vivo - largo de mecha.

El valor encontrado fue positivo y moderado (0,47 para la cabaña 1 y 0,43 para la cabaña 3). Dicho valor es un poco más alto que el estimado por Bonino y Condoni (2002) para borregos de Núcleo INIA al año de edad (la correlación fenotípica observada fue de 0,11).

Según la estimación encontrada en la medida que los animales posean un mayor peso también aumentaría el largo de mecha.

8-Peso vivo –área del cuerpo.

La correlación encontrada fue positiva y alta (0,94 para la cabaña 1 y 0,56 para la cabaña3). A mayor área del cuerpo mayor peso corporal. El valor coincide con el valor alto y positivo encontrado por Bonino y Condon (2002).

La asociación encontrada por Gomez et al. (2004) fue 0,42.

9-Peso vivo-Peso del vellón sucio.

El valor observado es positivo y de moderado a alto (para la cabaña 1 la correlación fue de 0,76, mientras que para la cabaña 3 el valor fue de 0,51). Estos valores coinciden con el valor positivo y alto registrado por Gomez et al. en el año 2004 (0,74).

Con estas estimaciones para peso vivo podríamos decir que animales con un mayor peso vivo tendrían un vellón menos denso y con mayor peso, con una mecha más larga y con menor frecuencia de rizos (asociación de -0,2 en la cabaña 1). También habría de esperarse que dicho vellón tuviera menor rendimiento al lavado ya que la correlación encontrada entre peso vivo y rendimiento al lavado fue negativa y alta.

Los animales con mayor peso vivo también presentan más área de piel (según la correlación observada) esto también explicaría un mayor peso de vellón sucio producto de una mayor área de producción de lana.

10- Densidad folicular del corte A - Densidad folicular del corte B.

Se encontraron valores positivos y altos para estas variables, en la medida que hay una mayor densidad en el corte superficial también hay una alta densidad en el corte más profundo (en la cabaña 1 la correlación fue de 0,60; en la cabaña 2 la correlación fue de 0,72 y en la cabaña 3 el valor fue de 0,83).

La correlación observada por Gomez et al. (2004) también fue alta y positiva (0,88).

11- Densidad folicular del corte A - Relación foliculos secundarios/primarios corte B.

La estimación fue positiva y de una moderada magnitud (0,46) en la cabaña 2. A mayor densidad en el corte superficial mayor relación S/P en el corte más profundo; si bien no hubo una correlación significativa de la densidad del corte superficial con la relación S/P del corte superficial es de esperarse que al aumentar esta densidad aumente la relación S/P en ambos cortes.

Gomez et al. (2004) trabajando con ovejas Merino Fino encontraron correlaciones positivas y bajas entre ambas densidades (corte superficial y profundo) con la relación S/P del corte profundo (0,29 y 0,32 respectivamente).

12- Densidad folicular del corte B - Relación folículos secundarios/primarios corte A.

Dicho valor fue positivo y bajo (0,23) en la cabaña 1. Es de esperar que a mayor densidad aumente la relación S/P en ambos cortes ya que dicho aumento en la densidad se debe a una mayor cantidad de folículos secundarios. Si bien hay autores que afirman que los folículos secundarios están más cerca de la superficie de la piel, en este trabajo no se encontraron muchas diferencias en el número de folículos secundarios en ambos cortes.

13- Densidad folicular del corte A – Peso del vellón sucio.

La asociación estimada entre estas variables fue baja y negativa (-0,28 para la cabaña 3).

En el corte profundo la estimación no fue significativa.

14- Relación folículos secundarios/primarios corte A - Relación folículos secundarios/primarios corte B.

Como es de esperar el valor encontrado fue alto y positivo (0,60 en las tres cabañas). Gomez et al. (2004) observaron un valor más bajo para esta correlación (0,37).

En este trabajo por el contrario a lo que se mencionaba en la bibliografía no se observaron casi diferencias en el número de folículos secundarios entre ambos cortes.

15- Relación folículos secundarios/primarios corte A – Frecuencia de Rizos.

Al igual que Nay y Hayman (1969) en este trabajo se encontró un valor bajo y negativo para esta asociación.

Si se observa los valores encontrados entre densidad folicular (de ambos cortes para las tres cabañas) y frecuencia de rizos en la mayoría de los casos la asociación fue no significativa.

16-Relación folículos secundarios/primarios - Peso del vellón sucio.

El valor encontrado fue moderado y negativo (-0,51 en la cabaña 2), a medida que aumente la relación entre folículos secundarios y primarios disminuiría el peso de vellón.

En el corte B la asociación fue moderada y negativa (-0,43 en la cabaña 2).

17-Relación folículos secundarios/primarios – Rendimiento al lavado.

Al igual que Bonino y Condon (2002) se encontró una correlación positiva para estas variables, o sea que a medida que aumenten los folículos secundarios también aumentaría el rendimiento al lavado.

La correlación fenotípica encontrada fue de 0,23 en ambos cortes (en la cabaña 1).

18- Largo de mecha - Frecuencia de Rizos.

Para las cabaña 1 y 3 las estimaciones encontradas fueron de -0,53 y -0,30 respectivamente, lo que coincide con lo observado por Bonino y Condon en 2002 (-0,51). Mientras que para la cabaña 2 el valor estimado fue de 0,40.

19- Largo de mecha - Área del cuerpo.

Acá otra vez aparecen valores contradictorios: para la cabaña 1 la estimación encontrada fue de 0,40 mientras que para la cabaña 2 dicho valor fue de -0,40.

20- Largo de mecha - Peso del vellón sucio.

La correlación fenotípica encontrada es positiva y moderada. En la medida que se seleccione por un mayor peso del vellón indirectamente estamos aumentando el largo de mecha.

Este resultado es coincidente con lo expresado por Ponzoni et al (1992) quienes indican una correlación positiva baja a alta y con Bianchi (1996) quien menciona que existe una asociación positiva entre largo de mecha y peso del vellón.

En programas de mejoramiento genético que enfatizen el peso de vellón el largo de mecha aumentará.

21- Frecuencia de Rizos - Área del cuerpo.

El valor encontrado es negativo y bajo (-0,26 en la cabaña 2), o sea que a mayor área del cuerpo menor cantidad de rizos por centímetro.

22- Frecuencia de Rizos - Peso del vellón sucio.

La estimación fue negativa y moderada (-0,46 en la cabaña 1), es de esperar que a mayor peso del vellón sucio menor número de rizos por centímetro, lo cual no tiene mucha relevancia ya que la frecuencia de rizos no tiene valor industrial. La frecuencia de rizos es utilizada por su correlación alta y positiva con diámetro para la determinación de la finura por apreciación visual, pero en lanas finas existe una gran variación por lo cual se pierde precisión en dichas estimaciones (Minola y Elissondo, 1989, Cardellino, 1990). En este trabajo no se encontró una asociación significativa entre diámetro y frecuencia de rizos.

23- Área del cuerpo-Peso del vellón sucio.

Dicha correlación fenotípica fue positiva y moderada. A mayor peso vivo mayor área del cuerpo y mayor peso del vellón sucio, pero esto traería como consecuencia una disminución en el rendimiento al lavado.

Este resultado coincide con el observado por Gomez et al. (2004) el cual fue moderado y positivo (0,44).

24- Peso del vellón sucio – Rendimiento al lavado.

La correlación estimada fue de -0,64 en la cabaña 1 y -0,70 en la cabaña 3, al seleccionar por peso del vellón sucio disminuye el rendimiento al lavado.

Análisis de la asociación entre movilidad de piel y diámetro de fibras.

La movilidad de piel es uno de los componentes del sistema Soft Rolling Skin patentado por Watts. En esta técnica se utilizan marcadores subjetivos para identificar animales con un buen peso de vellón, que hayan disminuido el micronaje y mejorado las cualidades de la fibra.

Para estudiar la existencia o no de una asociación entre estas variables se realizó una regresión lineal y se calculó el coeficiente de correlación entre estas variables.

La correlación fenotípica entre estas variables fue de -0,02, pero no fue significativa. Otros autores encontraron una asociación entre estas variables. Bonino, et al (2002) estimaron una correlación fenotípica de -0,3 con una significancia del 10 %.

En lo que respecta a la regresión lineal el modelo no fue significativo.

En este trabajo no se encontró una asociación entre estas variables.

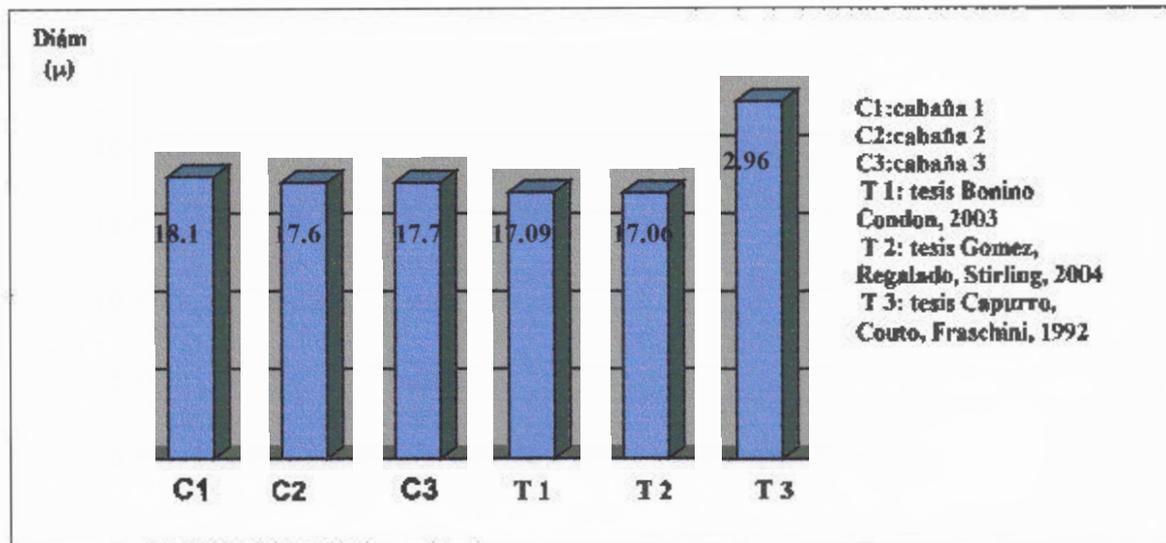
4.3-COMPARACIÓN ENTRE CABAÑAS.

La comparación entre cabañas se realizó a través de las siguientes variables: diámetro, peso vivo, densidad folicular del corte superficial (A), densidad folicular del corte profundo (B), relación secundarios/primarios del corte superficial (A), relación foliculos secundarios/primarios del corte profundo (B), largo de mecha, frecuencia de rizos, área del cuerpo, peso del vellón sucio, rendimiento al lavado.

Diámetro.

Los valores de diámetro encontrados en estas tres cabañas son inferiores a los encontrados por Capurro et al. (1992) los cuales trabajaron con una Majada Merino Australiano de la zona de Basalto, en cambio cuando se las compara con los datos obtenidos por Bonino y Condon (2002) y Gomez et al. (2004) trabajando con animales del núcleo Merino Fino de INIA estas diferencias no fueron muy marcadas, si bien los animales del núcleo presentaron un diámetro levemente inferior.

Gráfica 4. Comparación del diámetro promedio obtenido en las cabañas 1, 2, 3 con los obtenidos por otros autores.



Las tres cabañas bajo estudio son muy similares en cuanto a diámetro promedio, los animales más finos son los borregos y borregas del núcleo Merino Fino de INIA.

Según Minola y Elissondo (1989) el diámetro y la finura dependen de la raza, el individuo, edad, estado nutricional, estado sanitario y estado fisiológico.

El factor genético juega un rol importante al momento de explicar las diferencias encontradas en la gráfica. Los animales de las cabañas 1, 2, 3 y los del núcleo INIA son similares genéticamente las tres pertenecen a la línea Merino Superfino según la clasificación de Cardellino (1996).

Los animales de la tesis Capurro et al pertenecen a la línea Merino Medio según la clasificación de Cardellino (1996), probablemente cuando se realizó la selección de estos animales el peso de vellón sucio tuvo prioridad frente al diámetro.

Las diferencias aquí encontradas en diámetro pueden explicarse por diferentes manejos que realizan los productores en cuanto a períodos en que los animales permanecen sobre praderas o sobre campo natural, así como la asignación de forraje que recibe cada animal; en el caso del lote estudiado por Capurro et al. (1992) se conoce que la cría de estos animales se realiza en praderas permanentes.

Otro factor que podría estar incidiendo es el estado sanitario de los animales (en el caso de este trabajo no se conoce esta información).

La cabaña 1 y la cabaña 2 son diferentes para esta variable, la cabaña 1 presenta un diámetro de 18,1 μ mientras que la cabaña 2 presentó un diámetro de 17,6 μ . La cabaña 3 presentó un diámetro promedio de 17,7 μ es igual a la cabaña 1 y la 2.

El diámetro está afectado por factores como la raza, individuo, edad, estado nutricional, estado sanitario, estado fisiológico (Minola y Elissondo, 1989). En este caso las diferencias estarían explicadas por variación individual, estado nutricional y estado sanitario.

Los animales de la cabaña 1 son los de mayor diámetro.

Peso vivo.

Los valores promedio y desvío estándar de peso vivo (kg) para cada cabaña se presentan a continuación.

Cuadro 13. Promedio y desvío estándar para peso vivo (en kg) en las cabañas 1, 2 y 3.

	Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
Media	32,0	31,7	38,8
Des. Est.	8,2	4,0	9,8

La cabaña 3 es la que presentó un peso vivo significativamente superior respecto a la cabaña 1 y 2.

Esta variable está afectada por factores genéticos y ambientales. En este caso los factores genéticos no tienen mucho peso ya que son animales de la misma raza y de la misma línea dentro de la raza, dentro de los factores ambientales la nutrición es un factor clave en determinar el peso vivo, también es importante el estado sanitario (la presencia de parásitos gastrointestinales disminuirían el peso vivo) de los animales.

Densidad folicular corte A.

En lo referente a densidad folicular la densidad folicular promedio entre los dos cortes (profundo y superficial) para las tres cabañas fue superior a la citada por Mendoza Amaral en 1968 esta fue de 46,03 folículos/mm² y también a la encontrada por Dunlop en 1962 la cual fue de 37,1 fibras/mm². Según los datos de densidad folicular publicados por Reis en 1982 para Merino Fino (64 – 80 fol/mm², ver anexo 6) los animales de las cabañas 1, 2 y 3 pertenecerían al rango de Merino Medio (48 – 70 fol/mm²).

Cuadro 14. Densidad folicular promedio entre el corte A y el corte B (folículos/mm²) para la cabaña 1, 2,3 y otros autores.

	Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3	Gomez et al	Mendoza Amaral
Densidad folicular promedio	55,4	58,65	52,27	59,63	46,03

Se observa que la cabaña 2 es la que posee mayor densidad folicular promedio también es la que presenta menor diámetro esto coincide con lo que encontró Short en 1955

trabajando con corderos Merino medio los de menor densidad eran los que tenían fibras más gruesas.

La mayor densidad folicular provoca una mayor competencia por nutrientes por parte de los folículos, lo que resulta en una menor disponibilidad de nutrientes a nivel del bulbo folicular lo que resultará en una menor tasa de división de células, será menor la proporción de células que migran para formar la fibra y también será menor el tamaño de esas células, todo este proceso resultará en un menor diámetro de las fibras.

Las diferentes densidades encontradas estarían explicadas por interacción entre factores genéticos y ambientales dentro de los primeros genotipo de primarios y secundarios dentro del segundo grupo de factores 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).

Los animales de la cabaña 3 que fue la que presentó una menor densidad tal vez recibieron una menor alimentación pre y pos natal temprana (respecto a las otras dos cabañas) lo cual podría haber determinado que se iniciaran menos folículos, aunque después se optimizara la alimentación de estos animales la densidad folicular ya no aumentaría, si podrían tener más largo de mecha o mayor diámetro.

La densidad folicular promedio encontrada por Gomez, et al (2004) es similar a la observada en este trabajo, la metodología utilizada para determinar la densidad fue la misma, mientras que la metodología utilizada por Mendoza Amaral (1968) presenta algunas diferencias una de ellas es que no se realizan dos cortes.

Se presentan a continuación las densidades foliculares (número de folículos por mm^2) promedio del corte superficial para las tres cabañas.

Cuadro 15. Densidad folicular promedio (folículos/ mm^2) desvío estándar para el corte superficial (A) en las cabañas 1, 2 y 3.

	Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
Media	54,1	61,7	51,5
Des.Est	19,5	17,9	16,6

Existen diferencias significativas para esta variable entre la cabaña 2 y la 3.

La cabaña 2 es la que presenta mayor densidad folicular promedio y mayor cantidad de animales con diámetros menores, esto se da por que a mayor densidad aumenta la competencia folicular por nutrientes mencionada anteriormente.

Comparando las densidades promedio (promedio entre el corte superficial y el profundo) entre las cabañas se observa mayor densidad en la cabaña 2 que también posee menor diámetro esto concuerda con lo que concluye Short en 1955 realizando experimentos con Merino Australiano: "animales con menor densidad de fibras tienen fibras más gruesas".

Según Short (1955) la extensión de piel y el grado de maduración de los folículos van a afectar la densidad folicular, estos a su vez estarán fuertemente influenciados por la nutrición. En este caso se observa que la cabaña 3 que posee menor densidad folicular promedio son los animales con mayor área corporal ($5431,3 \text{ cm}^2$ versus $4240,0 \text{ cm}^2$ para la cabaña 2).

Densidad folicular corte B.

En la siguiente tabla se presentan los valores de densidad folicular (expresada como número de folículos por mm^2) del corte profundo para cada una de las cabañas.

Cuadro 16. Densidad folicular promedio (folículos/ mm^2) y desvío estándar para el corte profundo (B) en las cabañas 1, 2 y 3.

	Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
Media	57,2	55,3	49,7
Des.Est.	16,7	16,3	16,2

La cabaña 1 y la 3 son diferentes significativamente para la variable densidad folicular B.

Los factores que estarían afectando esta densidad son los mismos que fueron detallados para la densidad del corte A.

Se observó que en la cabaña 2 y en la 3 la densidad del corte profundo es menor que la del corte superficial, esto se debe al mayor número de folículos secundarios que se ubican más cerca de la superficie de la piel.

Relación folículos secundarios/primarios corte A.

Respecto a la relación entre folículos secundarios y primarios fue bastante más elevada que la citada en la bibliografía, una de las posibles fuentes de errores es el estado de algunos cortes en los cuales no se podía distinguir estructuras secundarias y solo se observaba el folículo y esto pudo conducir a que se contabilizaran como secundarios folículos que eran primarios.

Cuadro 17. Relación entre folículos secundarios y primarios en el corte profundo y en el corte superficial para la cabaña 1,2,3 y otros autores.

	Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3	Gomez, et al (2004)	Bonino, et al (2002)
Relación S/P sup.	81,70	75,0	72,30	26,72	35,57
Relación S/P prof.	71,30	68,90	74,50	25,61	32,47

En la cabaña 1 y 2 se observa una mayor relación entre folículos, esto se debe a una mayor presencia de folículos secundarios más cerca de la superficie de la piel.

No se observaron diferencias significativas entre las cabañas para esta variable.

Esta variable es muy importante ya que a partir de ella se puede predecir como será el vellón, vellones con mayor cantidad de folículos secundarios tienen mayor número de fibras que a su vez son más finas y el vellón tiene más uniformidad. La mayor homogeneidad del vellón esta dada porque las fibras producidas por folículos primarios y

secundarios serán similares en el diámetro, cuando hay menor presencia de folículos secundarios es mayor la diferencia que existe en el diámetro de las fibras producidas por folículos primarios y secundarios.

La relación folículos secundarios/primarios esta afectada por factores como la raza y la edad de los animales, en este caso los animales de las tres cabañas tienen la misma edad y pertenecen a la misma línea genética por eso no se observaron diferencias significativas entre cabañas para esta variable.

Relación secundarios/primarios corte B.

Para esta variable tampoco se encontraron diferencias significativas entre cabañas.

Los valores observados para esta variable en ambos cortes fue más elevada que la establecida en la bibliografía.

Largo de mecha.

La cabaña 3 presenta un largo de mecha destacadamente inferior que las otras cabañas pero esto esta explicado por un menor período transcurrido entre la esquila y el momento en que se tomó el registro. Cuando se comparó con otros autores se observó que el largo de mecha de las cabañas 1, 2, 3 es inferior al encontrado por Gomez et al. (2004) el cual fue de 11.48 cm y Bonino y Condon (2002) de 9,14 cm, esto podría estar explicado en parte por diferentes períodos de tiempo entre la esquila y la medición del largo de mecha.

Para esta variable se observó un efecto cabaña. A continuación se presentan los valores promedio (en cm) para esta característica.

Cuadro 18. Promedio de largo de mecha (en cm) para las cabañas 1, 2 y 3.

Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
7,9	8,6	4,2

La cabaña 3 es significativamente diferente de la cabaña 2 y la 1. Estas diferencias pueden estar explicadas por el período de tiempo transcurrido entre la esquila y el momento del registro.

Frecuencia de rizos.

La frecuencia de rizos se midió como número de rizos por centímetro. Se encontró un efecto cabaña para esta característica. En la siguiente tabla se presentan los datos.

Cuadro 19. Promedio de frecuencia de rizos (número de rizos /cm) para las cabañas 1, 2 y 3.

Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
7,2	6,0	5,0

Las tres cabañas son significativamente diferentes para esta característica. Según García (1986) se la utiliza como una medida indirecta del diámetro promedio de las fibras, a mayor finura más frecuencia de rizos.

En este trabajo no se encontró dicha asociación entre diámetro y frecuencia de rizo.

Área del cuerpo.

Los animales de la cabaña 3 tienen una mayor área del cuerpo (son animales más largos y de mayor perímetro pélvico), mientras que los animales de la cabaña 1 son los de menor longitud del cuerpo.

Los animales de la cabaña 3 presentan mayor peso vivo y condición corporal que las restantes cabañas.

Se observó un efecto cabaña para esta variable. Los valores son presentados a continuación.

Cuadro 20. Promedio de área del cuerpo (en cm²) para las cabañas 1, 2 y 3.

Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
4167,4	4240,0	5431,3

Esta característica surge de la multiplicación del largo del cuerpo (en centímetros) por el perímetro pélvico (en centímetros).

Las cabañas 1 y 2 son iguales entre sí pero existieron diferencias significativas entre estas y la cabaña 3, que como se observa es la de mayor área corporal. La nutrición juega un papel muy importante en la determinación de esta característica siempre y cuando no hayan limitantes genéticas ni sanitarias.

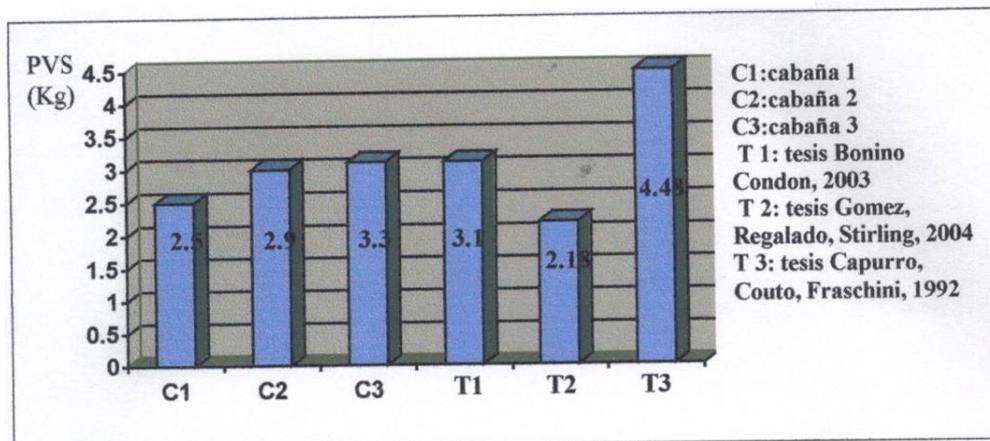
Probablemente los animales de la cabaña 3 (que también son los de mayor peso vivo) por haber recibido una mayor asignación de forraje o de mayor calidad, así como también algún tipo de suplementación o un mejor tratamiento sanitario, presentaron un mayor peso vivo y mayor tamaño.

Peso del vellón sucio.

En lo que respecta a características del vellón como peso del vellón sucio la cabaña 3 es la que presenta mayores pesos de vellón sucio si bien no hay mucha diferencia con respecto al promedio observado en la cabaña 2 (3,1 y 2.9 kg respectivamente).

Según Rodríguez (1996) es de esperar el siguiente ranking relativo en producción de lana: carneros>capones>ovejas secas>ovejas preñadas; según eso debería esperarse que los borregos produjeran más lana que las borregas, pero en este trabajo se observó que el lote que presentaba mayor proporción de hembras (cabaña 3) fue el que presentó mayor peso de vellón, estas diferencias con las otras dos cabañas podrían estar dadas por la alimentación, los animales de la cabaña 3 estarían recibiendo una mejor alimentación.

Gráfica 5. Peso de vellón sucio en kilos para las cabañas 1,2,3 y los obtenidos por otros autores



Las diferencias encontradas en el peso del vellón pueden ser explicadas por factores genéticos y por factores no genéticos que afectan la producción de lana. Dentro del primer grupo de factores encontramos diferencias individuales en el consumo voluntario de alimento y en la eficiencia de conversión de los nutrientes entre diferentes tejidos corporales entre animales individuales (Marston, 1948; Shinckel, 1960).

Dentro de los factores no genéticos que afectan la producción de lana se encuentra la nutrición y el sexo del animal. Otros factores como el estado fisiológico, el fotoperíodo y la edad de los animales no se toman en cuenta ya que todos los animales son de la misma edad, no están cumpliendo ninguna función fisiológica específica y todos reciben la misma cantidad de horas de luz.

Existe un efecto cabaña. En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos.

Cuadro 21. Promedio para peso del vellón sucio (en kg) en las cabañas 1, 2 y 3.

Cabaña 1	Cabaña 2	Cabaña 3
2,5	2,9	3,3

Las cabañas son diferentes para esta característica.

Según la bibliografía el potencial de producción de lana está determinado genéticamente pero la variación en el crecimiento de la lana está determinado por factores como la nutrición y la sanidad.

La nutrición juega un rol muy importante en la determinación del peso de vellón, los nutrientes influyen en la tasa de división de células del bulbo y sobre el tamaño final de las células del bulbo y de la corteza. También es importante el tipo de dieta que ingieran los animales, la cantidad de proteínas, energía, minerales y vitaminas.

Si la oveja sufriera una subnutrición en el último tercio de la gestación se afectaría la maduración de los folículos secundarios (Schinckel y Short, 1961; Everitt 1967; Williams y Henderson, 1971).

También podría haber un efecto de la nutrición postnatal, según Schinckel y Short (1961) una subnutrición en el cordero joven afectaría negativamente la segunda ola de maduración de folículos secundarios, dicha restricción causa una reducción en la capacidad de los folículos para producir fibra, más que una pérdida permanente de folículos.

La cabaña 3 presentó mayor peso del vellón sucio, el cual está relacionado con la mayor superficie productora de lana, mayor peso vivo, ya que ni la densidad folicular ni el largo de mecha fueron mayores en esta cabaña.

Se puede concluir que los animales de la cabaña 3 por su mayor peso vivo y área corporal presentan un mayor consumo de materia seca, lo que significa una mayor disponibilidad de nutrientes en el folículo para formar la fibra, lo que estaría explicando el mayor peso de vellón.

Rendimiento al lavado.

La comparación se realiza para las cabañas 1 y 3 ya que no se tenían datos de rendimiento para la cabaña 2.

La cabaña 1 tuvo un rendimiento promedio de 74,0 % mientras que para la cabaña 3 el valor fue de 79,7 %.

No se encontró un efecto cabaña, en otras palabras no se encontraron diferencias significativas entre las cabañas.

Los rendimientos al lavado promedio encontrados son altos, lo cual no concuerda con lo expuesto por Cabrera que cuanto más gruesas las fibras tienden a presentar un mayor rendimiento.

El hecho que estos animales con fibras tan finas presenten elevados rendimientos podría estar explicado por un menor tamaño de las glándulas sebáceas y sudoríparas (la elevada densidad folicular determinaría un menor tamaño de las glándulas por menos espacio) que resultaría en menores cantidades de sudor y cera.

En cuanto a la bibliografía los animales con mayor diámetro presentan mayor rendimiento al lavado (Minola y Elissondo, 1989). En este caso la cabaña 1 es la de mayor diámetro pero presentó similar rendimiento al lavado que la cabaña 3.

4.4-COMPARACIÓN ENTRE SEXOS DENTRO DE CABAÑA.

Para la comparación entre sexos dentro de cada cabaña se utilizaron las mismas variables que en la comparación entre cabañas.

Diámetro.

Se observó que las hembras presentaron en promedio un mayor valor de diámetro que los machos (18 μ y 17,6 μ respectivamente).

A continuación se presentan los valores promedio del diámetro en micras por sexos para cada cabaña.

Cuadro 22. Promedio de diámetro (en micras) por sexo por cabaña.

	MACHOS	HEMBRAS
Cabaña 1	18,3	18
Cabaña 2	17,4	17,9
Cabaña3	17,1	18,3

Solo en la cabaña 1 no se observaron diferencias significativas entre sexos para esta característica, mientras que en las otras dos cabañas si se observaron diferencias significativas entre sexos, presentando las hembras un diámetro promedio mayor.

Peso vivo.

Los resultados obtenidos fueron para los machos un valor de 40,0 kg y para las hembras el valor fue de 28,6 kg, las hembras son significativamente más livianas, a continuación se muestran los valores por sexo en cada cabaña.

Cuadro 23. Promedio de peso vivo (en kg) por sexo por cabaña.

	MACHOS	HEMBRAS
Cabaña 1	38,3	25,7
Cabaña 2	33,8	30,3
Cabaña3	47,9	30

En las tres cabañas se observaron diferencias significativas entre sexos, en todos los casos los machos presentaron mayor peso vivo que las hembras. Estas diferencias podrían estar explicadas por diferencias en el consumo, los machos tienen tendencia a presentar un mayor tamaño corporal por lo que presentarían un mayor consumo. Los machos podrían estar recibiendo una mayor alimentación o de mejor calidad ya que serán utilizados como reproductores.

Otro factor que podría estar incidiendo es la sanidad, como los machos serán vendidos como reproductores podrían estar recibiendo un mejor manejo sanitario que las hembras.

Densidad folicular corte A.

Las hembras presentan un valor promedio de densidad folicular del corte superficial de 58 folículos/mm² mientras que en los machos el valor fue de 54 folículos/mm² sin diferencias significativas entre ellos.

En ninguna de las cabañas en estudio se observaron diferencias significativas entre sexos, por lo que la densidad folicular no varía según el sexo

La densidad folicular esta determinada por factores genéticos (genotipo de folículos primarios y secundarios) y ambientales (nutrición pre y pos natal temprana) a través de su

influencia en el número de folículos que se inician, que maduran y tamaño del cuerpo alcanzado (Short, 1955).

Se puede concluir que todas las ovejas de cría reciben la misma nutrición en el último tercio de la gestación y durante las primeras semanas de vida de los corderos ya que machos y hembras presentaron la misma densidad folicular. Si machos y hembras reciben igual alimentación en el momento en el que se están formando y madurando los folículos secundarios no hay un efecto del sexo sobre esta característica.

Densidad folicular corte B.

En este caso las hembras presentaron un valor de 55 folículos/mm² para el corte profundo y los machos un valor de 53 folículos /mm² sin diferencias entre sexos.

Con estos resultados podemos concluir que la densidad folicular no es afectada o no varía con el sexo de los animales.

Relación folículos secundarios/primarios corte A.

Los machos presentaron una relación folículos secundarios/primarios del corte superficial de 82 y las hembras de 76, pero esta diferencia no fue significativa.

En la siguiente tabla se presentan los datos por cabaña.

Cuadro 24. Promedio de relación folículos secundarios/primarios del corte A por sexo dentro de cada cabaña.

	MACHOS	HEMBRAS
Cabaña 1	76,2	89,9
Cabaña 2	78,0	73,0
Cabaña3	91,0	65,0

Como se mencionó anteriormente los valores encontrados fueron ampliamente mayores que lo citado en la bibliografía, Bonino y Condon (2002) para el corte superficial encontraron una relación de 35,57 y 34,47 para el corte profundo.

Solo en la cabaña 3 se observaron diferencias significativas entre sexos, los machos presentaron mayor relación secundarios/primarios.

En esta cabaña si bien las diferencias entre machos y hembras no fueron significativas para la densidad folicular había una tendencia a que las hembras presentaran mayor densidad, sin embargo los machos presentan mayor relación secundarios/primarios esto podría estar explicado por una mayor presencia de folículos primarios en las hembras, que coincidentemente también presentaron un diámetro promedio mayor.

Como se mencionó anteriormente esta variable está afectada por la raza y la edad de los animales, los animales bajo estudio pertenecen a la misma raza y son de la misma edad.

También probablemente machos y hembras recibieron igual alimentación pre y pos natal que podría ser otro factor que alteraría los valores de esta variable.

Relación folículos secundarios/primarios corte B.

Los machos presentan un valor de relación folículos secundarios/primarios del corte B de 78,2 y las hembras de 71,4 aunque esta diferencia no fue significativa.

En la cabaña 3 los machos obtuvieron una relación secundarios/primarios significativamente mayor que las hembras (97,2 y 67,9 respectivamente). En la cabaña 3 se observaron diferencias significativas en el diámetro, las hembras presentaron un diámetro mayor que los machos.

Largo de mecha.

Se observó que los machos en promedio presentaron un largo de mecha significativamente mayor que las hembras (7,2 y 6,6 cm respectivamente).

Los machos presentaron mayor peso vivo y mayor área corporal lo que permite concluir que consumen más que las hembras, esto determina una mayor disponibilidad de nutrientes en el bulbo para que ocurra una mayor tasa de división celular mayor proporción de células que migran para formar la fibra y mayor tamaño de las células lo que resultaría en un mayor largo de las fibras.

Los machos presentaron un mayor peso de vellón que estaría dado por un mayor largo de mecha y mayor superficie productora de lana, ya que la densidad folicular entre machos y hembras fue igual.

Cuando se observan los resultados por cabaña se advierte que solo en la cabaña 2 el largo de mecha en los machos es significativamente mayor que en las hembras (9,3 y 7,9 cm respectivamente), en las otras cabañas no hay diferencias entre sexos.

Frecuencia de rizos.

No se registraron diferencias significativas entre sexos, las hembras en promedio presentaron 6,1 rizos/cm mientras que dicho valor para los machos fue de 5,9 rizos/cm.

Los valores de frecuencia de rizos fueron similares a los encontrados por Bonino y Condon (2002) el cual fue de 6,15 rizos/cm.

La frecuencia de rizos es una característica que esta asociada con la raza, cada raza tiene un rango característico de frecuencia de rizos. En este caso machos y hembras pertenecen a la misma línea genética dentro de la raza Merino Australiano.

Area corporal.

En promedio los machos presentaron mayor área corporal que las hembras y dicha diferencia fue significativa (4948,7 versus 4277,2 cm²).

Los machos presentan mayor superficie productora de lana, siendo esperable que presenten mayor peso del vellón. Se muestran a continuación los valores obtenidos.

Cuadro 25. Promedio para área corporal (en cm²) por sexos dentro de cada cabaña.

	MACHOS	HEMBRAS
Cabaña 1	4887,4	3447,5
Cabaña 2	4443,7	4036,7
Cabaña 3	5921,9	4940,6

En las tres cabañas los machos son significativamente mayores que las hembras para esta característica, lo que concuerda con el mayor peso vivo que presentaron los machos en las tres cabañas.

Peso del vellón sucio.

Se observaron diferencias significativas entre sexos, los machos en promedio produjeron más lana que las hembras (3,1 y 2,7 respectivamente).

Cuadro 26. Promedio para peso del vellón sucio (en kg) por sexos dentro de cada cabaña.

	MACHOS	HEMBRAS
Cabaña 1	2,8	2,1
Cabaña 2	3,0	2,8
Cabaña3	3,6	3,0

En las tres cabañas los machos obtuvieron un valor significativamente mayor que las hembras para esta característica, lo cual concuerda con los mayores pesos vivos y área corporal obtenida por estos.

La mayor producción de lana de los machos esta dada por una mayor superficie de piel, por lo tanto mayor área para producir lana.

Como se mencionó anteriormente uno de los factores que afectan la producción de lana es la nutrición, en este caso no sabemos si machos y hembras dentro de cada cabaña están recibiendo la misma oferta forrajera pero los machos por su mayor tamaño consumen más, o los machos estarían recibiendo una mayor alimentación.

Los resultados obtenidos (machos obtienen un mayor vellón que hembras) concuerdan con el ranking publicado por Rodríguez (1996).

Rendimiento al lavado.

El estudio se realizó para la cabaña 1 y 3 ya que no se contaba con la información de la cabaña 2.

Las hembras en promedio presentaron mayor rendimiento al lavado que los machos (79,7 y 74,0 % respectivamente).

Realizando un análisis por lote en ambas cabañas se encontró que las hembras obtenían más rendimiento al lavado que los machos.

Probablemente hay un efecto hormonal junto con que en los machos hay una mayor cantidad de glándulas sebáceas que son responsables de producir la suarda.

Las hembras también registraron un mayor diámetro, este resultado concuerda con lo expuesto por Minola y Elissondo (1989) de que a medida que aumenta el diámetro aumenta el rendimiento. Esto se debe a que animales más finos poseen más suarda que animales con fibras más gruesas.

5. CONCLUSIONES.

En coincidencia con la bibliografía consultada la correlación entre densidad folicular y diámetro fue moderada y negativa.

Se encontró una asociación baja y negativa entre las variables densidad folicular del corte superficial y peso vivo.

La correlación estimada entre las características densidad folicular del corte profundo y relación folículos secundarios/primarios del corte superficial fue positiva y baja, también se encontró una asociación positiva y media entre densidad folicular del corte superficial y relación folículos secundarios/primarios del corte profundo.

La relación estimada para densidad folicular del corte superficial y peso de vellón sucio fue baja y negativa.

Al igual que lo expuesto por Mueller (2000) se podrán esperar reducciones en el peso de vellón sucio a medida que disminuya el diámetro ya que la correlación entre estas variables fue positiva y de baja magnitud.

Se encontró una asociación positiva y alta entre peso vivo y peso del vellón sucio.

También es de esperar que a mayor peso vivo aumente el largo de mecha ya que dicha asociación fue positiva y media.

A medida que aumente la relación folicular aumentará el rendimiento al lavado ya que se encontró una asociación positiva y baja entre estas variables.

Se puede concluir que a mayor largo de mecha se obtendrá mayor peso de vellón sucio ya que dicha estimación fue significativa y positiva en las tres cabañas.

En cuanto al rendimiento al lavado presentó una asociación negativa con peso vivo, es de esperar que animales más grandes tengan menor rendimiento al lavado de sus vellones.

No se encontró una asociación entre diámetro de las fibras y movilidad de piel.

En cuanto a la comparación entre cabañas, para la variable diámetro se encontraron diferencias significativas entre las cabañas 1 y 2 (la cabaña 3 es igual a la 2 y a la 1), la cabaña 2 es la que presenta menor diámetro.

Se encontró que las tres cabañas eran significativamente diferentes para la variable largo de mecha siendo la cabaña 2 la que poseía el mayor valor.

Se observó que las cabañas eran diferentes en cuanto a peso de vellón sucio, registrando la cabaña 3 un mayor valor promedio para esta característica, que estaría explicado por la mayor área productora de lana y el mayor peso vivo que presentaron estos animales.

Para la variable rendimiento al lavado la cabaña 1 y la 3 resultaron estadísticamente iguales para esta característica, ambas presentaron alto rendimiento.

En lo que respecta a características de los animales la cabaña 3 presentó los mayores pesos vivos, así como también mayor área corporal, lo que estaría explicando los mayores peso de vellón obtenidos en esta cabaña.

Se observaron diferencias en diámetro, en dos cabañas las hembras presentaron diámetros mayores que los machos (en promedio las hembras presentaron un diámetro de 18,0 μ mientras que los machos obtuvieron un valor de 17,6 μ).

Los borregos presentaron vellones más pesados que las hembras (3,1 kg y 2,7 respectivamente), que concuerda con los mayores pesos vivos (40 kg pesaron los machos y 28,6 kg las hembras) y la mayor área corporal que presentaron los machos.

Los machos también registraron mayor largo de mecha que las hembras (7,2 y 6,6 cm respectivamente). Esto concuerda con lo expresado por otros autores que los machos producen más lana que las hembras.

En lo que respecta a densidad y relación folicular no se registraron diferencias significativas entre sexos en ninguno de los cortes.

Las borregas presentaron un mayor rendimiento al lavado que los borregos (79,7 y 74,0 % respectivamente).

6.RESUMEN.

Se realizó un estudio sobre tres cabañas de Merino Fino de la zona de Basalto, se trabajó con borregas y borregos de la misma generación nacidos en el año 2001.

Se realizó una descripción general de los lotes a través de la media y desvío estándar para las características de interés en producción de lana (peso vellón sucio, densidad folicular, relación folicular, largo de mecha, frecuencia de rizos, rendimiento al lavado, toque, estilo, movilidad de piel) y performance animal (peso vivo, área corporal, condición corporal).

Se estimaron correlaciones fenotípicas para cada una de las cabañas utilizando para esto las características objetivas, se encontró que no cambiaba el signo de la correlación según el ambiente lo que si variaba era la magnitud del valor.

Las correlaciones encontradas fueron: para diámetro y densidad valores medios y negativos (-0,41), diámetro y relación S/P negativa y de baja a media (-0,39 para el corte superficial y -0,33 para el corte profundo), diámetro y área corporal negativa y baja (-0,25), diámetro y peso de vellón sucio baja y positiva (0,25), densidad y peso vivo bajo y positivo (0,26), peso vivo y largo de mecha media y positiva (0,45), peso vivo y área corporal alto y positivo (0,75), peso vivo y peso de vellón sucio moderada y positiva (0,63), densidad del corte superficial y relación folicular del corte profundo media y positiva (0,46), densidad del corte profundo y relación folicular del corte superficial baja y positiva (0,23), relación folicular del corte superficial y frecuencia de rizos baja y negativa (-0,23), relación folicular del corte superficial y peso de vellón sucio moderada y negativa (-0,51), relación folicular del corte superficial y rendimiento baja y positiva (0,23), largo de mecha y frecuencia de rizos media y negativa (-0,41), largo de mecha y peso de vellón sucio baja y positiva (0,35), frecuencia de rizos y área corporal baja y negativa (-0,26), frecuencia de rizos y peso vellón sucio baja y negativa (-0,46), área del cuerpo y peso vellón sucio alta y positiva (0,7), área corporal y rendimiento negativa y moderada (-0,7), peso de vellón sucio y rendimiento alta y negativa (-0,67).

Luego se realizó una comparación entre cabañas donde se encontraron diferencias en algunas variables. La cabaña 2 fue la que presentó menor diámetro, mayor densidad folicular y mayor largo de mecha. La cabaña 3 registró mayores pesos de vellón y mayor conformación animal (más peso vivo, condición corporal y área corporal). La cabaña 3 obtuvo en general un comportamiento intermedio. Para las otras variables no se registraron diferencias significativas entre cabañas.

Por último se realizó una comparación entre sexos dentro de cada cabaña, en la misma se observó que las hembras presentaron mayores diámetros que los machos (18 μ y 17,6 μ respectivamente) y mayor rendimiento al lavado (79,7 y 74 % respectivamente).

Los machos presentaron mayores pesos de vellón (3,1 kg los machos y 2,7 kg las hembras) y mayor peso vivo (40 kg los machos, 28,6 las hembras) junto a una mayor área corporal (4948,7 cm² los machos, 4277,2 cm² las hembras).

En este trabajo no se registraron diferencias entre sexos para densidad folicular y relación folicular.

SUMMARY

The objective of the present study was to evaluate the phenotypic correlations between different wool, skin and body traits belonging to three merino studs at the basalt region. 264 total hogget were registered where respectively male and female were for Stud 1: 49 and 32 Stud 2: 46 and 68; Stud 3: 15 and 54.

The most relevant wool traits in this work were fibre follicle relations (FS/FP) follicular density (total fibers /mm²) in superficial and deep samples, mean fiber diameter, greasy wool weight, length staple; crimps per centimeter; clean yield, handle; style; skin rolling and for (SF/SP). Animal performances were body weight, body area (pelvic width X trunk length). Whole phenotypic correlations were made using the statistics package S.A.S. The traits comparisons between studs and between sexes were made with ANOVA statistical method.

Phenotypic correlations were negative and moderate between mean fibre diameter and follicular density (-.41); diameter and fibre follicle relations negative and slight to moderate (-.39) superficial specimen height cut and (-.33) depth specimen height cut. Between diameter and body area (-.25) slight and negative; diameter and greasy wool weight (.25); follicular density and body weight (.26) both slight and positive. Body traits were for body weight and staple length positive and moderate (.45); body weight and body area high and positive (.75); body weight and greasy wool weight moderate and positive (.63). Follicular density of superficial height of cut with fibres relations (FS/FP) of deep height of cut was moderate and positive (.46). Between follicular relations of superficial height of cut and crimp frequency slight and negative (-.23); with greasy wool weight moderate and negative (-.51); with dried yield slight and positive (.23). Between staple length and crimp frequency moderate and negative (-.41); and with greasy wool weight slight and positive (.35). Between crimp frequency and body area slight and negative (-.26); with greasy wool weight moderate and negative (-0.46). Between body area and greasy wool weight strong and positive (.7), and with clean yield moderate and negative (-.7). Between greasy wool weight and yield high and negative (-.67)

Significant statistical differences were found between studs. Stud 2 registered the slightest mean fibre diameter, both the biggest follicular density and staple length. Stud 3 had the highest greasy wool weight and the best animal performance (body weight, body condition, body area). For the other variables there were no differences between studs.

The comparisons between sexes inside each stud demonstrated that females had a higher mean fibre diameter than males (18 μ and 17.6 μ respectively). Also clean yield (%) was higher (79.7 and 74 % respectively).

Males registered higher both greasy wool weight (3.1kg) and body weight (40 kg) while females (2.7 and 28.6 kg respectively). Also body area was bigger in males (4948.7cm²) than in females (4277.2 cm²). There was no differences between sexes about follicular density and fibre follicle relations (FS/FP) of both height of cut.

ANEXO 2.

Planillas para el cálculo de densidad y relación S/P. Borregas Mirta Jones.

Borregas	Foliculos Primarios			Foliculos Secundarios				Total	Rel. Sec/Prim	
	C/lana	S/lana	Total	C/lana	S/lana	Deriv.	Fib en deriv.			
MJ2005a01		2	0	2	111	6	16	38	155	77.5
MJ2005a02		2	0	2	124	8	27	57	189	94.5
MJ2005a03		1	1	2	141	14	9	20	175	87.5
MJ2005a04		2	0	2	123	9	16	34	166	83
Prom.		1.75	0.25	2	124.75	9.25	17	37.25	171.25	85.625
MJ2005b01		1	1	2	143	8	7	16	167	83.5
MJ2005b02		1	0	1	132	8	0	0	140	140
MJ2005b03		1	0	1	126	13	0	0	139	139
MJ2005b04		1	1	2	136	7	0	0	143	71.500
Prom.		1.00	0.500	1.5	134.250	9	1.750	4	147.25	108.500
MJ2011a01		1	0	1	79	4	33	72	155	155
MJ2011a02		1	0	1	114	2	3	6	122	122.000
MJ2011a03		2	0	2	92	1	21	80	173	86.5
MJ2011a04		2	0	2	80	1	26	90	171	85.5
Prom.		1.5	0	1.5	91.25	2	20.75	62	155.25	112.25
MJ2011b01		2	0	2	73	0	17	51	124	62
MJ2011b02		2	0	2	90	2	22	50	142	71
MJ2011b03		2	0	2	89	1	20	45	135	67.5
MJ2011b04		1	0	1	90	1	13	30	121	121
Prom.		1.75	0	1.75	85.5	1	18	44	130.5	80.375
MJ2012a01		2	0	2	115	2	0	0	117	58.5
MJ2012a02		1	1	2	102	2	5	10	114	57.000
MJ2012a03		0	1	1	96	6	4	8	110	110
MJ2012a04		1	0	1	115	7	8	16	138	138
Prom.		1	0.5	1.5	107	4.25	4.25	8.5	119.75	90.875
MJ2012b01		2	0	2	86	0	16	35	121	60.5
MJ2012b02		2	0	2	100	0	3	6	106	53
MJ2012b03	no se lee			0				0	#iDIV/0!	
MJ2012b04	no se lee			0				0	#iDIV/0!	
Prom.		2	0	1	93	0	9.5	20.5	56.75	56,75
MJ2015a01		0	1	1	140	4	6	12	156	156
MJ2015b02	no se lee			0				0	#iDIV/0!	
				0				0	#iDIV/0!	
				0				0	#iDIV/0!	
Prom.		0	1	0.25	140	4	6	12	39	156
MJ2015b01		1	0	1	160	8	2	4	172	172
MJ2015b02		2	0	2	156	7	3	6	169	84.5
MJ2015b03		2	0	2	161	5	3	6	172	86
				0				0	#iDIV/0!	
Prom.		1.667	0	1.25	159	6.6666667	2.667	5.333333333	128.25	114.16
MJ2017a01		1	0	1	39	60	4	9	108	108
MJ2017a02		1	1	2	33	62	6	16	111	55.5

MJ2017a03	0	2	2	37	40	9	23	100	50
MJ2017a04			0					0	#iDIV/0!
Prom.	0.667	1	1.25	36.333333	54.00	6.333	16.000	79.75	71.16
MJ2017b01	2	0	2	89	3	9	22	114	57
MJ2017b02	1	0	1	98	6	4	8	112	112
MJ2017b03	1	0	1	106	2	0	0	108	108
MJ2017b04	0	1	1	82	35	5	10	127	127
Prom.	1	0.25	1.25	93.75	11.5	4.5	10	115.25	101
MJ2024a01	2	0	2	148	0	8	18	166	83
MJ2024a02	1	0	1	168	1	5	13	182	182
MJ2024a03	2	0	2	142	1	2	4	147	73.5
MJ2024a04	1	1	2	96	0	20	44	140	70
Prom.	1.5	0.25	1.75	138.5	0.5	8.75	19.75	158.75	102.125
MJ2024b01	2	0	2	111	8	9	20	139	69.5
MJ2024b02	2	0	2	112	4	10	22	138	69
MJ2024b03	3	0	3	62	0	39	100	162	54
MJ2024b04	2	0	2	150	6	3	6	162	81.000
Prom.	2.25	0.000	2.25	108.750	4.5	15.250	37.000	150.25	68.375
MJ2025a01	1	1	2	137	9	7	17	163	81.5
MJ2025a02	1	0	1	136	21	12	30	187	187.000
MJ2025a03	2	0	2	140	13	12	26	179	89.5
MJ2025a04	1	0	1	119	18	3	8	145	145
Prom.	1.25	0.25	1.5	133	15.25	8.5	20.25	168.5	125.75
MJ2025b01	2	0	2	115	9	7	14	138	69
MJ2025b02	0	2	2	107	19	18	40	166	83
MJ2025b03	0	2	2	121	21	19	40	182	91
MJ2025b04			0				0	0	#iDIV/0!
Prom.	0.6666667	1.3333333	1.5	114.33333	16.333333	14.66667	31.33333333	121.5	81.000
MJ2027a01	no se lee		0				0	0	#iDIV/0!
			0				0	0	#iDIV/0!
			0				0	0	#iDIV/0!
			0				0	0	#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!
MJ2028a01	1	0	1	118	12	18	40	170	170
MJ2028a02	no se lee	0	0				0	0	#iDIV/0!
MJ2028a03		0	0				0	0	#iDIV/0!
MJ2028a04		0	0				0	0	#iDIV/0!
Prom.	1	0	0.25	118	12	18	40	42.5	170
MJ2029a01	3	0	3	83	2	10	20	105	35
MJ2029a02	2	0	2	83	3	12	28	114	57
MJ2029a03	0	1	1	65	6	5	15	86	86
MJ2029a04	1	1	2	93	4	6	15	112	56.000
Prom.	1.50	0.500	2	81.000	3.75	8.250	19.500	104.25	58.500
MJ2029b01	1	0	1	93	5	1	3	101	101
MJ2029b02	2	0	2	84	4	6	12	100	50.000
MJ2029b03	2	0	2	74	7	2	5	86	43
MJ2029b04	3	0	3	71	3	27	60	134	44.66666667
Prom.	2	0	2	80.5	4.75	9	20	105.25	59.66666667
MJ2031a01	0	1	1	164	1	11	33	198	198
MJ2031a02	1	1	2	160	3	10	23	186	93
MJ2031a03	1	0	1	148	2	2	4	154	154

MJ2031a04	0	1	1	133	0	0	0	133	133
Prom.	0.5	0.75	1.25	151.25	1.5	5.75	15	167.75	144.500
MJ2031b01	1	0	1	116	16	2	4	136	136
MJ2031b02	1	0	1	123	14	4	8	145	145.000
MJ2031b03	2	0	2	149	8	3	6	163	81.5
MJ2031b04	2	0	2	144	1	3	6	151	75.5
Prom.	1.5	0	1.5	133	9.75	3	6	148.75	109.5
MJ2033a01	3	0	3	109	1	4	8	118	39.33333333
MJ2033a02	3	0	3	106	4	11	27	137	45.66666667
MJ2033a03	3	0	3	105	3	2	4	112	37.33333333
MJ2033a04	2	0	2	112	3	0	0	115	57.500
Prom.	2.75	0	2.75	108	2.75	4.25	9.75	120.5	44.958
MJ2033b01	2	0	2	97	2	17	45	144	72
MJ2033b02	3	0	3	124	6	0	0	130	43.33333333
MJ2033b03	2	0	2	106	1	17	45	152	76
MJ2033b04	3	0	3	97	3	25	70	170	56.66666667
Prom.	2.5	0	2.5	106	3	14.75	40	149	62
MJ2038a01	3	0	3	90	2	8	16	108	36
MJ2038a02	2	1	3	93	3	2	4	100	33.33333333
MJ2038a03	4	1	5	97	1	2	4	102	20.4
MJ2038a04			0					0	#jDIV/0!
Prom.	3.000	0.66666667	2.75	93.3333333	2	4.000	8.000	77.5	29.91
MJ2038b01	3	0	3	93	2	11	23	118	39.33333333
MJ2038b02	2	0	2	115	4	9	20	139	69.5
MJ2038b03	2	0	2	117	1	3	6	124	62
MJ2038b04	4	0	4	107	0	3	6	113	28.25
Prom.	2.750	0	2.75	108	1.75	6.500	13.750	123.5	49.77083333
MJ2087a01	1	0	1	91	0	18	40	131	131
MJ2087a02	2	0	2	113	3	9	19	135	67.5
MJ2087a03	3	0	3	110	3	21	44	157	52.33333333
MJ2087a04	1	1	2	103	2	18	45	150	75
Prom.	1.75	0.25	2	104.25	2	16.5	37	143.25	81.45833333
MJ2087b01	2	0	2	102	2	10	24	128	64
MJ2087b02	2	0	2	94	1	21	45	140	70
MJ2087b03	2	0	2	101	1	12	27	129	64.5
MJ2087b04	1	1	2	90	4	21	48	142	71
Prom.	1	0.25	2	96.75	2	16	36	134.75	67.375
MJ2089a01	0	2	2	117	0	18	36	153	76.5
MJ2089a02	2	0	2	112	3	24	55	170	85
MJ2089a03	1	0	1	129	0	17	37	166	166
MJ2089a04	1	0	1	129	4	26	60	193	193
Prom.	1	0.5	1.5	121.75	1.75	21.25	47	170.5	130.125
MJ2089b01	2	0	2	150	2	6	12	164	82
MJ2089b02	2	0	2	146	2	10	20	168	84
MJ2089b03	1	0	1	151	5	0	0	156	156
MJ2089b04	2	0	2	155	11	2	4	170	85.000
Prom.	1.75	0.000	1.75	150.500	5	4.500	9	164.5	101.750
MJ2094a01	2	0	2	116	1	10	20	137	68.5
MJ2094a02	2	0	2	79	17	1	2	98	49.000
MJ2094a03	4	0	4	123	2	0	0	125	31.25
MJ2094a04	1	0	1	88	28	0	0	116	116

Prom.	2.25	0	2.25	101.5	12	2.75	5.5	119	66.1875
MJ2094b01	4	0	4	137	3	4	10	150	37.5
MJ2094b02	3	0	3	138	6	4	8	152	50.66666667
MJ2094b03	3	0	3	148	3	6	13	164	54.66666667
MJ2094b04	2	0	2	123	6	6	15	144	72
Prom.	3	0	3	136.5	4.5	5	11.5	152.5	53.708
MJ2096a01	3	0	3	115	11	11	25	151	50.33333333
MJ2096a02	2	0	2	109	3	16	33	145	72.500
MJ2096a03	4	0	4	132	5	2	4	141	35.25
MJ2096a04	3	1	4	122	7	5	13	142	35.5
Prom.	3	0.25	3.25	119.5	6.5	8.5	18.75	144.75	48.39583333
MJ2096b01	3	0	3	112	17	5	10	139	46.33333333
MJ2096b02	3	0	3	123	8	4	8	139	46.33333333
MJ2096b03	4	0	4	120	15	3	6	141	35.25
MJ2096b04	4	0	4	104	14	3	6	124	31.000
Prom.	3.5	0	3.5	114.75	13.5	3.75	7.5	135.75	75.333
MJ2122	no se lee		0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!
MJ2125a01	3	1	4	97	3	3	9	109	27.25
MJ2125a02	4	0	4	110	0	8	19	129	32.25
MJ2125a03	1	0	1	100	4	0	0	104	104
MJ2125a04	2	0	2	102	1	5	15	118	59
Prom.	2.5	0.25	2.75	102.25	2	4	10.75	115	55.625
MJ2125b01	3	0	3	118	2	4	10	130	43.33333333
MJ2125b02	2	0	2	102	0	11	35	137	68.500
MJ2125b03	2	0	2	110	0	5	10	120	60
MJ2125b04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	2.33333333	0	1.75	110	0.66666667	6.6666667	18.33333333	96.75	57.27
MJ2131a01	2	0	2	73	1	27	70	144	72
MJ2131a02	1	1	2	89	1	6	18	108	54
MJ2131a03	2	0	2	85	2	10	28	115	57.5
MJ2131a04	2	0	2	91	2	5	15	108	54.000
Prom.	1.75	0.25	2	84.5	1.5	12	32.75	118.75	75.333
MJ2131b01	1	0	1	99	1	7	16	116	116
MJ2131b02	1	0	1	105	2	3	6	113	113
MJ2131b03	1	0	1	107	3	1	2	112	112
MJ2131b04	2	0	2	107	2	3	6	115	57.5
Prom.	1.25	0	1.25	104.5	2	3.5	7.5	114	99.625
MJ2133a01	3	0	3	107	2	3	6	115	38.33333333
MJ2133a02	3	0	3	84	1	10	26	111	37
MJ2133a03	3	0	3	76	0	25	60	136	45.33333333
MJ2133a04	0	3	3	90	0	14	33	123	41
Prom.	2.25	0.75	3	89.25	0.75	13	31.25	121.25	40.41666667
MJ2133b01	3	0	3	71	2	19	43	116	38.66666667
MJ2133b02	2	0	2	74	0	8	16	90	45
MJ2133b03	2	0	2	83	1	12	26	110	55
MJ2133b04	3	0	3	78	0	19	43	121	40.333
Prom.	2.50	0.000	2.5	76.500	0.75	14.500	32	109.25	44.750

MJ2134a01	2	0	2	72	2	15	40	114	57
MJ2134a02	2	0	2	87	2	8	23	112	56.000
MJ2134a03	2	0	2	73	2	9	24	99	49.5
MJ2134a04	1	0	1	84	0	1	2	86	86
Prom.	1.75	0	1.75	79	1.5	8.25	22.25	102.75	62.125
MJ2134b01	2	0	2	90	1	10	30	121	60.5
MJ2134b02	2	0	2	87	0	14	32	119	59.5
MJ2134b03	1	0	1	79	2	4	10	91	91
MJ2134b04	2	0	2	71	1	10	26	98	49
Prom.	1.75	0	1.75	81.75	1	9.5	24.5	107.25	65.000
MJ2139a01	1	0	1	117	8	2	4	129	129
MJ2139a02	1	0	1	104	15	1	2	121	121.000
MJ2139a03	1	0	1	109	17	0	0	126	126
MJ2139a04 no se lee			0					0	#jDIV/0!
Prom.	1	0	0.75	110	13.333333	1	2	94	125.333
MJ2139b01	0	1	1	86	43	0	0	129	129
MJ2139b02	1	0	1	95	35	0	0	130	130
MJ2139b03 no se lee			0					0	#jDIV/0!
MJ2139b04 no se lee			0					0	#jDIV/0!
Prom.	0.5	0.5	0.5	90.5	39	0	0	64.75	129.500
MJ2143a01	2	0	2	90	2	20	45	137	68.5
MJ2143a02	1	1	2	102	4	16	40	146	73
MJ2143a03	2	0	2	81	2	34	76	159	79.5
MJ2143a04	2	0	2	81	3	35	80	164	82
Prom.	1.75	0.25	2	88.5	2.75	26.25	60.25	151.5	75.75
MJ2143b01	6	0	6	112	2	3	6	120	20
MJ2143b02	3	0	3	108	1	1	2	111	37
MJ2143b03	0	2	2	110	2	1	3	115	57.5
MJ2143b04	2	0	2	113	1	17	40	154	77
Prom.	2.750	0.5	3.25	110.75	1.5	5.500	12.75	125	47.875
MJ2145a01	1	2	3	84	3	6	15	102	34
MJ2145a02	1	0	1	118	0	33	78	196	196
MJ2145a03	0	2	2	85	1	26	92	178	89
MJ2145a04	2	1	3	91	3	6	15	109	36.33333333
Prom.	1.000	1.25	2.25	94.5	1.75	17.750	50.000	146.25	88.83333333
MJ2145b01	2	0	2	107	2	15	47	156	78
MJ2145b02	2	0	2	100	4	5	14	118	59
MJ2145b03	4	0	4	98	2	15	45	145	36.25
MJ2145b04	3	0	3	92	6	5	17	115	38.33333333
Prom.	2.75	0	2.75	99.25	3.5	10	30.75	133.5	52.89583333
MJ2147a01	1	0	1	84	2	14	46	132	132
MJ2147a02	1	1	2	63	4	24	80	147	73.5
MJ2147a03	3	0	3	74	4	26	86	164	54.66666667
MJ2147a04	2	0	2	86	3	30	90	179	89.5
Prom.	1.75	0.25	2	76.75	3.25	23.5	75.5	155.5	87.41666667
MJ2147b01	2	0	2	67	1	30	90	158	79
MJ2147b02	2	0	2	64	3	18	50	117	58.5
MJ2147b03	3	0	3	68	0	20	70	138	46
MJ2147b04	2	0	2	75	3	23	61	139	69.500
Prom.	2.25	0.000	2.25	68.500	1.75	22.750	67.750	138	63.250
MJ2149a01	2	0	2	101	2	13	33	136	68

MJ2149a02	2	0	2	97	4	18	42	143	71.500
MJ2149a03	2	0	2	102	6	2	4	112	56
MJ2149a04	3	0	3	102	6	26	60	168	56
Prom.	2.25	0	2.25	100.5	4.5	14.75	34.75	139.75	62.875
MJ2149b01	1	0	1	102	3	11	30	135	135
MJ2149b02	2	0	2	91	3	6	15	109	54.5
MJ2149b03	1	0	1	96	0	29	70	166	166
MJ2149b04	1	0	1	92	3	9	25	120	120
Prom.	1.25	0	1.25	95.25	2.25	13.75	35	132.5	118.875
MJ2151a01	1	0	1	75	11	4	8	94	94
MJ2151a02	2	0	2	96	3	4	8	107	53.5
MJ2151a03	2	0	2	86	0	5	10	96	48
MJ2151a04	4	0	4	78	2	16	33	113	28.25
Prom.	2.250	0	2.25	83.75	4	7.250	14.750	102.5	55.9375
MJ2151b01	2	0	2	91	0	18	44	135	67.5
MJ2151b02	2	0	2	74	1	18	40	115	57.5
MJ2151b03	2	0	2	98	1	19	43	142	71
MJ2151b04	3	0	3	128	2	8	16	146	48.66666667
Prom.	2.25	0	2.25	97.75	1	15.75	35.75	134.5	61.16666667
MJ4013a01	1	0	1	132	8	2	4	144	144
MJ4013a02	0	1	1	133	7	0	0	140	140
MJ4013a03	1	0	1	103	6	2	4	113	113
MJ4013a04	1	0	1	136	9	0	0	145	145.000
Prom.	0.75	0.250	1	126.000	7.5	1.000	2.000	135.5	135.500
MJ4013b01	3	0	3	124	2	6	12	138	46
MJ4013b02	2	0	2	118	1	5	10	129	64.500
MJ4013b03	2	0	2	105	0	4	8	113	56.5
MJ4013b04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	2.3333333	0	1.75	115.66667	1	5	10	95	40.48
MJ4014a01	1	0	1	199	1	3	6	206	206
MJ4014a02	2	0	2	191	1	2	4	196	98
MJ4014a03	2	0	2	185	3	3	6	194	97
MJ4014a04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	1.6666667	0	1.25	191.66667	1.6666667	2.666667	5.333333333	149	133.660
MJ4014b01	3	0	3	178	4	0	0	182	60.66666667
MJ4014b02	2	0	2	176	3	2	4	183	91.500
MJ4014b03	2	0	2	190	2	1	2	194	97
MJ4014b04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	2.3333333	0	1.75	181.33333	3	1	2	139.75	83.055
MJ4145	no se lee		0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!
MJ4155	no se lee		0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!

Borregos.

Borregos	Foliculos Primarios			Foliculos Secundarios				Total	Rel. Sec/Prim
	C/lana	S/lana	Total	C/lana	S/lana	Deriv.	Fib en deriv.		
MJ1019a01	3	0	3	144	2	3	6	152	50.7
MJ1019a02	2	0	2	129	3	6	15	147	73.5
MJ1019a03	2	0	2	148	4	13	34	186	93
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	2.3333333	0	1.75	140.33333	3	7.333333	18.33333333	121.25	72.3888
MJ2001a01	1	0	1	113	4	7	14	131	131
MJ2001a02	1	0	1	113	4	4	8	125	125
MJ2001a03	1	0	1	107	4	4	8	119	119
MJ2001a04	2	0	2	108	3	10	20	131	65.500
Prom.	1.25	0.000	1.25	110.250	3.75	6.250	12.5	126.5	110.125
MJ2001b01	no se lee		0						#iDIV/0!
			0						#iDIV/0!
			0						#iDIV/0!
			0						#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
MJ2002a01	1	0	1	67	4	18	45	116	116
MJ2002a02	1	0	1	104	5	12	30	139	139
MJ2002a03	1	0	1	67	5	23	52	124	124
MJ2002a04	1	0	1	79	8	13	34	121	121
Prom.	1	0	1	79.25	5.5	16.5	40.25	125	125.000
MJ2002b01	1	0	1	79	2	19	50	131	131
MJ2002b02	1	0	1	79	1	39	82	162	162.000
MJ2002b03	1	0	1	81	2	24	56	139	139
MJ2002b04	1	0	1	83	1	17	40	124	124
Prom.	1	0	1	80.5	1.5	24.75	57	139	139
MJ2004a01	1	0	1	89	1	1	2	92	92
MJ2004a02	no se lee		0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	1	0	0.25	89	1	1	2	23	92.000
MJ2004b01	2	0	2	138	0	1	2	140	70
MJ2004b02	2	0	2	126	0	0	0	126	63
MJ2004b03	2	0	2	117	0	1	2	119	59.5
MJ2004b04	1	0	1	107	4	1	2	113	113
Prom.	1.75	0	1.75	122	1	0.75	1.5	124.5	76.375
MJ2006a01	2	0	2	97	1	3	6	104	52
MJ2006a02	2	1	3	96	2	4	8	106	35.33333333
MJ2006a03	2	0	2	105	1	1	2	108	54
MJ2006a04	2	0	2	120	0	0	0	120	60
Prom.	2.000	0.25	2.25	104.5	1	2.000	4	109.5	114.16
MJ2006b01	4	0	4	104	3	2	4	111	27.75
MJ2006b02	3	0	3	100	5	1	2	107	35.66666667
MJ2006b03	2	0	2	87	4	0	0	91	45.5
MJ2006b04	3	0	3	107	5	1	2	114	38

Prom.	3.000	0	3	99.5	4.25	1.000	2.000	105.75	71.16
MJ2010a01	1	0	1	112	2	2	4	118	118
MJ2010a02	2	0	2	145	3	2	4	152	76
MJ2010a03	2	0	2	114	2	5	10	126	63
MJ2010a04	2	0	2	111	8	3	6	125	62.5
Prom.	1.75	0	1.75	120.5	3.75	3	6	130.25	79.875
MJ2010b01	2	0	2	137	5	3	6	148	74
MJ2010b02	3	0	3	132	1	4	8	141	47
MJ2010b03	3	0	3	129	3	2	4	136	45.33333333
MJ2010b04	2	0	2	127	1	4	8	136	68
Prom.	2.5	0	2.5	131.25	2.5	3.25	6.5	140.25	58.58333333
MJ2013a01	2	0	2	100	3	17	44	147	73.5
MJ2013a02	3	0	3	96	2	21	47	145	48.33333333
MJ2013a03	1	0	1	97	3	14	33	133	133
MJ2013a04	1	0	1	95	2	27	61	158	158.000
Prom.	1.75	0.000	1.75	97.000	2.5	19.750	46.250	145.75	103.208
MJ2013b01	1	0	1	84	1	26	60	145	145
MJ2013b02	1	0	1	84	1	44	92	177	177.000
MJ2013b03	1	0	1	86	3	26	60	149	149
MJ2013b04	1	0	1	99	0	35	75	174	174
Prom.	1	0	1	88.25	1.25	32.75	71.75	161.25	161.25
MJ2014a01	1	0	1	110	5	3	6	121	121
MJ2014a02	2	0	2	99	3	3	6	108	54
MJ2014a03	1	0	1	114	2	3	6	122	122
MJ2014a04	1	0	1	100	6	3	6	112	112
Prom.	1.25	0	1.25	105.75	4	3	6	115.75	102.250
MJ2014b01	2	0	2	108	2	5	15	125	62.5
MJ2014b02	2	0	2	108	0	6	20	128	64
MJ2014b03	2	0	2	102	9	3	9	120	60
MJ2014b04	2	0	2	103	9	3	8	120	60
Prom.	2.000	0	2	105.25	5	4.250	13.000	123.25	61.625
MJ2016a01	1	0	1	124	6	2	4	134	134
MJ2016a02	1	0	1	114	7	7	14	135	135
MJ2016a03	1	0	1	99	2	5	10	111	111
MJ2016a04	2	0	2	99	2	6	12	113	56.5
Prom.	1.25	0	1.25	109	4.25	5	10	123.25	109.125
MJ2016b01	1	0	1	117	6	2	4	127	127
MJ2016b02	1	0	1	111	3	9	18	132	132
MJ2016b03	2	0	2	74	2	25	54	130	65
MJ2016b04	no se lee		0					0	#¡DIV/0!
Prom.	1.33	0.000	1	100.667	3.666667	12.000	25.333	97.25	108.000
MJ2017a01	4	0	4	110	1	2	4	115	28.75
MJ2017a02	0	1	1	109	5	4	8	122	122.000
MJ2017a03	1	2	3	107	2	19	40	149	49.66666667
MJ2017a04	no se lee		0					0	#¡DIV/0!
Prom.	1.6666667	1	2	108.66667	2.666667	8.333333	17.33333333	96.5	66.805
MJ2018a01	2	0	2	112	4	1	2	118	59
MJ2018a02	no se lee		0					0	#¡DIV/0!
MJ2018a03	no se lee		0					0	#¡DIV/0!
MJ2018a04	no se lee		0					0	#¡DIV/0!
Prom.	2	0	0.5	112	4	1	2	29.5	59.000

MJ2018b01	5	0	5	110	3	0	0	113	22.6
MJ2018b02	2	0	2	112	2	5	10	124	62.000
MJ2018b03	3	0	3	101	6	2	4	111	37
MJ2018b04	2	0	2	107	2	15	33	142	71
Prom.	3	0	3	107.5	3.25	5.5	11.75	122.5	48.15
MJ2019a01	2	0	2	143	1	16	36	180	90
MJ2019a02	1	0	1	138	1	1	2	141	141
MJ2019a03	3	0	3	139	1	9	20	160	53.33333333
MJ2019a04	1	0	1	132	1	2	4	137	137.000
Prom.	1.75	0	1.75	138	1	7	15.5	154.5	105.333
MJ2019b01	2	0	2	118	3	14	36	157	78.5
MJ2019b02	3	0	3	117	1	5	10	128	42.66666667
MJ2019b03	2	0	2	112	6	15	41	159	79.5
MJ2019b04	2	0	2	108	4	10	25	137	68.5
Prom.	2.25	0	2.25	113.75	3.5	11	28	145.25	67.29166667
MJ2022a01	3	0	3	72	3	17	40	115	38.33333333
MJ2022a02	2	0	2	65	5	13	27	97	48.5
MJ2022a03	2	0	2	79	4	5	10	93	46.5
MJ2022a04	1	0	1	83	4	12	30	117	117
Prom.	2.000	0	2	74.75	4	11.750	26.750	105.5	62.58333333
MJ2022b01	2	0	2	79	9	3	6	94	47
MJ2022b02	2	0	2	88	5	3	6	99	49.5
MJ2022b03	1	0	1	80	5	3	6	91	91
MJ2022b04	2	0	2	80	6	3	6	92	46
Prom.	1.750	0	1.75	81.75	6.25	3.000	6.000	94	58.375
MJ2026a01	no se lee		0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!
MJ2026b01	4	0	4	113	1	9	18	132	33
MJ2026b02	4	0	4	113	2	2	4	119	29.75
MJ2026b03	3	0	3	102	1	4	8	111	37
MJ2026b04	4	0	4	123	1	6	12	136	34
Prom.	4	0	3.75	112.75	1.25	5.25	10.5	124.5	33.4375
MJ2027a01	3	0	3	117	2	9	19	138	46
MJ2027a02	3	0	3	112	2	8	16	130	43.33333333
MJ2027a03	4	0	4	116	1	5	10	127	31.75
MJ2027a04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	3.33333333	0	2.5	115	1.666667	7.333333	15	98.75	40.36
MJ2031a01	5	0	5	116	1	4	8	125	25
MJ2031a02	1	0	1	116	1	5	10	127	127
MJ2031a03	4	0	4	116	0	6	12	128	32
MJ2031a04	2	0	2	121	3	10	20	144	72.000
Prom.	3.00	0.000	3	117.250	1.25	6.250	12.5	131	64.000
MJ2031b01	4	0	4	120	6	2	4	130	32.5
MJ2031b02	2	0	2	117	11	2	4	132	66.000
MJ2031b03	5	0	5	130	0	2	4	134	26.8
MJ2031b04	4	1	5	109	2	2	4	115	23
Prom.	3.75	0.25	4	119	4.75	2	4	127.75	37.075
MJ2034a01	2	0	2	119	2	38	84	205	102.5

MJ2034a02	2	0	2	134	7	23	58	199	99.5
MJ2034a03	1	0	1	110	2	28	70	182	182
MJ2034a04	2	0	2	99	5	30	70	174	87
Prom.	1.75	0	1.75	115.5	4	29.75	70.5	190	117.750
MJ2034b01	2	0	2	120	4	28	68	192	96
MJ2034b02	2	1	3	124	3	15	38	165	55.000
MJ2034b03	2	0	2	129	3	14	41	173	86.5
MJ2034b04	2	0	2	124	4	17	40	168	84
Prom.	2	0.25	2.25	124.25	3.5	18.5	46.75	174.5	80.375
MJ2037a01	2	0	2	104	2	16	35	141	70.5
MJ2037a02	2	0	2	88	0	32	69	157	78.5
MJ2037a03	2	0	2	106	1	17	36	143	71.5
MJ2037a04	2	1	3	104	4	0	0	108	36.000
Prom.	2	0.25	2.25	100.5	1.75	16.25	35	137.25	75.333
MJ2037b01	1	1	2	109	2	6	12	123	61.5
MJ2037b02	3	0	3	90	1	4	8	99	33
MJ2037b03	4	0	4	77	0	22	48	125	31.25
MJ2037b04	2	0	2	85	1	37	91	177	88.5
Prom.	2.5	0.25	2.75	90.25	1	17.25	39.75	131	53.5625
MJ2082a01	2	0	2	57	9	8	18	84	42
MJ2082a02	2	0	2	81	5	12	30	116	58
MJ2082a03	1	1	2	79	8	7	18	105	52.5
MJ2082a04	2	0	2	71	10	14	37	118	59
Prom.	1.75	0.25	2	72	8	10.25	25.75	105.75	52.875
MJ2082b01	2	0	2	82	3	9	22	107	53.5
MJ2082b02	1	1	2	81	12	5	12	105	52.500
MJ2082b03	1	1	2	81	9	4	10	100	50
MJ2082b04	1	1	2	81	5	9	24	110	55
Prom.	1.25	0.75	2	81.25	7.25	6.75	17	105.5	52.75
MJ2084b01	1	0	1	70	8	1	2	80	80
MJ2084b02	1	0	1	68	4	4	8	80	80
MJ2084b03	3	0	3	63	6	6	16	85	28.33333333
MJ2084b04	2	0	2	70	8	1	2	80	40.000
Prom.	1.75	0	1.75	67.75	6.5	3	7	81.25	57.083
MJ2085a01	4	0	4	68	2	8	18	88	22
MJ2085a02	2	0	2	76	1	10	22	99	49.5
MJ2085a03	4	1	5	54	0	11	23	77	15.4
MJ2085a04	4	0	4	75	1	11	24	100	25
Prom.	3.5	0.25	3.75	68.25	1	10	21.75	91	27.975
MJ2085b01	3	0	3	75	2	12	28	105	35
MJ2085b02	2	0	2	65	1	21	50	116	58
MJ2085b03	2	0	2	84	4	5	20	108	54
MJ2085b04	2	0	2	80	2	10	22	104	52
Prom.	2.25	0	2.25	76	2.25	12	30	108.25	49.75
MJ2088a01	3	0	3	82	1	1	2	85	28.33333333
MJ2088a02	2	0	2	108	2	0	0	110	55
MJ2088a03	4	0	4	91	3	0	0	94	23.5
MJ2088a04	2	0	2	85	4	1	2	91	45.500
Prom.	2.75	0.000	2.75	91.500	2.5	0.500	1	95	38.083
MJ2095a01	2	0	2	108	5	3	8	121	60.5
MJ2095a02	2	0	2	111	2	2	6	119	59.500

MJ2095a03	2	0	2	103	5	0	0	108	54
MJ2095a04	2	0	2	116	5	2	4	125	62.5
Prom.	2	0	2	109.5	4.25	1.75	4.5	118.25	59.125
MJ2097a01	2	1	3	54	1	15	30	85	28.33333333
MJ2097a02	2	0	2	62	2	16	33	97	48.5
MJ2097a03	3	0	3	80	2	8	16	98	32.66666667
MJ2097a04	1	0	1	78	6	0	0	84	84
Prom.	2	0.25	2.25	68.5	2.75	9.75	19.75	91	48.375
MJ2097b01	2	0	2	59	0	16	32	91	45.5
MJ2097b02	1	0	1	71	5	2	4	80	80.000
MJ2097b03	3	0	3	88	2	10	22	112	37.33333333
MJ2097b04	0	1	1	60	0	15	30	90	90
Prom.	1.5	0.25	1.75	69.5	1.75	10.75	22	93.25	63.20833333
MJ2098a01	2	0	2	76	7	2	4	87	43.5
MJ2098a02	2	0	2	82	9	0	0	91	45.5
MJ2098a03	2	0	2	85	3	0	0	88	44
MJ2098a04	2	0	2	87	2	0	0	89	44.500
Prom.	2	0	2	82.5	5.25	0.5	1	88.75	44.375
MJ2100a01	2	0	2	113	2	23	56	171	85.5
MJ2100a02	0	1	1	112	5	24	50	167	167
MJ2100a03	1	0	1	91	4	15	32	127	127
MJ2100a04	4	0	4	82	1	18	38	121	30.25
Prom.	1.75	0.25	2	99.5	3	20	44	146.5	102.4375
MJ2100b01	2	0	2	103	2	8	20	125	62.5
MJ2100b02	2	0	2	96	3	10	20	119	59.5
MJ2100b03	2	0	2	92	3	11	26	121	60.5
MJ2100b04	2	0	2	109	6	4	8	123	61.5
Prom.	2.000	0	2	100	3.5	8.250	18.5	122	61
MJ2115a01	2	1	3	86	6	11	26	118	39.33333333
MJ2115a02	2	0	2	91	6	6	12	109	54.5
MJ2115a03	2	0	2	95	2	3	6	103	51.5
MJ2115a04	1	0	1	85	1	6	12	98	98
Prom.	1.750	0.25	2	89.25	3.75	6.500	14.000	107	60.83333333
MJ2115b01	1	0	1	78	3	8	16	97	97
MJ2115b02	2	0	2	104	2	5	10	116	58
MJ2115b03	2	0	2	103	0	6	12	115	57.5
MJ2115b04	0	1	1	104	5	4	8	117	117
Prom.	1.25	0.25	1.5	97.25	2.5	5.75	11.5	111.25	82.375
MJ2116a01	2	0	2	92	5	14	30	127	63.5
MJ2116a02	3	0	3	88	6	6	13	107	35.66666667
MJ2116a03	3	0	3	95	3	20	42	140	46.66666667
MJ2116a04	3	0	3	101	8	13	26	135	45
Prom.	2.75	0	2.75	94	5.5	13.25	27.75	127.25	47.70833333
MJ2116b01	2	0	2	91	12	3	6	109	54.5
MJ2116b02	2	0	2	104	6	7	14	124	62
MJ2116b03	1	0	1	102	13	3	6	121	121
MJ2116b04	2	0	2	98	2	24	50	150	75.000
Prom.	1.75	0.000	1.75	98.750	8.25	9.250	19.000	126	78.125
MJ2117a01	2	0	2	122	6	0	0	128	64
MJ2117a02	1	0	1	94	16	1	2	112	112.000
MJ2117a03	1	0	1	109	7	1	2	118	118

MJ2117a04	no se lee			0					0	#iDIV/0!
Prom.	1.3333333	0	1	108.33333	9.666667	0.666667	1.3333333333	89.5		98
MJ2119a01	2	0	2	92	6	12	26	124		62
MJ2119a02	2	0	2	88	6	19	40	134		67
MJ2119a03	2	0	2	76	4	9	20	100		50
MJ2119a04	1	1	2	84	11	8	23	118		59
Prom.	1.75	0.25	2	85	6.75	12	27.25	119		59.500
MJ2119b01	1	0	1	92	9	7	22	123		123
MJ2119b02	3	0	3	105	2	1	2	109	36.33333333	
MJ2119b03	3	0	3	95	4	0	0	99		33
MJ2119b04	2	1	3	77	7	16	35	119	39.66666667	
Prom.	2.250	0.25	2.5	92.25	5.5	6.000	14.750	112.5		58
MJ2121a01	2	0	2	57	3	12	24	84		42
MJ2121a02	1	1	2	49	1	22	44	94		47
MJ2121a03	2	0	2	62	0	28	56	118		59
MJ2121a04	2	0	2	61	8	5	10	79		39.5
Prom.	1.75	0.25	2	57.25	3	16.75	33.5	93.75		46.875
MJ2121b01	4	0	4	56	0	10	20	76		19
MJ2121b02	4	0	4	53	2	2	4	59		14.75
MJ2121b03	3	0	3	63	6	1	2	71	23.66666667	
MJ2121b04	2	1	3	71	4	2	4	79		26.333
Prom.	3.25	0.250	3.5	60.750	3	3.750	7.500	71.25		20.938
MJ2123a01	2	1	3	60	7	17	34	101	33.66666667	
MJ2123a02	3	0	3	67	3	9	18	88		29.333
MJ2123a03	3	0	3	65	3	12	25	93		31
MJ2123a04	2	0	2	73	6	4	10	89		44.5
Prom.	2.5	0.25	2.75	66.25	4.75	10.5	21.75	92.75		34.625
MJ2123b01	2	0	2	62	6	5	11	79		39.5
MJ2123b02	1	0	1	79	1	10	23	103		103
MJ2123b03	1	0	1	67	10	4	8	85		85
MJ2123b04	1	1	2	68	6	8	16	90		45
Prom.	1.25	0.25	1.5	69	5.75	6.75	14.5	89.25		68.125
MJ2124a01	2	0	2	58	4	4	8	70		35
MJ2124a02	2	0	2	72	3	2	4	79		39.500
MJ2124a03	2	0	2	75	3	14	28	106		53
MJ2124a04	1	0	1	75	18	1	2	95		95
Prom.	1.75	0	1.75	70	7	5.25	10.5	87.5		55.625
MJ2124b01	3	0	3	67	0	3	6	73	24.33333333	
MJ2124b02	3	0	3	59	2	9	18	79	26.33333333	
MJ2124b03	3	0	3	73	0	6	12	85	28.33333333	
MJ2124b04			0					0	#iDIV/0!	
Prom.	3	0	2.25	66.333333	0.666667	6	12	59.25		26.333
MJ2127a01	3	0	3	113	3	8	16	132		44
MJ2127a02	1	0	1	101	3	14	30	134		134
MJ2127a03	1	0	1	113	4	5	12	129		129
MJ2127a04	1	0	1	99	3	13	28	130		130
Prom.	1.5	0	1.5	106.5	3.25	10	21.5	131.25		109.25
MJ2127b01	2	0	2	162	3	0	0	165		82.5
MJ2127b02	2	0	2	129	3	12	24	156		78
MJ2127b03	2	0	2	108	4	7	14	126		63
MJ2127b04	2	0	2	138	2	5	10	150		75

Prom.	2.000	0	2	134.25	3	6.000	12.000	149.25	74.625
MJ2128a01	2	0	2	69	1	13	27	97	48.5
MJ2128a02	1	0	1	77	5	8	16	98	98
MJ2128a03	1	0	1	75	2	8	16	93	93
MJ2128a04	2	0	2	72	2	19	40	114	57
Prom.	1.500	0	1.5	73.25	2.50	12.000	24.750	100.5	74.125
MJ2128b01	2	0	2	68	2	10	20	90	45
MJ2128b02	2	0	2	71	1	11	23	95	47.5
MJ2128b03	2	0	2	62	2	22	45	109	54.5
MJ2128b04	1	0	1	89	1	8	16	106	106
Prom.	1.75	0	1.75	72.5	1.5	12.75	26	100	63.25
MJ2132a01	1	0	1	98	22	1	2	122	122
MJ2132a02	1	0	1	100	11	2	4	115	115
MJ2132a03	1	1	2	89	29	1	2	120	60
MJ2132a04	1	0	1	91	13	1	2	106	106
Prom.	1	0.25	1.25	94.5	18.75	1.25	2.5	115.75	100.75
MJ2132b01	2	0	2	96	8	0	0	104	52
MJ2132b02	1	0	1	94	7	0	0	101	101
MJ2132b03	1	0	1	85	10	0	0	95	95
MJ2132b04	2	0	2	94	5	1	2	101	50.5
Prom.	1.5	0	1.5	92.25	7.5	0.25	0.5	100.25	74.625
MJ2138a01	3	0	3	76	1	14	30	107	35.66666667
MJ2138a02	3	0	3	72	8	27	46	126	42
MJ2138a03	5	0	5	89	3	4	8	100	20
MJ2138a04	3	0	3	93	3	3	6	102	34.000
Prom.	3.50	0.000	3.5	82.500	3.75	12.000	22.5	108.75	32.917
MJ2138b01	3	0	3	105	1	6	12	118	39.33333333
MJ2138b02	3	0	3	94	1	2	4	99	33.000
MJ2138b03	4	0	4	93	2	0	0	95	23.75
MJ2138b04	no se lee		0				0		#¡DIV/0!
Prom.	3.3333333	0	2.5	97.333333	1.333333	2.666667	5.333333333	78	32.027
MJ2142a01	3	0	3	88	1	10	20	109	36.33333333
MJ2142a02	4	0	4	87	1	4	10	98	24.5
MJ2142a03	3	0	3	97	1	2	4	102	34
MJ2142a04	3	0	3	81	1	8	18	100	33.33333333
Prom.	3.25	0	3.25	88.25	1	6	13	102.25	32.042
MJ2142b01	3	0	3	93	0	4	8	101	33.66666667
MJ2142b02	3	0	3	93	2	0	0	95	31.667
MJ2142b03	2	0	2	99	1	0	0	100	50
MJ2142b04	3	0	3	88	1	0	0	89	29.66666667
Prom.	2.75	0	2.75	93.25	1	1	2	96.25	36.25
MJ2144a01	3	0	3	103	1	10	20	124	41.33333333
MJ2144a02	3	0	3	96	5	4	8	109	36.33333333
MJ2144a03	2	0	2	99	3	13	27	129	64.5
MJ2144a04	1	0	1	96	0	10	20	116	116.000
Prom.	2.25	0	2.25	98.5	2.25	9.25	18.75	119.5	64.542
MJ2144b01	1	0	1	104	6	8	18	128	128
MJ2144b02	4	0	4	94	2	4	8	104	26
MJ2144b03	2	0	2	94	2	13	26	122	61
MJ2144b04	5	0	5	85	1	2	4	90	18
Prom.	3	0	3	94.25	2.75	6.75	14	111	58.25

MJ2150a01	3	0	3	108	3	15	32	143	47.66666667
MJ2150a02	3	0	3	117	6	4	8	131	43.66666667
MJ2150a03	2	0	2	114	3	4	8	125	62.5
MJ2150a04	2	0	2	115	1	19	40	156	78
Prom.	2.5	0	2.5	113.5	3.25	10.5	22	138.75	57.958
MJ2150b01	2	0	2	104	3	10	23	130	65
MJ2150b02	2	1	3	111	0	6	12	123	41.000
MJ2150b03	3	0	3	100	0	28	58	158	52.66666667
MJ2150b04	2	1	3	116	1	18	40	157	52.33333333
Prom.	2.25	0.5	2.75	107.75	1	15.5	33.25	142	52.75
MJ2152a01	2	0	2	87	12	4	8	107	53.5
MJ2152a02	2	0	2	93	2	8	16	111	55.5
MJ2152a03	2	0	2	91	2	8	16	109	54.5
MJ2152a04	4	0	4	86	3	3	6	95	23.750
Prom.	2.5	0	2.5	89.25	4.75	5.75	11.5	105.5	46.813
MJ2152b01	1	0	1	100	0	3	6	106	106
MJ2152b02	2	0	2	95	0	4	8	103	51.5
MJ2152b03	2	0	2	96	0	5	10	106	53
MJ2152b04	3	0	3	90	2	1	2	94	31.33333333
Prom.	2	0	2	95.25	0.5	3.25	6.5	102.25	60.45833333
MJ2420a01	0	1	1	76	5	7	14	95	95
MJ2420a02	1	0	1	74	2	28	60	136	136
MJ2420a03	1	0	1	59	0	33	70	129	129
MJ2420a04	2	0	2	76	2	8	22	100	50
Prom.	1	0.25	1.25	71.25	2.25	19	41.5	115	102.5
MJ2420b01	2	0	2	54	2	40	90	146	73
MJ2420b02	1	1	2	89	4	6	19	112	56
MJ2420b03	1	0	1	88	7	2	4	99	99
MJ2420b04	1	0	1	74	1	35	77	152	152
Prom.	1	0.25	1.5	76.25	3.5	20.75	47.5	127.25	95
MJ4022a01	no se lee		0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
			0					0	#iDIV/0!
Prom.	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	#iDIV/0!
MJ4063a01	2	0	2	136	0	8	16	152	76
MJ4063a02	3	0	3	124	3	2	4	131	43.66666667
MJ4063a03	3	0	3	130	0	0	0	130	43.33333333
MJ4063a04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	2.67	0.000	2	130.000	1	3.333	6.666666667	103.25	54.333
MJ4063b01	2	0	2	134	1	3	6	141	70.5
MJ4063b02	2	0	2	146	0	3	6	152	76.000
MJ4063b03	3	0	3	124	2	2	4	130	43.33333333
MJ4063b04	3	0	3	140	1	4	8	149	49.66666667
Prom.	2.5	0	2.5	136	1	3	6	143	32.027
MJ4072a01	1	0	1	103	4	3	6	113	113
MJ4072a02	1	0	1	105	2	7	17	124	124
MJ4072a03	1	0	1	90	4	15	34	128	128
MJ4072a04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	1	0	0.75	99.3333333	3.3333333	8.3333333	19	91.25	121.666
MJ4072b01	1	0	1	87	2	6	14	103	103

MJ4072b02	1	0	1	84	4	9	20	108	108.000
MJ4072b03	0	1	1	81	3	9	20	104	104
MJ4072b04	1	0	1	78	0	12	32	110	110
Prom.	0.75	0.25	1	82.5	2.25	9	21.5	106.25	106.25
MJ4094a01	2	0	2	93	3	6	12	108	54
MJ4094a02	1	0	1	95	5	6	12	112	112
MJ4094a03	1	0	1	74	20	12	26	120	120
MJ4094a04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	1.3333333	0	1	87.333333	9.333333	8	16.66666667	85	95.333
MJ4094b01	2	0	2	79	21	1	2	102	51
MJ4094b02	2	0	2	87	15	1	2	104	52
MJ4094b03	2	0	2	102	0	3	6	108	54
MJ4094b04	2	0	2	110	3	3	6	119	59.5
Prom.	2	0	2	94.5	9.75	2	4	108.25	54.125
MJ4145a01	1	0	1	171	11	7	14	196	196
MJ4145a02	1	0	1	160	8	1	2	170	170
MJ4145a03	2	0	2	191	4	3	6	201	100.5
MJ4145a04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	1.3333333	0	1	174	7.666667	3.666667	7.333333333	141.75	155.500
MJ4145b01	2	0	2	195	10	3	8	213	106.5
MJ4145b02	3	0	3	183	17	7	14	214	71.333
MJ4145b03	2	0	2	172	30	4	8	210	105
MJ4145b04	no se lee		0					0	#iDIV/0!
Prom.	2.3333333	0	1.75	183.33333	19	4.666667	10	159.25	94.277
MJ4156a01	2	0	2	171	6	6	15	192	96
MJ4156a02	2	0	2	173	7	4	8	188	94
MJ4156a03	1	0	1	198	1	4	10	209	209
MJ4156a04	2	0	2	174	6	4	8	188	94.000
Prom.	1.75	0	1.75	179	5	4.5	10.25	194.25	123.250
MJ4156b01	1	0	1	183	10	9	18	211	211
MJ4156b02	1	1	2	165	15	9	30	210	105
MJ4156b03	2	0	2	202	15	5	10	227	113.5
MJ4156b04	0	1	1	195	18	4	10	223	223
Prom.	1	0.5	1.5	186.25	14.5	6.75	17	217.75	163.125