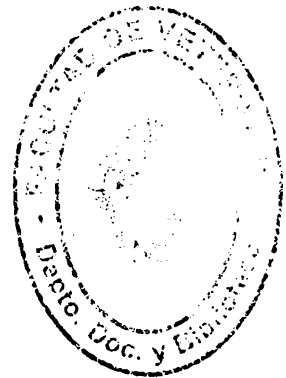


**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
**FACULTAD DE VETERINARIA**

**ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LANA DE OVEJAS  
MILCHSCHAF PRODUCTORAS DE LECHE**

**por**

**Gonzalo, INFANTE\***  
**Cecilia, PEREIRA\*\***  
**Adriana, ROBLEDO\***



**TESIS DE GRADO** presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de Doctor  
en Ciencias Veterinarias  
(Orientación: Medicina Veterinaria\*  
Higiene, Inspección, Control de los  
alimentos de origen animal\*\*)

**MODALIDAD: Ensayo Experimental**

**MONTEVIDEO**  
**URUGUAY**  
**2012**



FV-29685


## PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

  
Dr. Roberto Kremer


Segundo miembro (Tutor):

  
Dra. Inés Sienna

Tercer miembro:

\_\_\_\_\_  
Dr. Fernando Perdigón

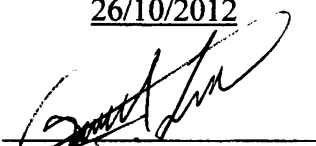
Co-Tutor:

  
Dra. Karina Neimaur

Fecha:

26/10/2012

Autores:

  
Br. Gonzalo Infante

\_\_\_\_\_  
Br. Cecilia Pereira

FACULTAD DE VETERINARIA  
Aprobado con 9 (nueve) ~~6~~

  
Br. Adriana Robledo

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Inés Sierra y a Karina Neimaur por orientarnos en este trabajo y por la dedicación brindada durante este largo tiempo.

A Roberto Kremer por su trabajo y aporte en los análisis estadísticos.

A Luis Rosés por su colaboración en el aporte de datos y sugerencias. Y a todo el Departamento de Ovinos y Lanas.

A nuestros padres y hermanos por ser como son, por estar siempre al lado nuestro alentándonos. Gracias a todos!

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>PÁGINA DE APROBACIÓN.....</b>	2
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	3
<b>LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....</b>	6
<b>RESUMEN</b>	8
<b>SUMMARY</b>	9
<b>INTRODUCCIÓN</b>	10
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	11
Importancia del rubro ovino en Uruguay	11
Producción de lana	14
Estructura del folículo	15
Relación s/p	15
Evolución del vellón	15
Estructura de la fibra de lana	16
Métodos de medición de fibras meduladas	18
Importancia de las características de la lana	19
Origen y características de la raza Frisona Milchschaf	20
Efecto de la edad y gestación sobre la producción de lana	22
<b>OBJETIVOS</b>	22
Objetivo general	22
Objetivos particulares	22
<b>HIPÓTESIS</b>	22
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	23
Campo y animales	23
Toma de muestras	23
Análisis de laboratorio	23
Características subjetivas en la muestra tomada de costilla y la muestra de cuarto	23
Mediciones objetivas de la muestra tomada de costilla	24
Peso de la muestra de lana sucia	24
Lavado de las muestras	24

Secado de las muestras	25
Acondicionado	25
Peso de muestra acondicionada	25
Determinación de diámetro promedio	25
Mediciones objetivas de la muestra de lana de la zona del cuarto	25
Determinación de fibras meduladas en muestras de costilla y cuarto	25
Método	26
Observación en el microscopio	26
Análisis estadístico	26
<b>RESULTADOS</b>	27
<b>DISCUSIÓN</b>	35
Características de la lana	34
Efecto edad y gestación	35
Correlaciones fenotípicas	35
Contenido de fibras meduladas y diferencias entre zona de costilla y cuarto	36
<b>CONCLUSIONES</b>	38
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	39

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
<b>CUADRO 1.</b> Medias y desvíos estándar de caracteres de interés productivo de la raza. Edad, peso promedio, condición corporal a la encarnerada, n=125. Medias y desvíos estándar de características subjetivas y objetivas de la lana de la majada, n=139.....	27
<b>CUADRO 2.</b> Efecto de la edad, gestación e interacción entre ambas sobre parámetros productivos, características subjetivas y objetivas de muestras tomadas de costilla, n=139.....	28
<b>CUADRO 3.</b> Valor promedio y desvío estándar de peso vivo a la encarnerada de las categorías agrupadas por edad, n=125.....	28
<b>CUADRO 4.</b> Valor promedio y desvío estándar del peso vellón sucio y peso vellón limpio de las categorías agrupadas por edad, n=139.....	28
<b>CUADRO 5.</b> Valor promedio y desvío estándar de características objetivas de la lana de muestras obtenidas a nivel de costilla, n=139.....	29
<b>CUADRO 6.</b> Correlaciones fenotípicas de caracteres productivos y características de la lana, n=125.....	30
<b>CUADRO 7.</b> Valor promedio y desvío estándar de las características de la lana de zona de costilla y cuarto, n=61.....	31
<b>CUADRO 8.</b> Promedio, mediana y cuartiles (25% y 75%) del contenido total de fibras meduladas cada 10g de lana limpia (TFM/10g), de fibras MED por 10g de lana limpia (MED/10g) y kemps por 10g de lana limpia (K/10g), n=61.....	32
<b>CUADRO 9.</b> Número, porcentaje y largo de las fibras meduladas discriminadas por tipo de médula y tipo de fibra en las muestras de costilla y cuarto, n=61.....	34
<b>FIGURA 1.</b> Evolución de las exportaciones de lana en Uruguay en millones de kilos base sucia.....	11
<b>FIGURA 2.</b> Principales destinos de las exportaciones de lana en porcentaje sobre el total de U\$\$, período Mayo-Abril 2012.....	12
<b>FIGURA 3.</b> Categorías de ovinos faenados durante el año 2011.....	13

**FIGURA 4.** Evolución anual de las exportaciones de carne ovina en toneladas peso canal y promedio de ingresos en U\$\$ por tonelada..... 13

**FIGURA 5.** Esquema representativo de grupos foliculares primarios y secundarios..... 14

**FIGURA 6.** Tipos de fibras de los ovinos..... 17

**FIGURA 7.** Majada Milchscaf pertenecientes al tambo ovino del campo Experimental N° 1 de Facultad de Veterinaria en Migue..... 20

**FIGURA 8.** Lupa de iluminación balanceada..... 26

**FIGURA 9.** Distribución del contenido total de fibras meduladas/10g de lana limpia (TFM/10g) en las muestras de costilla de lana de ovejas Milchscaf, n=61..... 33

**FIGURA 10.** Distribución del contenido total de fibras meduladas/10g de lana limpia (TFM/10g) en muestras de cuarto de lana de ovejas Milchscaf, n=61..... 33

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción y calidad de la lana en ovejas de raza Milchschaf, seleccionadas para la producción de leche, el efecto de la edad y la gestación así como la incidencia de fibras meduladas en los vellones y sus variaciones entre muestras de cuarto y costilla. Se utilizaron 139 ovejas de 2 a 5 años pertenecientes al tambo ovino del Campo Experimental N° 1 de Facultad de Veterinaria en Miguel Alemán. Previo a la encarnerada se registró la edad por dentición, peso vivo y condición corporal y a los 60 días se realizó diagnóstico de gestación por ecografía. La esquila fue realizada previa al parto en el mes de Julio, momento en que se extrajeron muestras de lana de zona media de costilla y cuarto, que fueron procesadas en el Laboratorio de lanas de la Facultad. Se evaluaron las características subjetivas y objetivas de lana y en 61 animales se determinó el contenido y tipo de fibras meduladas de las muestras de costilla y cuarto. En el total de los animales el peso vellón sucio (PVS) fue  $3.3 \pm 0.7$  kg, el peso vellón limpio (PVL)  $2.6 \pm 0.6$  kg, el rendimiento al lavado (R%)  $79.7 \pm 4.3\%$  y el diámetro promedio (DF)  $36.0 \pm 2.8$   $\mu$ m. En la evaluación subjetiva las 139 muestras obtenidas a nivel de costilla presentaron un toque bastante áspero, con pobre definición del rizo, mechales gruesas y con cierto grado de entrecruzamiento entre las mismas. La edad de los animales tuvo efecto significativo ( $P < 0.01$ ) sobre PVS, PVL, largo de mecha (LM) y DF. El efecto de la gestación no fue significativo sobre ninguna de las características evaluadas.

En las 61 muestras analizadas de costilla y cuarto se observaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) en casi todas las mediciones realizadas. La lana correspondiente a la zona de cuarto presentó mayor DF ( $37.5 \pm 3.1$   $\mu$ m), fue más áspera, con mayor grado de entrecruzamiento y menor definición del rizo.

El contenido total de fibras meduladas en 10g de lana lavada (TFM/10g) de la zona de cuarto fue significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) que el registrado en la zona de costilla ( $18.3 \pm 62.0$  y  $4.2 \pm 20.8$ , respectivamente). Se constató una gran variabilidad entre animales, existiendo una alta proporción de muestras sin fibras meduladas o con muy bajo contenido y pocas con un alto contenido. Dentro del TFM el mayor porcentaje correspondió a fibras de lana meduladas (MED) y un bajo porcentaje a kemps (K). Entre las muestras de costilla y cuarto hubo diferencias significativas en el contenido de MED ( $4.0 \pm 20.8$  y  $18.1 \pm 62.0$ , respectivamente), sin embargo el contenido de kemps (K) no tuvo diferencias significativas ( $0.2 \pm 0.3$  y  $0.2 \pm 0.4$ , respectivamente). Se concluye que la lana analizada fue gruesa, bastante áspera, con pobre definición del rizo, con cierto nivel de entrecruzamiento, especialmente en la zona de cuarto. El contenido de fibras meduladas fue menor al esperado teniendo en cuenta el diámetro de las fibras y presentó una alta variabilidad entre animales.



## **SUMMARY**

The aim of this study was to evaluate the wool production and quality of Milchschaaf ewes selected for the production of milk, the effect of age and pregnancy and medullated fibre content in fleece and its variations between samples taken from quarters and mid side. 139 ewes were used, aged from 2 to 5 years from the dairy flock of the Experimental Station of the Faculty of Veterinary Medicine. Prior to mating, teething age, weight and body condition were recorded. Pregnancy diagnosis was performed at 60 days of mating, by ultrasound. Shearing was carried out in July before birth, time at which mid side and quarter wool samples were extracted and subsequently processed at the Faculty Wool Laboratory. Subjective and objective wool characteristics were evaluated in all ewes, while medullated fibre content and type were determined in 61 ewes from mid side and quarters samples.

Greasy fleece weight (GFW) was  $3.3 \pm 0.7$  kg, clean fleece weight (CFW)  $2.6 \pm 0.6$  kg, yield (Y%)  $79.7 \pm 4.3\%$  and mean fibre diameter (FD) of  $36.0 \pm 2.8 \mu\text{m}$ .

In the subjective evaluation, mid side samples presented quite a rough touch, thick staples, some degree of cross- fibres between staples and poor crimp definition.

Animal age had significant effect ( $P < 0.01$ ) on GFW, CFW, staple length (SL) and FD. The effect of pregnancy was not significant for any of the evaluated traits.

In the 61 mid side and quarter samples analyzed, significant differences ( $P < 0.01$ ) were observed in almost all measurements. Quarter wool showed greater FD ( $37.5 \pm 3.1 \mu\text{m}$ ), with a rougher touch, lower crimp definition and thick staples with a higher degree of association between them.

Medullated fibre content each 10g of clean wool (TMF/10g) in quarter area was significantly higher ( $P < 0.01$ ) than that recorded in mid side area ( $18.3 \pm 61.9$  and  $4.2 \pm 20.8$ , respectively). A large variability between animals was found, with a high proportion of samples without medullated fibres or with very low content and few with a high content. Within TMF, the higher percentage corresponded to medullated wool fibres (MED) and a low proportion to kemps (K). There were significant differences in MED content between mid side and quarter samples ( $4.0 \pm 20.8$  and  $18.1 \pm 62.0$ , respectively); however, Kemp content (K) had no significant differences between them ( $0.2 \pm 0.3$  and  $0.2 \pm 0.4$ , respectively).

It was concluded that wool produced was coarse, quite rough, with poor crimp and staple definition, especially in quarters. Medullated fibre content was lower than expected considering fibre diameter and showed a high variability between animals.

## **INTRODUCCIÓN**

La producción ovina en Uruguay es una importante fuente de ingresos al país. Desde el año 1990 hasta el año 2011 el número de ovinos ha disminuido, existiendo actualmente 7.4 millones de cabezas (DICOSE, 2012). El sistema de cría es sobre pasturas naturales, siendo la raza Corriedale la de mayor importancia dentro del stock (60%) (SUL, 2012).

El sistema de producción en nuestro país ha sido tradicionalmente lanero, pero se ha ido modificando en los últimos años y la producción de corderos ha surgido como opción muy rentable. Como consecuencia de este cambio en la orientación de algunos sistemas productivos o por la introducción de una nueva alternativa, se han importado razas carniceras y doble propósito que son utilizados para cruzamientos terminales con las razas locales.

En el año 1989 se introduce la raza Milchscaf, principalmente para la producción de leche. Por sus características carniceras, alta prolificidad, habilidad materna, velocidad de crecimiento y calidad de la carcasa, es utilizada también en cruzamientos terminales y en triple cruza.

Produce además un vellón de lana blanca, de muy buen largo de mecha y rendimiento al lavado (Ciappesoni y col., 2007). Los valores de diámetro promedio reportados para la raza Milchscaf pura varían de 31.9 $\mu$ m (Reid y Booker, 2001) a 40 $\mu$ m (Peters, 1991 citado por Farid y Fahmy, 1996).

La información generada en nuestro país se refiere principalmente a las cruza con ovejas de la raza Corriedale. Kremer y col. (2010) al evaluar la producción de leche y lana en ovejas cruza F1 Milchscaf x Corriedale mantenidas hasta los 50 días preparto sobre pasturas naturales, rotándolas luego del parto sobre pastura de trébol blanco, obtuvieron valores promedio de 0.730 l/d en 100 días de lactación. Con respecto al diámetro promedio de la lana de las F1, el mismo fue de 34.2 $\mu$ m, con un rendimiento al lavado de 79.7% y un largo de mecha de 9.8cm.

El diámetro es la característica de la lana de mayor importancia porque es la que determina el uso final de la misma. En general cuanto más fina es la lana mayor es su valor. A medida que aumenta el grosor de las fibras hay una mayor tendencia a presentar fibras meduladas, debido a la menor densidad y estructura de los folículos productores de lana (Ryder y Stephenson, 1968). La presencia de fibras meduladas en la lana es una característica indeseable para la industria, por las dificultades que presentan para ser teñidas. Al no tomar los colorantes en el proceso de teñido, estas fibras permanecen de color blanco y resaltan en las telas, especialmente en las de color oscuro (Balasingam, 2005).

La medición de las fibras meduladas se realiza en general en la lana peinada, existiendo diferentes métodos de medición, algunos directos y otros indirectos. Generalmente todos los métodos son lentos y dificultosos. Los límites máximos aceptados para fibras meduladas no son claros, estableciéndose en los tops valores similares que los aceptados para fibras coloreadas, dado que causan problemas similares en el teñido.

Existen muy pocos datos de contenido de fibras meduladas en vellones y menos aún en la raza Milchschaf. En borregos de la raza Corriedale utilizando una lupa de iluminación balanceada, constataron un valor promedio de  $4.2 \pm 11.2$  fibras meduladas/10g de lana (Sienra y col., 2011).

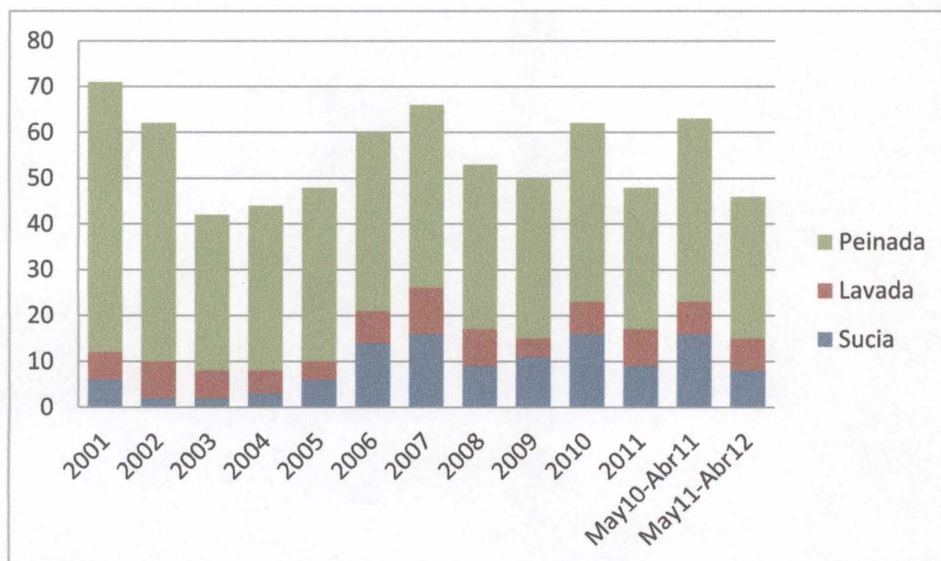
En función de esto, se planteó estudiar la calidad de la lana en ovejas lecheras de la raza Milchschaf y en particular la presencia de fibras meduladas en el vellón. A su vez, considerando que la lana de los cuartos es de mayor grosor, evaluar las posibles diferencias en el contenido de fibras meduladas entre las muestras extraídas de la zona de cuarto con las extraídas de la zona de costilla.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### IMPORTANCIA DEL RUBRO OVINO EN URUGUAY

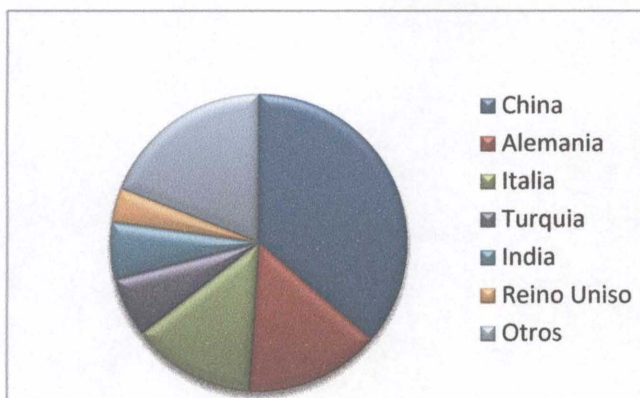
En el Uruguay el rubro ovino representó en el año 2011 el 4.2% del total de las exportaciones agropecuarias (DIEA, 2011). En el período del 1° de Mayo de 2011 al 30 de Abril de 2012, las exportaciones de los productos que componen el rubro ovino (lana y productos de lana, carne ovina, pieles ovinas y ovinos en pie) representaron un total de 393 millones de dólares, el 74.2% correspondieron a lana y productos de lana, que totalizaron 292 millones de dólares (SUL, 2012).

En términos de volumen físico durante este período Uruguay exportó un total de 44.9 millones de kilos de lana equivalente base sucia (considerando lana sucia, lavada y peinada), de la cual un 16.8% se exportó sucia, un 14.7% lavada y un 68.5% peinada (Figura 1). Analizándolo en términos de valor, las exportaciones de lana sucia, lavada y peinada totalizaron 258.9 millones de dólares, lo que implicó un descenso del 20.9% respecto al período Mayo 2010 a Abril 2011 (SUL, 2012).



**Figura 1.** Evolución de las exportaciones de lana en Uruguay, en millones de kilos base sucia. (Fuente: adaptado de Ing. Agr. Javier Frade (2012) elaboración SUL a partir de datos proporcionados por la Dirección Nacional de Aduanas).

Continuando la tendencia establecida hace algunos años, el principal comprador del rubro lanas es China, quien adquirió el 36.3% del total de las exportaciones, le siguen en orden de compradores Alemania e Italia (Figura 2).



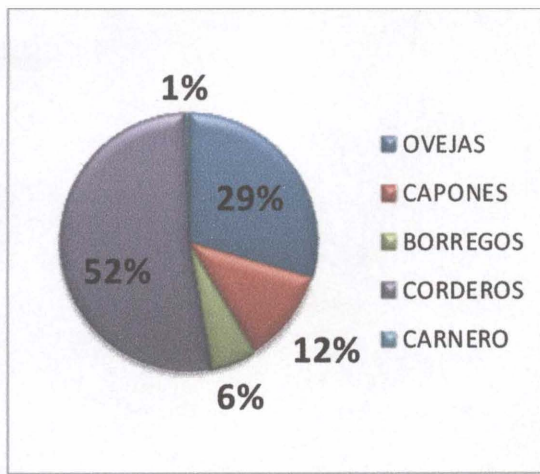
**Figura 2.** Principales destinos de las exportaciones de lana en porcentaje sobre el total de U\$\$ Período Mayo 2011-Abril 2012 (Fuente: adaptado de Ing. Agr. Javier Frade (2012) elaboración SUL a partir de datos proporcionados por la Dirección Nacional de Aduanas).

Para los sistemas laneros de Uruguay, la carne ovina ha sido tradicionalmente un subproducto de los mismos, determinado por los tipos de animales que lo integraban en su mayoría ovejas de descarte, capones (productos de menor calidad) y en menor proporción borregos y corderos. La crisis lanera mundial del año 1990 trajo como consecuencia grandes fluctuaciones en el precio internacional de la lana en las últimas décadas, surgiendo la carne ovina como una alternativa importante para mejorar la rentabilidad de las explotaciones ovinas.

En los últimos años se ha logrado producir volúmenes importantes de carne ovina de calidad (cordero pesado) y acceder a mercados donde existe una alta demanda de este tipo de producto, tales como Brasil, Alemania, China, Hong Kong, Reino Unido y Francia entre otros.

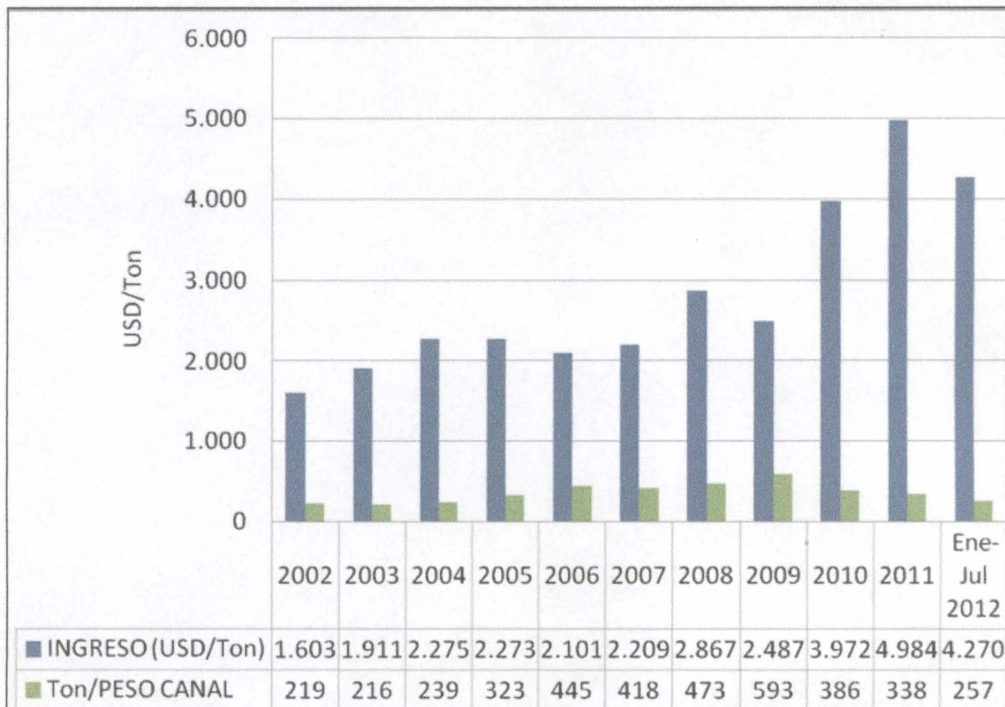
Durante el período de Mayo 2011 a Abril 2012 las exportaciones de carne ovina totalizaron 84.2 millones de dólares. En términos de volumen físico en este período se exportó un total de 13.6 millones de kilos de carne ovina, un 2.7 % más que en el mismo período del año anterior (SUL, 2012). Nuestros sistemas de producción a cielo abierto, campo natural, bienestar animal y trazabilidad agregan un valor adicional a nuestras carnes.

Existe una elevada demanda a nivel internacional por carne de cordero y los precios promedio han tenido una tendencia a la suba, determinando que las exportaciones de carne ovina de nuestro país hayan ido aumentando (DIEA, 2011; INAC, 2012). Asimismo hubo un cambio en la estructura de las exportaciones, siendo la categoría de cordero más del 50% de las cabezas faenadas (Figura 3).



**Figura 3.** Categorías de ovinos faenados durante el año 2011, (Instituto Nacional de Carnes, Información y Análisis Económico, 2012).

Como se observa en la Figura 4, durante el año 2011 el precio promedio de exportación llegó a 4.984 U\$S/tonelada peso canal, 25.5 % más que el registrado en el año 2010. Entre el año 2009 y 2011 el ingreso promedio por tonelada se duplicó pasando de 2.487 a 4.984 dólares.



**Figura 4.** Evolución anual de las exportaciones de carne ovina en toneladas peso canal y promedio de ingresos en dólares por tonelada. (Fuente: Instituto Nacional de Carnes, Información y Análisis Económico, 2012).

En estos últimos años se han introducido razas carniceras al país y se han incrementado los cruzamientos terminales para la producción de corderos.

Un desafío para el sector de carne ovina es lograr una extracción sustentable que permita aprovechar buenos momentos en los precios y mantener una estructura productiva para el desarrollo de ambos rubros: la lana y la carne.

## PRODUCCIÓN DE LANA

La lana se origina en una estructura epidérmica denominada folículo. Se describen dos tipos de folículos, los primarios y los secundarios. Los primarios se disponen en grupos de tres, un folículo primario central y dos laterales (trío), son los primeros en formarse durante la vida fetal. Se acompañan de una glándula sudorípara, una glándula sebácea bilobulada y del músculo piloerector (Figura 5). Los folículos secundarios inician su desarrollo en la última etapa fetal, se presentan aislados y en número variable alrededor del "trío" y generalmente se asocian a una pequeña glándula sebácea (Helman, 1953). La piel de todos los ovinos contienen folículos primarios y secundarios agrupados similarmente (trío), pero con diferente densidad y relación primario/secundario (S/P). Las fibras meduladas se originan en los folículos primarios, mientras que los folículos secundarios producen fibras de lana no meduladas (Ryder y Stephenson, 1968).

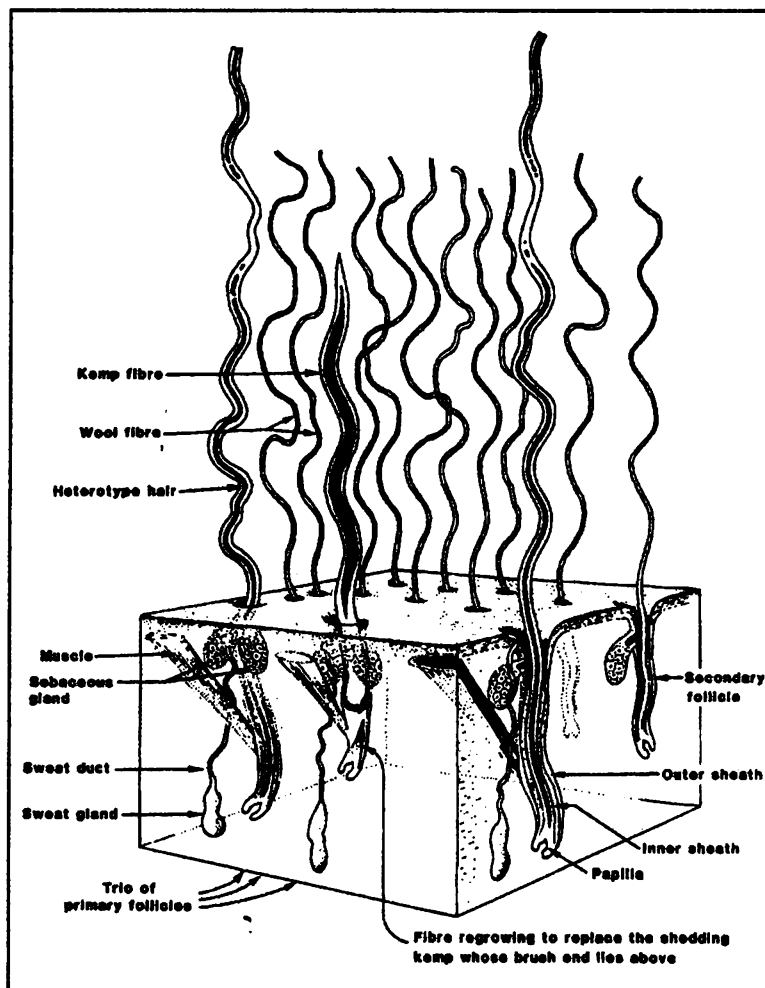


Figura 5. Esquema representativo de grupos foliculares primarios y secundarios.  
(Extraído de Ryder y Stephenson, 1968).

## Estructura del folículo

El folículo es una estructura tubular cuyas paredes incluyen una vaina radicular interna y una vaina radicular externa. La conformación de un folículo consta de tres estructuras: bulbo piloso, cuerpo y cuello.

El bulbo contiene a la papila formada por células germinativas que se multiplican y se encargan de absorber del torrente sanguíneo los nutrientes entre ellos una sustancia sulfurosa denominada cistina la cual transforman en queratina, proteína insoluble que constituye la fibra de lana (Helman, 1953). Las células formadas en la papila son expulsadas del bulbo, por nuevas divisiones celulares. Las células se endurecen y cementan entre sí (proceso de queratinización). Cuando se completa el proceso las células mueren y son expulsadas del folículo como fibra de lana.

En la región del cuerpo por encima del bulbo las células de la fibra están diferenciadas y la propia fibra se queratiniza a medida que es rodeada por las capas ya queratinizadas de la vaina radicular interna.

La zona del cuello presenta una estructura similar a la epidermis, en este sitio desembocan y vuelcan sus secreciones las glándulas anexas al folículo. A esta altura la fibra está totalmente queratinizada (Irazoqui, 1987).

## Relación S/P

La relación S/P y la densidad folicular por  $\text{mm}^2$  son diferentes en las distintas razas así como la presencia o no de fibras meduladas.

La población de folículos secundarios se expresa con referencia a la población de folículos primarios, un mayor valor de S/P indica un mayor número de folículos secundarios respecto al número de primarios. A mayor relación S/P y mayor densidad folicular, habrá menor diferencia en el tamaño de los folículos y menor diferencia entre las fibras. La densidad folicular está determinada principalmente por el número de folículos secundarios ya que el número de folículos primarios no varía significativamente entre razas (Ryder y Stephenson, 1968).

Una deficiente alimentación de la madre preparto afecta principalmente la formación de folículos secundarios, alterando la relación S/P en el cordero. El déficit nutricional del cordero post-parto también retarda la maduración de los folículos secundarios causando que algunos no maduren nunca, afectando directamente la capacidad futura del individuo de producir lana (Ryder y Stephenson, 1968).

## EVOLUCIÓN DEL VELLÓN

La cubierta pilosa del ovino primitivo se caracterizaba por presentar una doble capa, constituida por dos tipos de fibras, una de pelos largos, gruesos y medulados (fibras meduladas y kemps) producidos por los folículos primarios y otra constituida por fibras finas, cortas, rizadas y sin médula, producidas por los folículos secundarios (Ryder y Stephenson, 1968).

Esta estructura actuaba como una barrera y les proporcionaba aislamiento térmico frente a las inclemencias del tiempo. Esta doble capa aún permanece en algunas razas de ovinos domésticos, mostrando una disposición de folículos y tipos de fibras similares a la que presentaban sus antecesores (Ryder y Stephenson, 1968).

La selección del ovino ha llevado a la modificación y perfeccionamiento de este ovino primitivo a un animal que produce mayor cantidad de lana y de mejor calidad, de forma uniforme y continua. La transformación de esta cubierta pilosa en lana ha sido gradual a

través de los años, de hecho en algunas razas actuales aún permanecen fibras meduladas en cualquier parte del vellón pero sobre todo en la zona de cuarto (Helman, 1953).

## ESTRUCTURA DE LA FIBRA DE LANA

Histológicamente la fibra de lana esta constituida por tres clases de células que conforman tres zonas distintas de la fibra: capa cuticular, porción cortical y eventualmente la porción central o medular.

La capa cuticular es la más externa y está formada por células poligonales superpuestas parcialmente en forma de tejado y unidas muy fuertemente unas a otras. Cumplen la función de encerrar y proteger las células de la porción cortical que constituye el cuerpo de la hebra.

La porción cortical representa el 90% de la fibra de lana. Tiene una estructura muy compleja, compuesta por células delgadas y alargadas que se ubican paralelas a su eje longitudinal, proporcionándole propiedades textiles únicas a la fibra de lana (Helman, 1953).

La porción medular o médula aparece en algunas fibras. En la formación de la fibra y en el proceso de queratinización a lo largo de su pasaje por el folículo, el contenido celular central se condensa alrededor del núcleo formando una corona de la que irradian trabéculas con forma poliédrica. Estos intersticios de origen intercelular y trabéculas alrededor de ellos se conocen como “células medulares”, una mezcla de gases y residuos celulares ocupa los espacios dentro de esta red de “huecos” (Balasingam, 2005). A la observación microscópica, el canal central aparece de color negro por reflejar la luz (Smuts y Hunter, 1987).

Se pueden encontrar diferentes tipos de médula (Ryder y Stephenson, 1968):

- *Médula en enrejado*: este tipo de médula ocupa una proporción muy grande del ancho de la fibra, tiene una estructura compuesta por una red de queratina que delimita espacios poliédricos, ocupados por aire o gas y se encuentran presentes en muchas fibras gruesas especialmente en kemps.
- *Médula continua*: se presenta como un canal central, simple, continua delgada o gruesa, pero no tan espesa por lo general como el tipo en enrejado. Si bien tiene aire en su interior que refleja la luz a la observación microscópica, tiene una estructura filamentososa. Este tipo de médula aparece en fibras de lana gruesa y en pelos finos, dispuesta centralmente.
- *Médula interrumpida*: es relativamente angosta y se interrumpe en intervalos irregulares a lo largo de la fibra. Aparece en fibras de diámetro medio.
- *Médula fragmentaria*: este tipo de médula es aún más angosta y aparece en forma irregular como fragmentos a lo largo de la fibra. Se encuentra comúnmente en lanas de diámetro medio y fino.

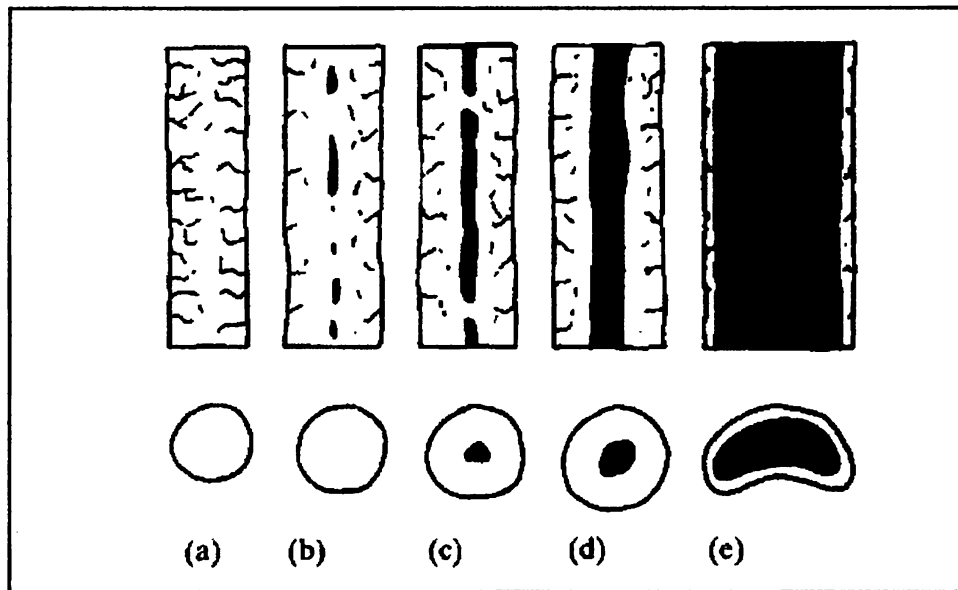
Las fibras meduladas se pueden clasificar según su origen, el largo de la fibra, el tipo de médula y el diámetro de la fibra, de acuerdo a las definiciones estándar de ASTM (2008), en kemps (K) y en fibras meduladas (MED). Las MED tienen un diámetro de médula menor al 60% del diámetro de la fibra, mientras que el diámetro de médula de los K es 60% o más del diámetro de la fibra (Balasingam, 2005). Las MED son más largas que las fibras K y las primeras pueden presentar médula continua, interrumpida o fragmentaria (Balasingam y Mahar, 2005).

Los K son diferentes a una fibra de lana y se producen desde el folículo primario en forma discontinua. Después de un período de crecimiento la fibra se desprende y otro K puede



crecer en etapas posteriores a partir del mismo folículo. Son planos, de color blanco tiza, de gran diámetro generalmente mayor al de las fibras de lana, presentan médula en enrejado y miden de 1 a 2 cm de longitud. El extremo de la raíz es bulboso similar a un pincel y el otro extremo es en punta, el rizado no es evidente, aunque una ondulación suele aparecer. Se localizan normalmente en zonas de patas y cara (Balasingam, 2005).

En la figura 6 se pueden observar los distintos tipos de fibras que se pueden encontrar en los vellones de los ovinos.



**Figura 6.** Tipos de fibras de los ovinos: a) fibra sin médula, b) fibra con médula fragmentada, c) fibra con médula interrumpida, d) fibra con médula continua y e) kemp (ASTM, 2008).

Existe una tendencia a una mayor presencia de fibras meduladas a medida que el coeficiente de variación del diámetro de las fibras aumenta y a su vez el diámetro de la médula tiende a incrementarse a medida que el diámetro de fibra es mayor (Baxter, 1998; SGS, 2003). En un estudio llevado a cabo en ovejas de la raza Romney se constató que las fibras meduladas tuvieron mayores diámetros que las no meduladas (Scobie y col., 1993). Por otra parte, se ha constatado que los ovinos de la raza Merino están libres de medulación. Esta raza se caracteriza por tener alta densidad folicular y una elevada relación S/P (Ryder y Stephenson, 1968).

La presencia de fibras meduladas es una característica indeseable para la industria, porque presentan dificultades en el proceso de teñido, no tomando los colorantes y resaltando en las telas por su color claro, especialmente en telas oscuras. En esta etapa la extracción de las mismas es costosa (Balasingam, 2005).

Cierto porcentaje de Kemps es removido durante el procesamiento, teniendo una alta probabilidad de perderse durante el mismo, principalmente durante el cardado y peinado (Hatcher y col., 1999).

Los límites máximos aceptados para fibras meduladas no son claros, estableciéndose valores similares que para fibras coloreadas. Estas presentan también problemas en el proceso de teñido, resaltando en tejidos de color claro. La industria uruguaya considera un límite máximo de 300 fibras coloreadas/kg para lana Corriedale destinada a mercados de calidad (Raquet, 1997).

## MÉTODOS DE MEDICIÓN DE FIBRAS MEDULADAS

- **Microscopio de proyección:**  
Es un método directo de detección de fibras meduladas, permite diferenciar el tipo de médula y medir el diámetro de la misma. El resultado que se obtiene es el porcentaje de fibras meduladas en el total de la muestra. Es un método aceptado y certificado internacionalmente (IWTO-8). Las principales desventajas son que requiere personal entrenado y es extremadamente lento (Balasingam, 2005).
- **WRONZ Medullameter:**  
Se trata de un método rápido e indirecto para la medición de fibras meduladas. El principio del método es la utilización de Alcohol Bencílico como solvente cuyo índice de refracción es similar al que tiene la lana. La muestra de lana es sumergida en Alcohol Bencílico y se ilumina con una fuente de luz difusa. La cantidad de luz refractada es registrada por un detector fotoeléctrico. La cantidad de luz que la muestra refleja se relaciona directamente con el grado de medulación que la muestra presenta. La desventaja de este método es que no permite diferenciar tipos de médula, requiere ser calibrado con frecuencia y no está aceptado comercialmente en pruebas de gran volumen de lana (Balasingam, 2005).
- **Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS):**  
Es un método empírico que utiliza inferencia estadística para calibrar las refracciones de longitudes de onda infrarroja determinadas del espectro, usando muestras con niveles de medulación conocidos (Lee, 1999 citado por Balasingam, 2005).
- **OFDA 100:**  
El equipo OFDA 100 utiliza el análisis de imagen para medir el diámetro de trozos de fibras. Las imágenes magnificadas de los trozos de fibras son capturadas por una cámara y procesadas entonces por una computadora. Mide además la “opacidad” de las fibras individuales y las relaciona con la medulación (Brims y Peterson, 1994). Se define la opacidad como la habilidad de las fibras de transmitir luz en forma perpendicular a su largo. Se calcula midiendo la luz transmitida por la fibra en un campo oscuro, normalizado por su diámetro. Las fibras meduladas tienen valores de opacidad de 80%. El resultado se expresa en un histograma de rango 0 a 100% de opacidad (IWTO-57).

- Original AWTA method for Medullated fibre measurement of core samples:  
A principios de la década de 1990 CSIRO desarrolló un instrumento, el Detector de Fibras Oscuras, para detectar el nivel de fibras oscuras y ocasionalmente meduladas en las cintas de lana peinada. Se utiliza un espécimen de aproximadamente 0.2 g que se esparce entre 2 vidrios. Los vidrios con la muestra de lana esparcida en su interior, se colocan en el equipo sobre fondo oscuro y se inspecciona. El método se basa en la detección visual de las fibras meduladas y el resultado se expresa en nº de fibras meduladas/10g de lana lavada (Balasingam, 2005).
- AWTA Ltd Benzil Alcohol Test Method:  
En el año 2004, AWTA introduce un nuevo método de medición de fibras meduladas basado en la investigación realizada por CSIRO (AWTA, 2004).  
El principio del método se basa en que las fibras blancas cuando son sumergidas en un solvente de similar índice de refracción se vuelven transparentes y ocurre muy poca refracción. Las fibras de lana no se visualizan cuando se sumergen en benzol porque su índice de refracción (R.I=1.540) es similar al de la lana (R.I=1.553), pero las fibras meduladas debido a la presencia de médula, aparecen de color blanco sobre fondo negro, por la refracción de la médula. El método se basa también en la observación visual y se compara con un padrón de referencia. Los resultados se expresan en nº de fibras/10 g de lana lavada (Balasingam, 2005).
- Comparación entre métodos:  
El microscopio de proyección es un método directo de medición, pero requiere la medición de 500 fibras por muestra, por lo que es muy lento. El WRONZ Medullameter y la técnica de NIRS son métodos indirectos rápidos, pero no diferencian tipos de medulación y tampoco son aceptados comercialmente. El OFDA no es un método directo y no es usado comúnmente en Australia dado que sobreestima la medulación. Los métodos de AWTA son comercialmente aceptables, pero el método original es costoso y requiere tiempo.

## IMPORTANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA LANA

El diámetro de la lana es la característica de mayor importancia, determinando en un 80% el precio obtenido por un lote de lana. Esta importancia radica en que determina el uso final del mismo. En general cuanto más fina es la lana mayor es su valor. Las lanas finas (hasta 25 $\mu$ m) se utilizan para la confección de telas livianas y prendas de punto de alta calidad. Las lanas medias (25 a 30 $\mu$ m) se utilizan para prendas de peso medio e hilado para tejer a mano o máquina. Las lanas gruesas (>30 $\mu$ m) se utilizan para la elaboración de prendas pesadas, mantas o alfombras. Las lanas meduladas de 40 $\mu$ m, se utilizan para alfombras y tapicería.

En lanas finas y superfina la comercialización de la lana se realiza actualmente en nuestro país con mediciones objetivas del diámetro, pero en lanas medias y gruesas se continúa utilizando la apreciación subjetiva. Hay ciertas características que se utilizan para estimar la calidad o “estilo” de la lana y que son de importancia para los productores. Estas incluyen el toque, el número de rizos por centímetro y su grado de definición (carácter), la forma y la punta de la mecha, etc. (Winston, 1989). Hay un considerable rango de características visuales que son usualmente evaluadas por clasificadores, utilizando diferentes scores (Mortimer, 2007).



**Figura 7:** Majada Milchschaaf pertenecientes al tambo ovino del campo Experimental N° 1 de Facultad de Veterinaria en Migueles.

La raza Milchschaaf es originaria de Frisia (Alemania) donde fue seleccionada por más de 500 años por su aptitud lechera. Fue introducida a Uruguay por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) desde Argentina en el año 1989, donde existe actualmente un plantel seleccionado principalmente por producción de leche (Ciappesoni y col., 2007).

Existe en el país un estándar para la raza Milchschaaf pura aprobado por la Sociedad de Criadores de Frisona Milchschaaf el día 11 de Agosto del año 2004.

Los ejemplares que cumplen con el estándar presentan una cabeza fuerte, de frente algo convexa especialmente en los machos, no presentan cuernos, aunque se acepta en machos la presencia de “tocos” de hasta 2.5 cm de desarrollo. La cabeza está desprovista de lana, cubierta de un vellón hasta la nuca. El color de las mucosas es blanco rosado, admitiéndose la presencia de manchas pigmentadas en el hocico, cara y orejas. Las orejas son finas, de buena movilidad, dirigidas hacia adelante (Frisona Milchschaaf del Uruguay, 2012).

El tronco consta de un pecho ancho, profundo y musculoso, lomo largo, costillas arqueadas conforme al biotipo lechero. La grupa es fuerte, con pelvis ancha, cuartos anchos con buena musculatura. La cola es larga, fina y caída, sin lana desde su inserción hasta la punta. Los miembros anteriores están cubiertos de lana hasta el codo y hasta el garrón en los posteriores. Las pezuñas son fuertes, pudiendo ser pigmentadas o no (Frisona Milchschaaf del Uruguay, 2012).

La ubre presenta una amplia base de inserción, libre de lana, piel de color rosado pudiendo presentar manchas negras. Pezones bien desarrollados de ubicación lateral siendo deseable su orientación hacia abajo. Se admiten pezones supernumerarios, pero no pueden ser funcionales, la misma debe tener buena masa glandular, con suficiente tejido conectivo y buena irrigación sanguínea. Presenta un vellón voluminoso, de alto rendimiento, fuerte y de buen largo de mecha. Existe una variedad totalmente pigmentada que no es aceptada por el estándar racial (Frisona Milchschaft del Uruguay, 2012).

Esta raza ha sido desarrollada para la producción lechera y se considera que es la raza ovina que produce mas leche en el mundo. Los rendimientos de leche que se han reportado en el Norte de Europa oscilan entre 550 a 650kg (Sonn, 1979; Kervina y col., 1984 citados por Thomas y col., 1999). En Alemania alcanzó similares niveles de producción, en el orden de los 540 a 650 kg (Schwintzer, 1981 citado por Farid y Fahmy, 1996) y en Suecia 250 a 350 kg (Lindqvist, 1991) en lactancias que van entre 180 a 210 días aproximadamente (Lindqvist, 1991 citado por Farid y Fahmy, 1996).

Según Cumlivski y Drozd (1986) citado por Farid y Fahmy (1996), la raza Milchschaft es la oveja mas prolífica de Europa. Las hembras llegan a la pubertad alrededor de los 7 meses de edad (Schwintzer, 1981; Ward y Williams, 1993, citados por Farid y Fahmy, 1996). El porcentaje de parición para la raza pura es de 210 a 230% (Schwintzer, 1981 citado por Farid y Fahmy, 1996).

Los valores de diámetro promedio reportados para la raza Milchschaft pura varían de 31.9 $\mu$ m (Reid y Booker, 2001) a 40 $\mu$ m (Peters, 1991 citado por Farid y Fahmy, 1996). Allison (1995) al estudiar la performance de las ovejas cruza Milchschaft sugirió que esta raza tenía importantes condiciones para la industria ovina de Nueva Zelanda, la importación de esta raza a su país fue la vía más efectiva para lograr una oveja que tuviera buenas condiciones para la industria láctea, la industria cárnica y la industria textil.

Desde el año 2005 INIA realiza la evaluación genética de la majada Milchschaft de INIA las Brujas. Las características evaluadas son: producción de leche, peso al destete y habilidad materna. La tendencia genética anual observada para la producción de leche desde el año 1995 al 2007 en hembras fue de 2.62 litros de leche/150 días, representando un progreso del 2.5% anual. Esta raza también presenta algunas características deseables para la producción de carne, tales como elevada prolificidad, buena habilidad materna, alta velocidad de crecimiento de sus corderos y por producir bajo nivel de engrasamiento aún en canales muy pesadas (Ciappesoni y col., 2007).

En adecuadas condiciones de alimentación y manejo las hembras de esta raza pueden alcanzar la pubertad durante el primer otoño de vida. Se ha reportado que el 73.3% de corderas manifestaron celo dentro de su primer otoño de vida con pesos promedios de 33.1 kg (Moraes, 2011 citado por Ganzábal y col., 2012).

Ganzábal y col. (2012), al comparar biotipos maternos, constataron que el promedio de peso del vellón de las ovejas Milchschaft fue menor que el de las ovejas Corriedale (2.9 y 4.3 kg, respectivamente). En relación al diámetro promedio, este fue mayor en las ovejas Milchschaft (33.9 $\mu$ m) respecto a las Corriedale (30.1 $\mu$ m).

En el tambo ovino de la Facultad de Veterinaria, Kremer y col. (2010) evaluaron la producción de leche y lana en ovejas Corriedale y cruza Milchschaef x Corriedale. La producción de leche de las ovejas puras fue significativamente menor que la producción de la cruce en 100 días de lactación (0.540 y 0.730/l por día, respectivamente). El peso de vellón sucio y limpio fue mayor en las Corriedale, mientras que el rinde y el largo de mecha fueron menores que en las ovejas F1. Comparando con el Corriedale las cruza registraron diámetros de fibras más gruesos (34.2 $\mu$ m vs 29.7 $\mu$ m).

## **EFFECTO DE LA EDAD Y GESTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LANA**

A medida que aumenta la edad se incrementa el diámetro de las fibras por encima de lo registrado en la primera esquila (Atkins, 1996). La edad afecta la producción de lana, siendo menor el peso del vellón y menor el diámetro en las borregas respecto a las ovejas adultas (Sierra y col., 1997).

El crecimiento de la lana disminuye durante la gestación (Corbett, 1979; Masters y Steward, 1990), incluso en ovejas que mantienen su peso corporal.

Esta disminución se produce principalmente en el último tercio de la gestación y depende de la alimentación y el número de fetos. El período de menor producción de lana se asocia en general con el período cercano al parto (Masters y col., 1993).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

En el presente trabajo se plantea realizar un estudio de la producción y calidad de la lana de ovejas Milchschaef puras pertenecientes al tambo del campo Experimental de Migués, así como la incidencia de fibras meduladas en los vellones y las variaciones entre diferentes zonas de muestreo.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Estudiar la producción y características de la lana de ovejas lecheras de una majada Milchschaef.
- Analizar el efecto de la edad y gestación sobre la producción de lana.
- Determinar las variaciones de las características de la lana entre la muestra tomada de la zona de costilla con muestras tomadas de la zona de cuarto.
- Determinar variaciones entre la cantidad y tipo de fibras meduladas entre muestras de lana tomadas de la zona de costilla con muestras de lana tomadas de la zona de cuarto.

## **HIPÓTESIS**

La raza Milchschaef es una raza ovina lechera y en consecuencia no ha sido seleccionada para producir lana de calidad. Por lo tanto, es probable que la lana no tenga las características deseables para su uso en vestimenta y que presente un alto número de fibras meduladas especialmente en la zona de cuartos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **ANIMALES E INSTALACIONES**

El ensayo se realizó en el campo Experimental N° 1, Facultad de Veterinaria, Mígues. Los animales utilizados fueron 139 ovejas Milchschaf individualmente identificadas con caravanas, productoras de leche pertenecientes al tambo ovino de dicho campo.

Las ovejas provienen del cruzamiento por absorción de ovejas Corriedale con carneros Milchschaf del INIA. Actualmente se utilizan también carneros nacidos en el tambo.

El pastoreo de los animales se realizó sobre pasturas naturales hasta la esquila pre-parto, luego fueron llevados a praderas convencionales hasta la finalización del ordeño. La encarnerada se realizó entre el día 26 de Marzo hasta el 29 de Abril del año 2009. Al comienzo de la misma se registró en 125 ovejas el peso (PV) y la condición corporal (CC) mediante un escore de 0 a 5 (Russel y col., 1969). El día 11 de Junio del año 2009, se realizó el diagnóstico de gestación por ecografía resultando que de los 139 ovejas que integraban la majada 15 estaban falladas, 106 presentaban gestación única, 18 gestación múltiple.

Las muestras de lana fueron extraídas en el momento de la esquila preparto la cual se realizó el día 28 de Julio del año 2009.

Las pariciones comenzaron el día 17 de Agosto y se extendieron hasta el 26 de Setiembre, destetando los corderos con un peso promedio de 10 kg. El ordeño comenzó el día 19 de Agosto y se extendió hasta el 23 de Diciembre de ese mismo año.

### **TOMA DE MUESTRAS**

Previo a la extracción de las muestras de lana los animales que estaban encerrados fueron tizados en la zona media de la parrilla costal y en la zona media del cuarto con tiza de distinto color.

Los animales fueron esquilados y los vellones extraídos fueron desbordados. En el vellón extendido se extrajeron aproximadamente 150g de lana de costilla y 80g de cuarto que se guardaron en una bolsa de nylon transparente con la identificación del animal. Se pesó el vellón sucio después del desborde (PVS) y se registró en una tarjeta que contenía la identificación del animal y de la muestra.

### **ANÁLISIS DE LABORATORIO**

#### **Características subjetivas en la muestra tomada de costilla y la muestra de cuarto**

Se evaluó subjetivamente la muestra de lana, mediante un escore de 1 a 5; siendo 1 el valor máximo y 5 el mínimo, de las siguientes características: Toque y Grado de entrecruzamiento de fibras (Crook y col., 1994), Carácter y Espesor de mecha utilizando el “Visual Sheep Scores” desarrollado por la Australian Wool Innovation (AWI).

- Toque
  1. Muy suave
  2. Bastante suave
  3. Ni muy suave ni muy áspero
  4. Bastante áspero
  5. Muy áspero

- **Carácter: grado de definición del rizo y las variaciones en la frecuencia del rizo.**
  1. Rizo bien definido, sin variaciones a lo largo de la mecha.
  2. Rizo bien definido, pero con variaciones en la frecuencia o definición a lo largo de la mecha.
  3. Rizo visible, pero de frecuencia o definición inconsistente a lo largo de la mecha.
  4. Áreas de la mecha con rizo no visible presentando grandes variaciones en la frecuencia o en la definición del rizo a lo largo de la mecha.
  5. Rizo no visible en amplias áreas de la mecha y sin definición.
  
- **Grosor de las mechas:**
  1. Mecha muy fina <5 mm
  2. Mechas finas 5-10 mm
  3. Mechas de 10-20 mm
  4. Mechas de 20-30 mm
  5. Mechas de 30-50 mm
  
- **Entrecruzamiento de las mechas**
  1. Mechas separadas
  2. Bastante separadas
  3. Visibles, pero algo entrecruzadas
  4. Visibles y muy entrecruzadas
  5. No se visualizan mechas

### Mediciones objetivas de la muestra tomada de costilla

En la muestra tomada de costilla se realizaron las siguientes mediciones:

- **Largo de Mecha (cm):** se midió con regla el promedio del largo de 5 mechas tomadas al azar (IWTO-30, 2009).
- **Penetración de Tierra (cm):** se midió con regla el promedio de penetración de tierra en la punta de la mecha en 5 mechas tomadas al azar (Winston, 1989).
- **Rendimiento al lavado - Peso de vellón limpio (PVL).**

### Peso de la muestra de lana sucia

Se pesaron 100g y se introdujeron en bolsa de malla identificada.

### Lavado de las muestras

Se realizó de acuerdo a la metodología utilizada en el Laboratorio del Secretariado Uruguayo de la Lana, en un tren de lavado de 4 piletas, con agua caliente y detergente en las 3 primeras. Se utilizó un detergente no iónico diluido al 25%.

La muestra procedente de cada animal se introdujo en una bolsa de malla y se sumergió durante 3 minutos en cada pileta. Al finalizar el lavado se centrifugó las bolsas que contenían las muestras a efectos de eliminar el exceso de agua.



### Temperaturas y detergente de cada pileta:

Pileta 1: 65°C ±2 - 120cc de detergente

Pileta 2: 60°C ±2 - 90 cc de detergente

Pileta 3: 55°C ±2 - 60 cc de detergente

Pileta 4: 45°C ±2 - sin detergente

### Secado de las muestras

Las muestras se secaron en estufa de aire forzado a una temperatura de 105°C durante 3 horas.

### Acondicionado

Las muestras fueron acondicionadas en el Laboratorio de Lanasy durante 12 horas a una temperatura de 20°C±2 y 65%±2 de humedad, a efectos de tomar los pesos de las muestras en condiciones estándares.

### Peso de muestra acondicionada

Se peso la muestra luego de acondicionada y de cada muestra se sacó al azar una pequeña submuestra para calcular el porcentaje de humedad absorbida. Para ello se seca en la estufa (100g) hasta peso constante y se calcula la humedad, cuando esta última no es del 16% se corrige el rendimiento (Regain).

El Regain se calcula como:  $REGAIN\% = \frac{(PMA - PMS)}{PMS} \times 100$

Donde PMA es el peso acondicionado (100g secados en la estufa), y PMS es el peso seco (peso constante después de haberse secado). Una vez obtenido el valor de Regain, se busca en una tabla el factor de corrección adecuado a ser aplicado al peso acondicionado para obtener el rendimiento al lavado.

Con los datos de PVS y rendimiento al lavado se obtiene el PVL:

$$PVL = \frac{PVS \times \text{Rendimiento}}{100}$$

### Determinación de diámetro promedio

Se cardo una submuestra de lana lavada, se pesaron 2.5g y se midió el diámetro promedio mediante el equipo de Air Flow (IWTO-28, 2009), para ello se realizaron 4 mediciones y se promediaron.

### Mediciones objetivas de la muestra de lana de la zona del cuarto

- Largo de mecha.
- Penetración de tierra.
- Determinación de diámetro promedio:  
Se realizó de la misma manera que para las muestras de costilla.

### Determinación de fibras meduladas en muestras de costilla y cuarto

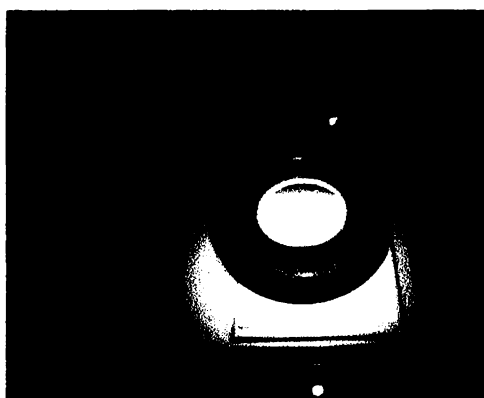
El contenido de fibras meduladas se realizó en 16 muestras pertenecientes a la categoría de dos años y 15 muestras por categoría de tres, cuatro y cinco años (total 61 animales). Para la detección de fibras meduladas se utilizó una lupa con iluminación balanceada y un microscopio con aumento de 40x.

## Método

Se utilizó el IWTO Draft Test Method 13 (2009). El principio del método se basa en la identificación de fibras meduladas en las muestras mediante una lupa de iluminación balanceada. Mediante observación microscópica se confirmó la presencia de médula y se determinó su tipo.

La lupa con iluminación balanceada está compuesta por:

- Un tubo de luz fluorescente, sobre el cual se coloca una placa de acrílico traslúcida, para el aporte de una iluminación difusa.
- Una lupa con un tubo de luz circular que gira sobre un pilar y que aporta iluminación superior a la muestra.
- Un par de placas de vidrio de 20 x 20 centímetros para comprimir la muestra de lana.



**Figura 8:** Lupa de iluminación balanceada.

Se pesaron 25g de cada muestra de lana, lavada, cardada y acondicionada. Se colocaron submuestras de entre 0.2g y 0.25g entre 2 placas de vidrio de 20x20 cm y se dispersaron las fibras para su mejor visualización.

La observación en la lupa se realizaba moviendo la placa siguiendo un recorrido en zig zag para asegurarse de inspeccionar la totalidad de la muestra.

Se registró la presencia de fibras meduladas de más de un centímetro de largo.

## Observación en el microscopio

Las fibras meduladas observadas con la lupa se retiraban con una pinza para la medición del largo y posterior visualización a través del microscopio. Se las colocaba en un portaobjeto con una gota de aceite de inmersión y se cubría con un cubreobjeto. Si sobrepasaban el ancho del portaobjeto se cortaban. Se las identificaron en kemps o fibras meduladas y de acuerdo al tipo de médula se clasificaron en: médula continua, interrumpida o fragmentaria (ASTM D2968-95, 2008).

## Análisis estadístico

Se utilizó para el análisis de los datos el paquete estadístico STATA (StataCorp, 2010). Los datos obtenidos de las características objetivas y subjetivas se caracterizaron a través de una estadística descriptiva: medias y desvíos estándar. Se realizó un análisis de varianza para determinar los efectos de la edad y la gestación sobre la producción y características de la lana. Para normalizar las distribuciones del contenido de fibras meduladas se realizó una transformación logarítmica base 10. Se estimaron correlaciones simples entre los parámetros.

Para la determinación de diferencias de las características entre la lana de costilla y la de cuarto se realizó un test de t de Student.

## **RESULTADOS**

En el Cuadro 1, se presentan las medias y desvíos de la edad, promedio de peso vivo y condición corporal de 125 animales tomadas previo a la encarnerada. Los animales fueron esquilados y los vellones extraídos fueron desbordados, el peso de vellón sucio fue tomado en el galpón de esquila, siendo el promedio  $3.24 \pm 0.74$  kg. El rendimiento al lavado fue alto ( $79.7 \pm 4.3\%$ ) y el promedio de PVL fue  $2.58 \pm 0.6$  kg.

Las medias y desvíos correspondientes a las características subjetivas y objetivas que se observan en el Cuadro 1, pertenecen a las muestras de la zona de costilla de los 139 animales que integraban la majada.

A nivel de costilla, el diámetro promedio de las fibras fue alto ( $36.0 \pm 2.8 \mu\text{m}$ ), estando dentro de lo esperado para esta raza, que ha sido seleccionada para la producción de leche. El toque y el carácter fueron de  $3.2 \pm 0.8$  y  $3.6 \pm 1.0$  respectivamente, indicando que fue una lana bastante áspera y con pobre definición del rizo a lo largo de las fibras. Las mechass fueron gruesas (20-30mm aproximadamente), presentando buen largo de mecha ( $12.6 \pm 1.9$  cm).

**Cuadro 1. Medias y desvíos estándar de caracteres de interés productivo de la raza. Edad, peso promedio, condición corporal a la encarnerada, n=125. Medias y desvíos estándar de características subjetivas y objetivas de la lana de la majada, n=139.**

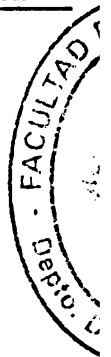
Edad (años)	3.9±1.1
PV (kg)	54.0±7.1
CC (Score)	2.5±0.4
PVS (kg)	3.24±0.74
PVL (kg)	2.58±0.6
R (%)	79.7 ±4.3
LM (cm)	12.6±1.9
DF (μm)	36.0±2.8
PT (cm)	2.4±0.9
EM (Score)	3.8±0.8
EF(Score)	2.7±1.0
CA(Score)	3.6±1.0
TO(Score)	3.2±0.8

PV= Peso Vivo (a la encarnerada), CC= Condición Corporal (a la encarnerada), PVS= Peso de Vellón Sucio, PVL= Peso de Vellón Limpio, R= Rendimiento, LM= Largo de Mecha, DM= Diámetro de Fibra, PT= Penetración de Tierra, EM= Espesor de Mecha, EF= Entrecruzamiento de Fibras, CA= Carácter, TO= Toque.

Los datos que se observan en la Cuadro 2, fueron obtenidos por análisis de varianza. Tanto el PVS, PVL, LM, DF y PT fueron afectados significativamente por la edad. La gestación no incidió sobre las características de la lana evaluadas. Al evaluar el efecto de la interacción de ambas variables, las mismas no incidieron significativamente sobre las características de la lana excepto sobre el rendimiento al lavado.

**Cuadro 2. Efecto de la edad, gestación e interacción entre ambas sobre parámetros productivos, características subjetivas y objetivas de muestras tomadas de costilla, n=139.**

Caracteres	Edad	Gestación	edad x gestación
PVS (kg)	**	ns	ns
PVL (kg)	**	ns	ns
R (%)	ns	ns	**
LM (cm)	**	ns	ns
DF (µm)	**	ns	ns
PT (cm)	*	ns	ns
EM (Score)	ns	ns	ns
EF(Score)	ns	ns	ns
CA(Score)	ns	ns	ns
TO(Score)	ns	ns	ns



PVS= Peso de Vello Sucio, PVL= Peso de Vellón Limpio, R= Rendimiento, LM= Largo de Mecha, DF= Diámetro de Fibra, PT= Penetración de Tierra, EM= Espesor de Mecha, EF= Entrecruzamiento de Fibras, CA= Carácter, TO= Toque, \*\*P<0.01; \*P<0.05; ns: no significativo.

En el Cuadro 3 se presenta los promedios de peso vivo agrupados por edad; y número de animales que integraron cada categoría. La media de peso vivo obtenida de un total de 125 animales fue de 54.0±7.1 kg.

**Cuadro 3. Valor promedio y desvío estándar de peso vivo a la encarnada de las categorías agrupadas por edad, n=125.**

Edad (años)	n	PV(kg) x±ds
2	14	40.6±3.4a
3	23	53.4±6.2b
4	32	55.6±5.1b
5	56	56.7±5.3b
Total	125	

n= número de animales, PV= Peso Vivo a la encarnada, Letras diferentes indican diferencias significativas a P<0.01

En el Cuadro 4 se presenta los promedios de PVS y PVL de cada categoría agrupados por edad; y número de animales que integraron cada categoría.

**Cuadro 4. Valor promedio y desvío estándar del peso vellón sucio y peso vellón limpio de las categorías agrupadas por edad, n= 139**

Edad (años)	n	PVS (kg) x±ds	PVL (kg) x±ds
2	21	2.25±0.37a	1.83±0.32a
3	24	3.47±0.55b	2.86±0.48b
4	35	3.44±0.65b	2.68±0.5b
5	59	3.39±0.69b	2.68±0.57b
Total	139		

n= número de animales, PVS= Peso de Vellón Sucio, PVL= Peso de Vellón Limpio, Letras diferentes indican diferencias significativas a P<0.01

Como se observa en el Cuadro 4, la categoría integrada por los animales de dos años de edad fue la que presentó menor PVS y PVL.

**Cuadro 5. Valor promedio y desvío estándar de características objetivas de la lana de muestras obtenidas a nivel de costilla, n=139.**

Edad (años)	n	DF( $\mu\text{m}$ ) $\bar{x}\pm\text{ds}$	PT(cm) $\bar{x}\pm\text{ds}$	LM(cm) $\bar{x}\pm\text{ds}$	R (%)
2	21	32.8 $\pm$ 2.5 a	1.8 $\pm$ 0.6 a	10.5 $\pm$ 1.6 a	81.2 $\pm$ 4.8 b
3	24	37.2 $\pm$ 2.3 b	2.8 $\pm$ 0.9 b	13.0 $\pm$ 1.9 b	82.5 $\pm$ 4.9 b
4	35	36.2 $\pm$ 2.4 b	2.4 $\pm$ 0.9 b	13.1 $\pm$ 1.9 b	78.1 $\pm$ 3.4 b
5	59	36.4 $\pm$ 2.7 b	2.4 $\pm$ 0.8 b	12.9 $\pm$ 1.7 b	79.0 $\pm$ 3.5 b
Total	139				

n= número de animales, DF= Diámetro de Fibra, PT=Penetración de Tierra, LM= Largo de Mecha, R= Rendimiento, Efecto de la edad: Letras diferentes indican diferencias significativas a  $P<0.01$ , ns= no significativo.

El diámetro promedio a nivel de costilla fue de  $36.0\pm 2.8\mu\text{m}$ . La edad incidió significativamente sobre las características objetivas de la lana incrementándose los valores de las mismas al aumentar la edad. El rendimiento al lavado no fue afectado significativamente por la edad.

**Tabla 6. Correlaciones fenotípicas de caracteres productivos y características de la lana, n= 125.**

(tem	PV(kg)	CC(score)	PVS(kg)	R(%)	PVL(kg)	DF(μm)	LM(cm)	CA(score)	TO(score)	PT(cm)	EF(score)	EM(mm)
P V(kg)	1,0000											
CC(score)	0,2883	1,0000										
PVS(kg)	0,4584	0,1213	1,0000									
R (%)	-0,0508	0,0446	0,0878	1,0000								
PVL(kg)	0,4217	0,1230	0,9711	0,3188	1,0000							
DF(μm)	0,2632	0,0123	0,3584	0,2803	0,4171	1,0000						
LM(cm)	0,2919	0,1525	0,3843	0,0093	0,3709	0,2919	1,0000					
CA(score)	0,0977	0,0499	-0,2322	0,0646	-0,2011	0,1565	0,2431	1,0000				
TO(score)	-0,1447	-0,0446	-0,1179	0,1988	-0,0593	0,3409	0,0648	0,5500	1,0000			
PT (cm)	0,1007	0,0302	0,2711	0,0317	0,2657	0,1502	0,1889	0,0525	0,0930	1,0000		
EF(score)	0,1605	0,0186	-0,0134	0,0586	0,0030	0,2330	0,2300	0,4470	0,2941	0,0532	1,0000	
EM(mm)	0,0513	0,0472	0,0914	0,1735	0,1302	0,2435	0,1541	0,1244	0,0447	0,162	0,0675	1,0000

PV= Peso Vivo (encarnerada), CC=condición corporal (encarnerada), PVS= Peso de Vello Sucio, PVL= Peso de Vellón Limpio, R= Rendimiento, LM= Largo de Mecha, DF= Diámetro de Fibra, PT= Penetración de Tierra, EM= Espesor de Mecha, EF= Entrecruzamiento de Fibras, CA= Carácter, TO= Toque. Valores >0.17son significativos a P>0.05; Valores>0.23 son significativo a P>0.01

Como se observa en el Cuadro 6, la correlación fenotípica entre PVS y PVL fue positiva y alta, entre PV y PVS fue de 0.45 y de 0.42 entre PV y PVL. La correlación fenotípica estimada entre PV y DF fue de 0.26 y de 0.29 entre el PV y LM. Se estimó una correlación fenotípica entre PVL y DF de 0.41 y entre PVL y LM de 0.37. Entre el DF y TO la correlación fenotípica estimada fue 0.34, entre TO y EF fue de 0.29 y finalmente se estimaron correlaciones entre CA y TO de 0.55 y entre CA y EF de 0.44.

Para determinar las diferencias entre las características de la lana de las muestras tomadas de la zona de costilla y las tomadas en la zona de cuarto se realizó un test de t de Student. Debido a que el contenido de fibras meduladas no tuvo una distribución normal se realizó una transformación logarítmica base 10 para normalizar las distribuciones del contenido de las mismas. Como se observa en el Cuadro 7 existieron diferencias significativas entre casi todas las características de la lana de las muestras tomadas de costilla y cuarto. La lana correspondiente a la zona de cuarto fue la que presentó mayor DF ( $37.5 \pm 3.1 \mu\text{m}$ ), fue más áspera, más gruesa, con mayor grado de entrecruzamiento, con menor definición del rizo y con mayor contenido de fibras meduladas.

**Cuadro 7. Valor promedio y desvío estándar de las características de la lana de zona de costilla y cuarto, n=61.**

	Zona de costilla	Zona de cuarto	
	$\bar{x} \pm ds$	$\bar{x} \pm ds$	Significación
DF ( $\mu\text{m}$ )	$35.7 \pm 2.9$	$37.5 \pm 3.1$	**
LM (cm)	$12.5 \pm 2.1$	$10.6 \pm 2.3$	**
PT (cm)	$2.5 \pm 0.9$	$1.9 \pm 0.8$	**
CA (Score)	$3.5 \pm 0.9$	$3.8 \pm 1.2$	*
TO (Score)	$3.1 \pm 0.8$	$3.7 \pm 0.9$	**
EM (mm)	$4.0 \pm 0.9$	$4.2 \pm 0.8$	ns
EF (Score)	$2.7 \pm 1.0$	$3.1 \pm 1.2$	**
logTFM /10g	$0.22 \pm 0.4$	$0.46 \pm 0.6$	**
logMED/10g	$0.16 \pm 0.4$	$0.43 \pm 0.6$	**
logK/10g	$0.07 \pm 0.1$	$0.06 \pm 0.1$	ns

DF= Diámetro de Fibra, LM= Largo de Mecha, PT= Penetración de Tierra, CA= Carácter, TO= Toque, EM= Espesor de Mecha, EF= Entrecruzamiento de Fibras, logTFM= transformación logarítmica del Total de Fibras Meduladas/10g, logMED= transformación logarítmica de Meduladas/10g, logK: transformación logarítmica de Kemps/10g, \*\*P<0.01; \*P<0.05; ns: no significativo.

En el Cuadro 8 se observa el promedio, mediana y cuartiles del TFM, MED y fibras K en 10g de lana lavada para la zona de costilla y de cuarto. El promedio de fibras meduladas en 10g de lana lavada de la zona de cuarto fue mayor que la contabilizada en la zona de costilla ( $18.3 \pm 62.0$  y  $4.2 \pm 20.8$  respectivamente). Sin embargo hubo una gran variabilidad entre animales, la mediana fue 0.4 y 0.8 para las muestras de costilla y cuarto respectivamente, esto indicó que la mayoría de los animales presentaron niveles bajos de medulación.

**Cuadro 8. Promedio, mediana y cuartiles (25% y 75%) del contenido total de fibras meduladas cada 10g de lana limpia (TFM/10g), de fibras MED por 10g de lana limpia (MED/10g) y kemps por 10g de lana limpia (K/10g), n=61.**

	Promedio	Q25	Mediana	Q75
<b>Costilla</b>				
TFM/10g	4.2	0	0.4	0.8
MED/10g	4.0	0	0	0.4
K/10g	0.2	0	0	0.4
<b>Cuarto</b>				
TFM/10g	18.3	0	0.8	2.8
MED/10g	~4.0	0	0	2.8
K/10g	0.2	0	0	0.4

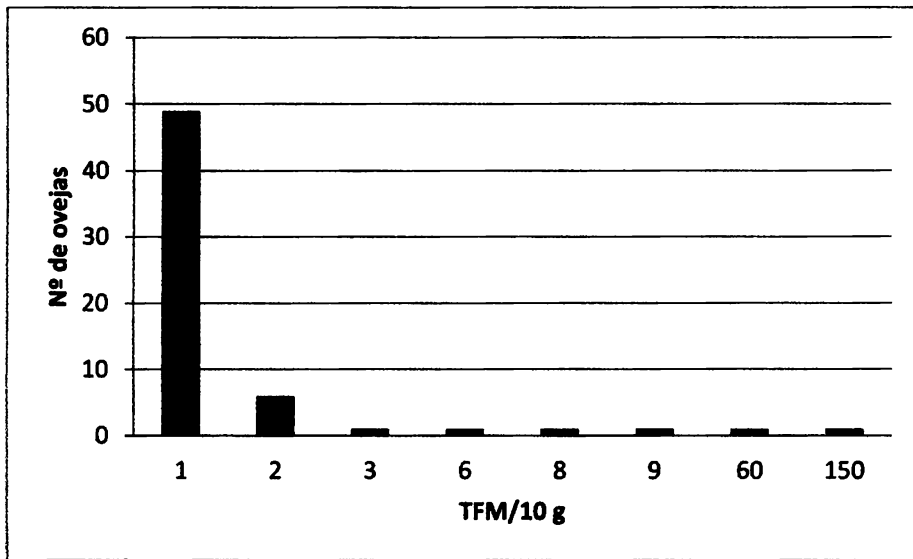
TFM= Total de Fibras Meduladas /10g, MED= Meduladas/10g, K: Kemps/10gs.

Se observa la distribución del TFM/10g a través de cuartiles, para muestra de costilla y cuarto el Q25 fue de 0, esto significó que el 25% de los animales muestreados en ambas zonas no presentaban fibras meduladas. Al observar el tercer cuartil, en zona de costilla y cuarto, este fue de 0.8 y 2.8, respectivamente. Esto quiere decir que el 75% de los animales tenían cada 10g de lana lavada, menos de 0.8 fibras meduladas en zona de costilla y en zona de cuarto tenían menos de 2.8 fibras meduladas.

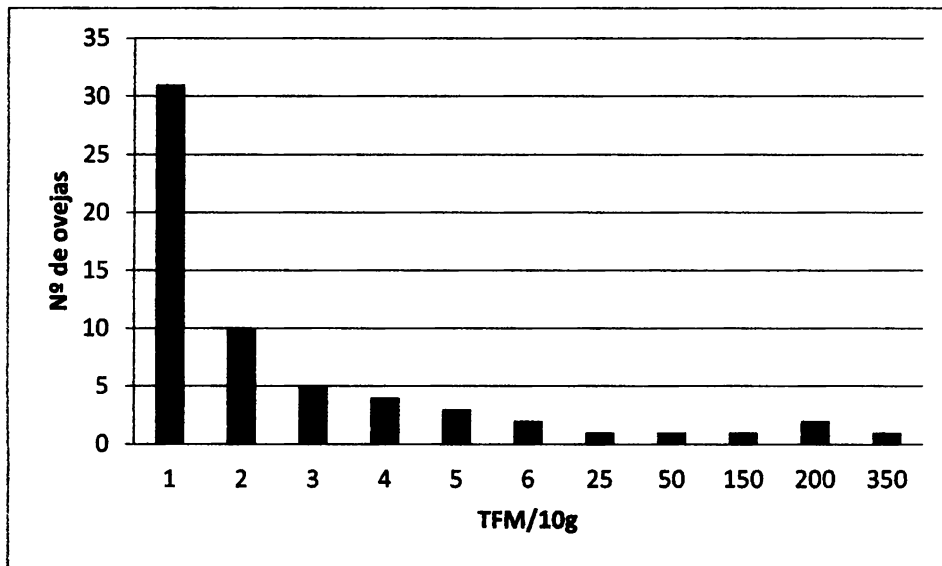
La zona de cuarto fue la que presentó mayor contenido de fibras meduladas. En esta zona se encontró que el 68,8% de los animales tenían fibras meduladas, el 62.3% de los mismos presentaron fibras MED y un 29,5% fibras kemps. En las muestras de costilla se encontró que el 54% de 61 animales tenían fibras meduladas, un 32.7% de los mismos contenían fibras MED y un 32,7% fibras kemps.



Como se muestra en las Figuras 9 y 10, el contenido de fibras meduladas no tuvo una distribución normal, tanto en zona de costilla como en la zona de cuarto. Muchos animales no tuvieron fibras meduladas y muy pocos tuvieron alto contenido, tanto en la lana de la zona de costilla como en la zona de cuarto.



**Figura 9.** Distribución del contenido total de fibras meduladas/10g de lana limpia (TFM/10g) en las muestras de costilla de ovejas Milchschaaf, n=61.



**Figura 10.** Distribución del contenido total de fibras meduladas/10g de lana limpia (TFM/10g) en muestras de cuarto de ovejas Milchschaaf, n=61.

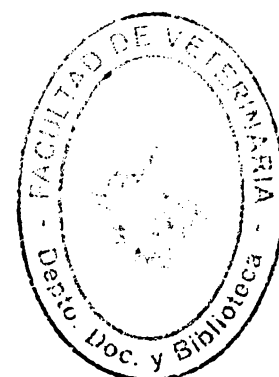
Como se observa en el Cuadro 9, el total de fibras meduladas registradas en la zona de cuarto fue mayor que la registrada en la zona de costilla. En la zona de cuarto el tipo de fibra medulada que se observó con mayor frecuencia fue MC (70.8%) o sea presente en todo el largo de la fibra, mientras que en la zona de costilla fue la MI (90.9%). La proporción de MF fue baja para ambas zonas.

**Cuadro 9. Número, porcentaje y largo de las fibras meduladas discriminadas por tipo de médula y tipo de fibra en las muestras de costilla y cuarto, n=61.**

Tipo de médula	Costilla			Cuarto		
	n	%	L(cm)	n	%	L(cm)
MC	59	8.5	10.0	2075	70.8	12.8
MI	631	90.9	12.4	841	28.7	13.1
MF	4	0.6	10.9	13	0.4	12.5
<b>Tipo de fibra</b>						
Total MED	694	96		2929	99	
K	30	4	1.47	29	1	1.54
TFM	724			2958		

n= número de fibras, L= Largo de fibras, MC= Médula Continua, MI= Médula Interrumpida, MF= Médula Fragmentaria, MED= Meduladas, K= Kemps, TFM= Total de Fibras Meduladas,

Del TFM el mayor porcentaje correspondió a fibras MED, tanto en zona de costilla como en zona de cuarto (96% y 99%, respectivamente), mientras que el porcentaje de K fue bajo en ambas zonas.



## **DISCUSIÓN**

- Características de la Lana

En el presente trabajo el valor promedio para el PVS en ovejas Milchschar puras fue de  $3.3 \pm 0.7$  kg y para PVL de  $2.6 \pm 0.6$  kg. Datos similares fueron encontrados por Ganzábal y col. (2012), al comparar biotipos maternos, registraron valores de 2.9 kg de PVS en ovejas Milchschar.

Bianchi y col. (2001), en Paysandú, Facultad de Agronomía, trabajando en el desempeño reproductivo y producción de lana de borregas y ovejas F1 obtenidas por cruzamiento Milchschar x Corriedale, proporcionando una alimentación en base a verdeos y praderas, obtuvieron valores en las cruzas de  $3.1 \pm 0.1$  kg en PVL.

Sienra y col. (2003), en el campo Experimental N° 2 de Libertad, Facultad de Veterinaria, al evaluar ovejas cruza F1 Milchschar x Corriedale, utilizadas como madres en cruzamientos terminales para la producción de corderos, obtuvieron valores de  $4.14 \pm 0.05$  kg para PVS y de  $3.03 \pm 0.04$  kg para PVL. El manejo alimenticio de estos animales fue a campo y pastoreo de praderas de festuca y trébol blanco.

Kremer y col. (2007), en el campo Experimental N°1 de Migués, Facultad de Veterinaria, también en ovejas cruza F1 Milchschar x Corriedale productoras de leche, obtuvieron valores para PVS y PVL de  $2.75 \pm 0.06$  kg y de  $2.20 \pm 0.05$  kg respectivamente. Observaron además que para estos dos caracteres productivos los efectos año, edad de la madre, primípara vs múltipara incidieron significativamente. Desde el parto hasta el fin del ordeño estos animales pastoreaban praderas y pastura nativa el resto del año.

La producción de lana en Polonia en ovejas Milchschar pura en el primer año de vida fue de 3 kg (Niznikowski y Rant, 1992 citado por Farid y Fahmy, 1996), en ovejas de dos años y de mayor edad la producción de lana en Alemania, Polonia y Bulgaria fue de 3,6 a 6,2 kg (Tsvetanov y Konstantinov, 1988; Niznikowski y Rant, 1992; Fotsch, 1994 citado por Farid y Fahmy, 1996).

El rendimiento al lavado obtenido en este estudio fue  $79.7 \pm 4.3\%$ , mientras que Reid y Booker (2001), a partir de muestras de lana de ovejas Milchschar puras proveniente de siete granjas de Nueva Zelanda, obtuvieron un valor promedio de rendimiento al lavado de  $73.3 \pm 1.9\%$ .

En este trabajo, el diámetro promedio de la fibra a nivel de costilla fue de  $36.0 \pm 2.8 \mu\text{m}$ , siendo un poco mayor a los valores registrados en la majada de INIA Las Brujas ( $33.9 \mu\text{m}$ ). También difiere del diámetro promedio para la raza Milchschar pura reportado por Reid y Booker (2001), de  $31.9 \pm 0.9 \mu\text{m}$  y con lo publicado por Peters (1991), el cual fue  $41.8 \mu\text{m}$  de diámetro promedio en ovejas de 2-6 años de edad.

Los valores obtenidos en las características de apreciación subjetiva de las 139 muestras obtenidas a nivel de costilla indicaron que la lana fue bastante áspera, con definición pobre del rizo a lo largo de las fibras, mechales gruesas y con cierto nivel de entrecruzamiento.

Para estas características de apreciación subjetiva, Sienra y col. (2003), reportaron valores similares en ovejas cruza F1 Milchschar x Corriedale. Al compararlas con las características de la lana apreciadas subjetivamente en la raza Corriedale, concluyeron que esta última tuvo mejor definición del rizo, mayor suavidad; menor espesor de mecha y menor grado de entrecruzamiento.

De las 61 muestras obtenidas a nivel de costilla y cuarto se constataron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) en todas las características, excepto en el grado de entrecruzamiento de fibras ( $P < 0.05$ ). La lana correspondiente a la zona de cuarto presentó mayor DF ( $37.5 \pm 3.1 \mu\text{m}$ ), fue más áspera, con mayor grado de entrecruzamiento y menor definición del rizo.

- Efecto edad y gestación

Las características de la lana evaluadas objetivamente estuvieron afectadas significativamente por la edad ( $P < 0.01$ ), excepto el rendimiento al lavado. El PVS y PVL fue mayor a los tres y cuatro años de edad, manteniéndose luego casi sin cambios en los animales de cinco años de edad. En los animales de tres y cuatro años de edad también se observó que el LM tuvo su máxima medida y luego disminuyó, mientras que el diámetro promedio de fibra a nivel de costilla fue significativamente mayor en los animales de tres años ( $P < 0.01$ ). La PT fue significativamente mayor en los animales de tres años ( $P < 0.05$ ).

Los datos obtenidos son similares a los reportados por Kremer y col. (2010), en ovejas F1 Milchscharf x Corriedale, el PVS y PVL obtenido fue mayor entre las categorías de 2 y 4 años de edad, el mayor LM fue observado entre los 3 y 4 años de edad, mientras que el diámetro de fibra aumentó con la edad y se mantuvo prácticamente sin cambios a partir de los 4 años de edad.

La gestación no incidió significativamente en ninguna de las características registradas, posiblemente por problemas alimenticios. La mayoría de las ovejas falladas eran borregas de 2 años, cuyo peso corporal a la encarnada fue de  $40.6 \pm 3.4$ , muy por debajo del promedio de la majada ( $54.0 \pm 7.1$ ).

- Correlaciones fenotípicas

Se observa una correlación positiva alta entre PVS y PVL, mientras que entre el PVS y R la correlación estimada fue baja cercana a cero. La correlación fenotípica estimada entre PV y PVS fue positiva y mediana, similar fue la correlación entre PV y PVL. Generalmente es de esperar que los animales de mayor peso corporal presenten mayor peso de vellón, sin embargo al seleccionar animales por peso de vellón puede aumentar la cantidad de lana producida por unidad de superficie de piel sin producir un cambio apreciable en el tamaño de los animales traduciéndose en un incremento en la eficiencia de conversión del alimento en lana (Ponzoni, 1971).

Entre el PV y DF la correlación fue baja, siendo este resultado menor al registrado por Barbato y col. (2009), quienes estimaron una correlación de 0,41 en ovejas F1 cruce Milchscharf x Corriedale. El LM y DF entre otros factores determinan el PVL, por lo cual la correlación fenotípica estimada entre PVL y DF fue positiva y entre PVL y LM la correlación también fue positiva pero algo menor.

Entre las características de apreciación subjetiva y el DF, la única correlación de valor medio y positivo fue el TO. Existieron correlaciones positivas entre otras características de apreciación subjetiva, como entre CA y TO (0.55), CA y EF (0.44) y TO y EF (0.29). Para el resto de las características subjetivas las correlaciones fueron bajas.

- Contenido de fibras meduladas y diferencias entre zona de costilla y cuarto

Entre las muestras tomadas de costilla y cuarto se encontraron diferencias significativas en casi todas las características excepto en espesor de mecha y contenido de kemps.

La zona de cuarto fue la que presentó mayor contenido y mayor porcentaje de animales con fibras meduladas. Sin embargo en la zona de costilla más del 50 % de los animales presentaron en la muestra al menos una fibra medulada.

Reid y Booker (2001), constataron un porcentaje de medulación de  $0,7\pm 0,5$  en borregos de raza Milchscharf pura, al estudiar el efecto que tenía la incorporación de genes de esta raza sobre otras dos razas como Corriedale y Romney. Concluyeron que la inclusión de diferentes porcentajes de sangre Milchscharf no afectaba la medulación de la lana Corriedale, mientras que en la raza Romney la crucea con Milchscharf disminuyó el porcentaje de medulación (de 2% a 0.6%).

En nuestro país Neimaur y Sienna (2009), al cuantificar y caracterizar las fibras meduladas en vellones de borregos de raza Corriedale, encontraron que el porcentaje de K registrado fue superior al de fibras MED (70.1% y 44%, respectivamente). El tipo de médula que observaron con mayor frecuencia fue en primer lugar MI, luego MF, por último y en menor proporción MC. En el presente estudio, realizado en ovejas Milchscharf, hubo por el contrario una proporción muy baja de fibras K y muy alta de fibras MED. Por otra parte en las fibras MED el tipo de médula que predominó fue la médula interrumpida en la zona de costilla y médula continua en la zona de cuarto.

En la zona de costilla la mediana del TFM/10g, MED/10g y K/10g de lana lavada fue 0.4, 0 y 0, y en cuarto fue 0.8, 0 y 0, indicando que el 50 % de las muestras de costilla y cuarto presentaron niveles aceptables de medulación, según lo establecido por la industria uruguaya para fibras coloreadas en Corriedale de 300 fibras/kg de top (Raquet, 1997). Según Ryder y Stephenson (1968), a partir de las  $35\mu\text{m}$  puede aumentar la proporción de fibras meduladas dependiendo de las razas. Dado los valores de diámetro promedio registrado en este trabajo se podría esperar valores de medulación superiores a lo encontrado.

## **CONCLUSIONES**

Se concluye que la lana producida tuvo un diámetro promedio de 36.0 $\mu$ m, alto rendimiento al lavado y buen largo de mecha. A la apreciación subjetiva se constató que las mechas presentaron poco carácter o pobre definición del rizo, baja diferenciación entre mechas, siendo la lana además bastante áspera. Estas características tuvieron valores más altos en la lana de cuarto. El contenido promedio de fibras meduladas sería superior al límite de 300 fibras/kg de top establecido para lana Corriedale de calidad, pero también fue menor al esperado teniendo en cuenta el diámetro de las fibras. Existió además una alta variabilidad entre animales, presentando muy pocos un alto contenido de fibras y la mayoría sin fibras meduladas o bajo contenido.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Allison, AJ (1995). Importing a sheep which offers more-the East Friesian. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 55: 321-323.
2. ASMT D2968 – 95 (1998). Standard Test Method for Med and Kemp Fibers in Wool and Other Animal Fibers by Microprojection. Disponible en: <http://www.astm.org/Standards/D2968.htm> Fecha de consulta: 10/08/2012.
3. Atkins, K (1996). Micron blow-out-genetic options. Wool Technology and Sheep Breeding 44:257-263.
4. AWI. Australian Wool Innovation Ltd “Visual Sheep Scores”. Disponible en: [http://www.wool.com/Grow\\_Breeding\\_Breeding-tools-available.htm](http://www.wool.com/Grow_Breeding_Breeding-tools-available.htm) Fecha de consulta: 10/08/2012.
5. AWTA; CSIRO; AWI (2004). Development of an improved test for detection of dark and medullated fibres in presale core samples. IWTO. Shanghai. Report RWG 5. [http://www.awta.com.au/en/Home/Publications/Research-Papers1/Wool\\_Contamination/](http://www.awta.com.au/en/Home/Publications/Research-Papers1/Wool_Contamination/) Fecha de consulta: 12/08/2012.
6. Balasingam, A (2005). The definitions of medullation threshold values used by different testing methods to define an objectionable medullated fibre in Merino wool. AWTA Ltd literature review prepares for AWI Project EC651. Disponible en: [http://awta.com.au/Documents/Research%20Papers/Reviews/Medullation\\_Review\\_EC651.pdf](http://awta.com.au/Documents/Research%20Papers/Reviews/Medullation_Review_EC651.pdf) Fecha de consulta: 12/08/2012.
7. Balasingam, A; Mahar, TJ (2005). Status report on dark and medullated fibre testing of presale core samples and review of the detection threshold for contaminant medullation. International Wool Textile Organisation, Report N° RWG4. Disponible en: <http://www.awta.com.au/en/Home/Publications/Research-Papers1/Wool-Contamination> Fecha de consulta: 12/08/2012.
8. Barbato, G; Kremer, R; Rista, L; Rosés, L; Perdigón, F (2009). Correlaciones fenotípicas entre características productivas en Corriedale y cruce Milchscaf. VI Jornadas Técnicas de Facultad de Veterinaria, 19-20 Noviembre. Montevideo, Uruguay. p.142-143 (Abstract).
9. Baxter, BP (1998). An initial investigation into the effects of medullation on comparisons between Airflow, OFDA and Laserscan diameter measurements. International Wool Textile Organisation. Wellington, New Zeland. Report N°16. Disponible en: <http://www.sgs.com.nz> Fecha de consulta: 04/06/2012.

10. Bianchi, G; Garibotto, G; Bentancur, O; Peñagaricano, O; Risso, A; Fonseca, R (2001). Desempeño de borregas y ovejas Corriedale puras y F1 (Texel, Ile de France y Milchscharf) servidas con carneros Southdown. 1. Eficiencia reproductiva y producción de lana. 26° Congreso Argentino de Producción Animal, 22-24 Octubre. Mendoza, Argentina. Disponible en:  
<http://www.aapa.org.ar/congresos/2003/Sppdf/Sp4.PDF>  
Fecha de consulta: 10/08/2012 (Abstract).
11. Brims MA; Peterson AD (1994). Measuring Fibre Opacity and Medullation Using OFDA: Theory and experimental results on mohair. IWTO Technical Committee. New Delhi. Report N° 21. Disponible en: <http://www.ofda.com/Publication.html>. Fecha de consulta: 12/06/2012.
12. Crook, BJ; Piper, LR; Mayo, O (1994). Phenotypic Associations Between Fibre Diameter Variability and Greasy Wool Staple Characteristics Within Peppin Merino Stud Flocks. Wool Technology and Sheep Breeding 42(4):304-318.
13. Ciappesoni, G; Ganzábal, A; Montossi, F (2007). Tendencias Genéticas para producción de leche evaluada mediante el modelo de días de control en ovejas de la raza Frisona (Milchscharf). XII Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=1675> Fecha de consulta: 20/07/2012.
14. Corbett, JL (1979). Variation of wool production with physiological state. En: Black, JL; Reis, PJ Eds. Physiological and environmental limitations to wool growth. Armidale, University of New England. p.79-98.
15. Frisona Milchscharf del Uruguay (2012). Disponible en: <http://facilplan.com.uy/frisona/criadores> Fecha de consulta: 18/07/2012.
16. Farid, AH; Fahmy, MH (1996). The East Friesian and other European breeds. En: Fahmy, M.H. Prolific Sheep. Quebec, CAB. p.93-108.
17. Ganzábal, A; Montossi, F (1991). Producción de leche ovina: Situación actual de la producción mundial y perspectivas en el Uruguay. INIA Las Brujas. Serie Técnica N° 10. Disponible en [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/lb/st/1991/st\\_10.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/lb/st/1991/st_10.pdf) Fecha de consulta: 18/07/2012.
18. Ganzábal, A; Ciappesoni, G; Banchero, G; Vazquez, A; Ravagnolo, O; Montossi, F (2012). Biotipos maternos y terminales para enfrentar los nuevos desafíos de la producción ovina moderna. Revista INIA 29:14-18.
19. Hatcher, S; Foulds, R; Lightfoot, R; Purvis, I (1999). The relative wool contamination potential of Awassi and black Merino sheep when penned together with white merinos. Australian Journal of Experimental Agriculture, 39:519.



20. Helman, MB (1952). Ovinotecnia: Exterior y Razas. Buenos Aires, El Ateneo, 674p.
21. INAC (2012). Instituto Nacional de Carne. Exportaciones mensuales de carne ovina (2011). Disponible en: [http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/1041/1/innova.net/exportaciones\\_por\\_producto\\_-\\_actualizacion\\_anual](http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/1041/1/innova.net/exportaciones_por_producto_-_actualizacion_anual) Fecha de consulta: 21/07/2012.
22. Irazoqui, H (1987). Los ovinos y su explotación. Buenos Aires, Hemisferio, 201p.
23. IWTO-8 (2009). Method of Determining Fibre Diameter Distribution Parameters and Percentage of Medullated Fibres in Wool and other Animal Fibres by the Projection Microscope. Red Book, International Wool Textile Organisation. CD-ROM.
24. IWTO DTM-13 (2009). Counting of coloured fibres in tops by the balanced illumination method. Red Book, International Wool Textile Organisation, Draft Test Method. CD-ROM.
25. IWTO-28 (2009). Determination by the Airflow Method of the Mean Fibre Diameter of Core Samples of Raw Wool. Red Book, International Wool Textile Organisation. CD-ROM.
26. IWTO-30 (2009). Determination of Staple Length and Staple Strength. Red Book, International Wool Textile Organisation. CD-ROM.
27. Iwto-52 (2009). Conditioning Procedures for Testing Textiles. Red Book, International Wool Textile Organisation. CD-ROM.
28. IWTO-57 (2009). Determination of Medullated Fibre Content of Wool and Mohair Samples by Opacity Measurements using an OFDA. Red Book, International Wool Textile Organisation. CD-ROM.
29. Kremer, R; Barbato, G; Rosés, L; Rista, L; Perdigón, F (2007). Productividad de Corriedale y cruza Milchschaaf con ordeño mecánico en un sistema ovino en pastoreo. VI Congreso Latinoamericano de la Asociación de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Querétaro, México. p. 9-12.
30. Kremer, R; Barbato, G; Rista, L; Rosés, L; Perdigón, F (2010). Reproduction rate, milk and wool production of Corriedale and East Friesian x Corriedale F1 ewes grazing on natural pastures. Small Ruminant Research 90:27-33.
31. Masters, DG; Steward, CA (1990). Wool growth and reproduction. En: Oldham, CM; Martin, GB; Purbis, IW Eds. Reproductive physiology of Merino sheep concepts and consequence. School of Agriculture (Animal Science) Western. The University of Western. p.265-274.
32. Masters, DG; Steward, CA; Connell, PJ (1993). Changes in Plasma Amino Patterns and Wool Growth during Late Pregnancy and Early Lactation in the Ewe. Australian Journal of Agricultural Research 44: 945-957.

33. MGAP. DICOSE (2012). Total de ovinos en miles de cabezas hasta el año 2011. Disponible en:  
<http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/Informe2011/DJ2011-TNacional.pdf> Fecha de consulta: 29/07/2012.
34. MGAP. DIEA (2011). Anuario Estadístico Agropecuario 2011. Disponible en:  
<http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2011/DIEA-Anuario-2011-web.pdf> Fecha de consulta: 29/07/2012.
35. Mortimer, SI (2007). A review of genetic parameters for visual traits in Australian Merino genetic resource flocks. *International Journal of Sheep and Wool Science* 55, 76:96.
36. Neimaur, K; Sienna, I (2009). Caracterización de fibras meduladas en una majada Corriedale del Uruguay. VI Jornadas Técnicas de Facultad de Veterinaria, 19-20 Noviembre. Montevideo, Uruguay. p. 126-127 (Abstract).
37. Peters, HU (1991). Investigations on wool fineness in East Friesian sheep. *Monatshefte für Veterinärmedizin* 46(3): 97-100 (Abstract).
38. Ponzoni, R (1971). Aspectos modernos de la producción ovina. Vol 2. Montevideo, Departamento de Publicaciones, 157p.
39. Raquet, F (1997). Encuentro de productores Laneros e industriales “topistas” con investigadores universitarios. Unidad de relaciones y cooperación con el Sector productivo. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay p. 22-25.
40. Ryder, ML; Stephenson, SK (1968). *Wool Growth*. London, Academic Press, 805p.
41. Russel, AJ; Doney, JM; Gunn, RG (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *The Journal of Agricultural Science* 72(3):451-454.
42. Reid, TC; Booker, J (2001). Effect of incorporating East Friesian genes on wool characteristics. *Proceedings of New Zealand of the Society of Animal Production* 61:109-111.
43. Scobie, DR; Bray, AR; Merrick, NC (1998). Medullation and average fibre diameter vary independently in the wool of Romney sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 41:101-110.
44. SGS (2003). Medullation. Bolletín 5.4a. SGS Wool Testing Services. Disponible en:  
[www.sgsaustralasia.com.au](http://www.sgsaustralasia.com.au) Fecha de consulta: 11/08/2012.
45. Sienna, I; Barbato, G; Nerotti, V; Rosés, L; Rista, L; Kremer, R (1997). Efectos del año, performance reproductiva y época de esquila sobre las características de la lana en Corriedale. 1º Congreso Binacional de Producción Animal. 3 al 5 Setiembre. Argentina-Uruguay, Paysandú, Uruguay P.300.

46. Sienna, I; Neimaur, K; Neirotti, V; Barbato, G; Rosés, L (2003). Diferencias raciales en la producción y características de lana en Corriedale y cruza con Milchschaaf y Texel utilizadas en cruzamientos terminales. IV Jornadas Técnicas de Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay. 12-14 Noviembre. CD-ROM.
47. Sienna, I; Neimaur, K; Kremer, R; Urioste, J (2011). Medullated fibres and fleece characteristics in Corriedale hoggets from two flocks in Uruguay. *Animal Production Science*. 51(11):1034-1038.
48. Smuts, S; Hunter, L (1987). Medullation in mohair – Part II: Geometrical Characteristics and the Relationship Between Various Measures of Medullation. Sawtri Technical Report N° 589. Port Elizabeth, CSIR, p. 23.
49. StataCorp (2010) Stata Statistical Software: Release 7.0. College Station, TX, Stata Corporation.
50. SUL (2012). Uruguay: Exportaciones del Rubro Ovino-Periodo Mayo/11 a Abril/12. Disponible en: [http://www.sul.org.uy/mercados\\_boletin\\_exportaciones.asp](http://www.sul.org.uy/mercados_boletin_exportaciones.asp)  
Fecha de consulta: 29/06/2012.
51. Thomas, DL; Berger, YM; McKusick, BC (1999). East Friesian germplasm: effects on milk production, lamb growth, and lamb survival. *Proceedings of the American Society of Animal Science*. Disponible en: <http://jas.fass.org/content/77/E-Suppl/1.7.short> Fecha de consulta: 18/07/2012.
52. Winston, CR (1989). Objective measurement and processing consequence of style and type. *Wool Technology and Sheep Breeding*. 37(1):28-32.