

EFFECTO DE LA FECHA DE ESQUILA SOBRE CARACTERISTICAS DE INTERES
COMERCIAL EN LANAS FINAS

Alumno: Victoria Polanco de Vedia

Director: Ing. Agr. Ana Frey

Co Director: Med. Vet. Andrés La Torraca

Consultor: Ing. Qco. Mario Elvira

**Cátedra de Producción Ovina. Departamento de Producción Animal.
Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.**

abril de 2005

Indice

	Pág.
Resumen	2
Introducción	3
Materiales y Métodos	11
Resultados y Discusión	14
Conclusión	36
Agradecimientos.....	39
Referencias	40
Apéndice	44

Resumen

Las zonas áridas y semi áridas del Chubut donde se lleva a cabo la producción de lana fina constituyen sistemas ecológicos de equilibrio inestable donde solo es factible aplicar tecnologías que involucran procesos, tal como el adelanto en la fecha de esquila. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos fechas de esquila (septiembre y diciembre) sobre características de interés comercial (diámetro de fibra, largo de mecha, resistencia a la tracción y punto de quiebre) en lanas Merino. Se realizó la esquila de 120 animales Merino -de uno y dos años de edad y distintas líneas genéticas- en septiembre y en diciembre, criados en el Campo Experimental Río Mayo. Las características de la lana sucia fueron descriptas a través de métodos de ensayo de laboratorio (Goyaike, INTA Rawson y Bariloche) y evaluadas mediante ANVA ($p < 5\%$). Los datos obtenidos se analizaron por fecha de esquila, categoría de esquila (1ra. y 2da. esquila), genotipo y sus interacciones. Al no hallarse diferencias entre genotipos se comparó las categorías de esquila. Para la variable Punto de Quiebre se realizaron tablas de contingencia. Con las variables obtenidas realizó la estimación del largo de fibras de la lana peinada. El adelanto de la fecha de esquila favoreció la resistencia de la mecha, tanto en animales de primera y segunda esquila. El incremento de la resistencia no fue siempre acompañada por un bajo porcentaje de quiebres medios ya que el mismo fue elevado en la lana de animales de primera esquila, tanto en la esquila de septiembre como en la de diciembre. El largo de mecha se vio afectado negativamente con el adelantamiento de la fecha de esquila, sin embargo la combinación de altos valores de resistencia con largos de mecha regulares permitió obtener Alturas de Tops deseables. Se concluye que el adelanto de la fecha de esquila mejora la calidad de la lana, principalmente, mediante un incremento notable de la resistencia de la mecha, lo que a su vez permite lograr Alturas de Tops deseables. La incorporación de una tecnología sencilla, como la esquila adelantada, permite impactar positivamente sobre la calidad del producto y el análisis comercial, por su parte, permite valorizar correctamente la lana y lograr precios acordes al producto logrado.

Palabras claves: lana fina, raza Merino, fecha de esquila, resistencia de la mecha, altura del top.

Introducción

La provincia del Chubut cuenta con el 31 % del stock ovino nacional. Es la provincia con mayor cantidad de cabezas, de las cuales casi su totalidad pertenecen a la raza Merino. Chubut produce el 30.87 % del total de lana del país, seguida por Santa Cruz (14.64 %), Río Negro (13.33 %) y Buenos Aires (12.54 %). La producción esta orientada a la obtención de lana fina (98 %) con un pequeño porcentaje de lana crusa fina (2 %), representado el 58.7 % del total de la lana fina del país (INDEC, Censo Agropecuario 2002).

Durante la zafra 2002/03 se incrementó en un 33 % la producción nacional de lana fina (Federación Lanera Argentina 2003). Para la zafra 2003/04 se estima que estos volúmenes se mantendrán en valores similares a los de la zafra anterior. Estos datos no solo demuestran la gran participación de la provincia del Chubut en la producción nacional de lana sino que también destacan la importancia de la misma en lo referido a la producción de lana de alto valor, como lo es la lana fina.

Las condiciones de producción en que se desarrolla la actividad ovina en la provincia, y en toda la Patagonia, están caracterizada por un ambiente sumamente frágil. Las zonas áridas constituyen sistemas ecológicos de equilibrio inestable, donde una decisión desacertada o una práctica inapropiada se manifiestan en una disminución rápida de la productividad por animal, seguido por una degradación del recurso forrajero y, de ser sostenida esta situación, se comienzan a producir procesos erosivos (Iwan 1989). Los sistemas de producción ovina en la provincia son extensivos y utilizan como recurso forrajero el pastizal natural, con lo cual deben adaptarse a las restricciones que el ambiente impone en cuanto a productividad anual y susceptibilidad a la degradación de la vegetación y suelos. La productividad de la vegetación en estos ambientes

áridos y semi áridos está fuertemente condicionada por la ocurrencia de precipitaciones, mientras que la temperatura ejerce un control adicional. La falta de nutrientes es sólo una limitante menor frente al agua (Oliva *et al.* 2001).

Son necesarias grandes extensiones para lograr una producción económicamente sustentable. Esa característica de “actividad extensiva”, con alta variabilidad climática y de precios, vuelve difícil y sumamente costoso incorporar tecnologías de insumos para mejorar la rentabilidad de la empresa. El impacto obtenido raramente permite amortizar el capital invertido. Sí, es factible aplicar tecnologías de procesos, de bajo costo y en ciertas circunstancias de alto impacto. Por esto, la mayoría de las prácticas utilizadas apuntan al mejoramiento genético animal, al manejo forrajero, a la esquila y programas de mejoramiento de la calidad de la lana como el PROLANA.

La esquila parto es sin duda una de las innovaciones tecnológicas de mayor impacto que incorporaron los establecimientos ganaderos de la Patagonia en las últimas décadas (Oliva *et al.* 2001). Se estima que en la actualidad se realiza en el 20-30% de los establecimientos ganaderos de la provincia del Chubut (La Torraca com. pers.). Existen numerosas publicaciones en el ámbito nacional que describen las ventajas de esta práctica sobre el peso al nacer de los corderos, la sobrevivencia y crecimiento de los mismos y, en consecuencia, sobre el porcentaje de señalada (López Escribano e Iwan 1981; Mueller 1980; Sturzenbaum 1990, Borrelli 2001). Sin embargo, los efectos de la esquila anticipada sobre la cantidad y calidad de la lana producida no han sido estudiados con profundidad (Borrelli 2001) y están menos documentados (González *et al.* 1988).

Amplias referencias muestran que la cantidad de lana sucia disminuye como consecuencia de un incremento en el rinde al lavado. Si se compara en términos de base limpia, hasta el momento se considera que la esquila parto es indiferente: la producción de lana limpia debería

ser aproximadamente la misma que para la esquila tradicional o post parto (Borrelli 2001). Por otro lado, Sturzenbaum (1990) también mostró variaciones en el rinde de 11 puntos a favor de la esquila preparto y valores casi constantes para el peso de vellón sucio, sin embargo obtuvo incrementos en el peso de vellón limpio de entre 298 y 487 gr. González *et al.* (1988) mostraron que la esquila anticipada o preparto afectó negativamente el peso del vellón sucio (menos de 0.5 kg) sin reducciones de la cantidad de lana limpia producida, explicando esto a través de incrementos en el rinde al peine entre 6.9 y 8 puntos debido la menor cantidad de tierra y suarda de la lana preparto.

A pesar de las diferencias que se pueden encontrar respecto a la producción de lana limpia, son concluyentes los datos que demuestran que la esquila preparto mejora significativamente la calidad de la lana al aumentar el rinde, sin afectar la cantidad producida. Y aunque el productor esquilará alrededor de un 10 % menos de lana sucia, el aumento del rinde producirá incrementos en el precio que compensen la merma en la producción de lana sucia (González *et al.* 1988). Inicialmente esto no fue así y la lana preparto no lograba diferenciarse dado que no se comercializaba sobre la base del análisis comercial, algo que en esos momentos era corriente en los principales países productores (Morris y Astibia 1980) como Australia y Nueva Zelanda. El análisis comercial consiste en determinar, mediante técnicas de laboratorio, ciertas características de la lana sucia (Mediciones Objetivas Tradicionales: diámetro medio, rinde al lavado, rinde al peine y contenido de materia vegetal) que determinan el precio de la misma al momento de la venta. En la actualidad, en nuestro país, la modalidad de venta con análisis comercial comienza a ser complementada con el uso de Mediciones Objetivas Adicionales, con lo cual el aumento de la calidad se ve reflejado sobre los precios base limpia de los lotes de lana. Si bien las diferencias pueden deberse a un efecto combinado del tipo de esquila y del momento de venta, en todo caso

indican el beneficio de operar en el mercado con un producto que está disponible antes y con mayor calidad. (Borrelli 2001). Es una realidad que las lanas preparto correctamente acondicionadas son, hoy en día, las más requeridas por los procesadores primarios de lanas, porque obtienen resultados superiores en los vellones peinados (Elvira com. pers.).

Otro aspecto de importancia de la esquila anticipada o preparto es el efecto sobre características de la lana vinculadas al desempeño industrial, como es el incremento de la resistencia de mecha o resistencia a la tracción (Elvira 2004).

La nutrición es el factor más importante que modifica el ritmo de crecimiento de la lana. Debido a la fluctuación estacional en la cantidad y calidad de alimento, la tasa de crecimiento de la lana tiene una importante variación a lo largo del año. El diámetro de fibra está directamente relacionado con la tasa de crecimiento de la lana: a mayor tasa de crecimiento, mayor diámetro de fibra. (Doyle *et al.* 1991). Existe una desuniformidad del crecimiento y una diferencia significativa del diámetro promedio en la fibra entre las distintas estaciones del año (Laporte 1975, Camejo *et al.* 1996). Los menores valores tanto de crecimiento como de diámetro se alcanzan en los meses invernales (Laporte 1975), cuando existen altos requerimientos relacionados con la termoregulación y a etapas fisiológicas del ciclo reproductivo, como la gestación y la lactancia (Camejo *et al.* 1996). Mientras tanto los mayores valores se logran en el verano, donde el estado nutricional de los animales es generalmente superior, existiendo semejanza entre los valores de otoño y primavera. La oferta de forraje influye sobre el estado nutricional de los animales, por ende, constituye un factor fundamental que regula el crecimiento de la lana y el diámetro de fibra (Laporte 1975).

En zonas donde la esquila se realiza en los meses de noviembre-diciembre (esquila tradicional), la lana tiene los mayores diámetros en los extremos de la fibra mientras que el

adelgazamiento se ubica en la mitad de la misma (Laporte 1975; Borrelli 2001). La menor oferta invernal de forraje junto con los altos requerimientos del animal generan esta reducción del diámetro de la fibra en el momento de estrés nutricional, generando las llamadas “lanas quebradizas”. Otros factores de manejo como arreos, encierres prolongados, falta de agua de bebida, también ocasionan estrés y, en consecuencia, estrechamiento de la fibra. Estas lanas poseen una menor calidad por problemas de rotura de la fibra al momento del peinado. La esquila preparto o anticipada elimina el problema permitiendo ubicar el adelgazamiento en el extremo de la fibra (Borrelli 2001) y aumentando la longitud real (post procesamiento) de la fibra (Iwan 1989). Con el adelanto en la fecha de esquila las lanas débiles y quebradizas se eliminan o reducen ya que el peine de esquila corta a la altura del afinamiento, mientras que en la esquila en fecha tradicional dicho adelgazamiento queda en la parte central de la longitud de la fibra (González1985).

El largo de mecha es una característica importante en las razas productoras de lana fina, como la Merino, ya que generalmente las lanas finas tienden a ser mas cortas que las lanas más gruesas (Ponzoni 1977). Existe un largo de fibra mínimo por debajo del cual las lanas no pueden procesarse como para dar productos finales de más calidad y precio. Este límite varía según el tipo de maquinaria utilizada y la modalidad de trabajo. Naturalmente las lanas más finas van a estar más próximas a dicho limite que las lanas más gruesas, ya que a menor diámetro se registra menor longitud de mecha. El largo de mecha es uno de los rasgos tenidos en cuenta al clasificar lana de cierta finura por calidad (a igualdad de otras características cuanto menor sea el largo mas baja será la clasificación por calidad) (Ponzoni 1977).

Aunque existen pocos trabajos en el tema, se cree que la esquila anticipada también podría producir leves incrementos en el diámetro de fibra. Ensayos del INTA Bariloche, de tres años,

sobre ovejas Merino Australiano mostraron un leve aumento del diámetro de fibra (0.45μ) (González *et al.* 1988). Por último, se observa una mejora en el aspecto de los vellones preparto, con mechas más limpias, brillosas y uniformes en toda su extensión. (González *et al.* 1988; Sturzenbaum 1990).

Las principales características de la lana sucia son el resultado de la influencia genética y del ambiente, incluyendo el manejo. Dentro de las características que analizamos, el diámetro de fibra, el largo de mecha y la resistencia a la tracción, varían según el genotipo de cada animal, el ambiente donde fueron criados y las condiciones de manejo a las que fueron sometidos los animales. El punto donde se quiebra la mecha depende exclusivamente del ambiente y del manejo (Elvira 2004). Las variaciones en las características de la lana responden a variaciones en el ambiente y a las características intrínsecas del animal (carga genética). Alteraciones en la nutrición (ambiente) pueden producir variaciones en el peso del vellón y en el diámetro de fibra. Pero a su vez se sabe que también hay genes principales que tienen gran influencia sobre el diámetro y largo de fibra. Las características del animal no son siempre un parámetro seguro de los valores de producción animal (Ryder and Stephenson 1968). En general animales más jóvenes expresan más variabilidad por efectos ambientales que los animales adultos (Mueller 2001).

Las propiedades de la lana sucia son evaluadas y descritas a través de métodos de laboratorio. Los principales ensayos caracterizan la materia prima desde un punto comercial y definen su uso y desempeño industrial. El diámetro medio de fibra es obtenido a partir del análisis "Core Test" o Test de Corte, mientras que el largo de mecha, la resistencia de mecha y el punto de quiebre se obtienen a través de una muestra de lana entera representativa (muestra de puño), utilizando un método de ensayo IWTO, por medio de un equipo denominado ATLAS o

AGRITEST Modelo II. Estas tres últimas características de la lana sucia mencionadas impactan directamente sobre la longitud media de fibras (Altura media, Hm) y su coeficiente de variación (CVh), entre otras propiedades, en las lanas peinadas. Adecuados valores de estas propiedades en los tops (lana peinada) son muy importantes para obtener muy buenos hilados y tejidos, asociados a condiciones y propiedades que son valorados por los consumidores finales, tal como prenda liviana y de fácil cuidado (Elvira 2004).

Desde el punto de vista del procesamiento textil, el largo de mecha, la resistencia a la tracción, el diámetro de las fibras y el punto de quiebre influyen de manera importante en la longitud media final de las fibras en la lana peinada (Hauteur o Altura Media del Top) y el bajo carda o subproducto del peinado (Noil o Blousse) (TEAM report 1988). La Altura Media del Top es el parámetro que tipifica la materia prima para la hilandería y junto con el diámetro define el precio final de la lana peinada. En Australia el 85% de los lotes que salen a la venta se están ofreciendo con Mediciones Adicionales (largo de mecha, resistencia y punto de quiebre), y se ha observado que aquellos lotes que se destacan por estas características, han sido premiados por el mercado con mayores adicionales de precios (Elvira1999, *Material de difusión*).

La creciente demanda de calidad por parte del consumidor, a través del consumo de prendas livianas y cómodas, informales y de fácil cuidado, exige al sector productivo la obtención de lanas que respondan a dichas exigencias.

La posibilidad de conocer las características de la lana sucia le permite al productor, por un lado, identificar un posible problema en su majada y, por otra parte, adaptarse a las exigencias del comprador, venta con análisis comercial, logrando así precios acordes al producto logrado. El mercado australiano de lanas, formador del precio internacional, se basa en la venta por descripción incorporando mediciones objetivas que permitan precisar las características de la

materia prima relacionadas a su posterior uso o destino. Así el mercado australiano viene aplicando la medición objetiva tradicional y adicional en cada una de las ventas hace ya mas de 15 años (Elvira 2004).

Entonces, dadas las posibles ventajas de la esquila adelantada sobre características de interés comercial de la lana y la importancia de cuantificar dichas propiedades, el presente trabajo evaluará el efecto de dos fechas de esquila, anticipada (septiembre) y tradicional (diciembre), sobre características de interés comercial (diámetro y largo de mecha, resistencia a la tracción y punto de quiebre) en lanas correspondientes a animales machos de la raza Merino. A su vez, se determinará el efecto genético, evaluando genotipos provenientes de 12 líneas paternas conocidas (Pruebas de Progenie), y de la edad del animal, evaluando animales de primera y de segunda esquila, sobre dichas características de la lana.

Se espera que el adelantamiento de la fecha de esquila produzca lanas con mayor resistencia a la tracción y que mejore el largo de mecha real o efectivo (post procesamiento), desplazando el punto de adelgazamiento de la fibra hacia el extremo de la misma. Así mismo, es esperable que dicha práctica incremente levemente el diámetro de fibra respecto de la lana esquilada en fecha tradicional. Tanto el largo de mecha como el diámetro de fibra, la resistencia de la mecha y el punto de quiebre variarán según la edad del animal (animales de primera o de segunda esquila), y según el genotipo.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental de INTA en Río Mayo (CERM), localidad ubicada en el suroeste de la provincia del Chubut ($45^{\circ}24''$ lat. Sur y $70^{\circ}15''$ long. Oeste). El campo se encuentra dentro del distrito florístico de Sierras y Mesetas Occidentales a 550 m.s.n.m., siendo una zona árida y semiárida con una precipitación anual promedio de 150 mm.

Las muestras de lana provinieron de 60 animales machos Merino Australiano, de 1 y 2 años de edad en igual proporción. Los animales dentro de cada categoría (1 y 2 años) son hijos de 12 padres diferentes evaluados mediante prueba de progenie.

Los animales fueron criados en forma conjunta en el CERM, utilizando como recursos forrajeros una estepa arbustiva herbácea dominada por *Mulimun espinosum* (Neneo), *Senecio filajiloides* (Charcao), *Adesmia campestris* (Mamuel Choique) y *Stipa sp.* (Coirón Amargo, Corión Llama y Coirón Poa), durante el período junio a octubre, y un mallín dulce dominado por *Juncus balticus*, *Carex sp.*, *Horedeum sp.* y *Festuca pallescens*, entre noviembre y mayo.

Sobre cada animal se tomaron muestras de lana en dos fechas. La primera toma de muestras se realizó en septiembre coincidente con una esquila adelantada y la segunda en diciembre coincidente con una esquila en fecha tradicional. Los animales de un año se evaluaron en su primera esquila y los de 2 años en su segunda esquila. Los animales de segunda esquila fueron esquilados por primera vez en el mes de diciembre (del año anterior).

Las muestras de lana se obtuvieron sobre el mismo animal, en septiembre y diciembre, de la zona del costillar mediante corte al ras con tijera. En septiembre se cortó, en dicha zona, una

superficie de 10 x 10 cm y en diciembre, previo a la esquila total del animal, se obtuvo una muestra similar a la de septiembre.

Todos los animales nacieron en octubre. Por lo tanto las muestras de lana obtenidas de los animales de primera esquila esquilados en septiembre tuvieron 11 meses de crecimiento mientras que la de los esquilados en diciembre tuvieron 14 meses de crecimiento. Por su parte las muestras de los animales de segunda esquila tuvieron 9 y 12 meses de crecimiento, según se hayan extraído en septiembre y diciembre, respectivamente.

Las muestras de lana fueron divididas en partes iguales para analizarse en los laboratorios de Goyaike, INTA Rawson e INTA Bariloche.

En el laboratorio Goyaike se realizaron ensayos de diámetro promedio de fibra y sobre longitud de las mechas (método OFDA 2000). En INTA Rawson, se llevaron a cabo ensayos sobre largo, resistencia a la tracción y punto de quiebre de las mechas (método Agritest Modelo II), mientras que en INTA Bariloche por su parte se realizaron ensayos de diámetro promedio de fibra (método Csirolan-Laserscan).

El equipo Agritest Modelo II es un aparato mecánico, el Laserscan utiliza láser para las mediciones y el OFDA es un analizador de imágenes. Los tres equipos son descriptos en el apéndice de este trabajo.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza unifactorial (ANVA), utilizando el Test de Tuckey con un nivel de significancia del 5 %.

Los datos obtenidos se analizaron por fecha de esquila, categoría de esquila (1ra. y 2da. esquila), genotipo y sus interacciones.

Para las variables Resistencia a la tracción, Largo de Mecha y Diámetro de Fibra fueron analizadas, mediante ANVA, las diferencias entre padres (genotipos) dentro de cada fecha de

esquila y categoría de esquila. A su vez, para dichas variables se analizó, mediante ANVA, dentro de cada categoría de esquila (1^{ra}. y 2^{da}. esquila) la diferencia entre fechas de esquila y la interacción fecha de esquila-categoría de esquila. Al no hallarse diferencias entre genotipos (efecto genético aislado) se procedió a comparar las categorías de esquila (1^{ra}. y 2^{da}. esquila) para cada fecha de esquila (septiembre y diciembre).

Para la variable Punto de Quiebre se realizaron tablas de contingencia para comparar los porcentajes de quiebres entre las distintas fechas de esquila y, dentro de ellas, entre las distintas categorías de esquila.

Para analizar la variable Distancia al Punto mas Fino (DFP) se creó una variable que combina el Largo de mecha y la DFP. Dicha variable se llamó Largo Efectivo o Largo Real que es el largo final de la mecha que resulta del quiebre de las fibras en el punto de menor diámetro. Por lo tanto:

$$\text{Largo efectivo o real} = \text{Largo de Mecha} - (\text{Largo de Mecha} - \text{Distancia al punto más fino})$$

El Largo Efectivo (LE) fue analizado mediante ANVA dentro de cada categoría de esquila (1ra. y 2da. esquila).

Con los valores de resistencia a la tracción, largo de mecha, diámetro de fibra, % de quiebres medios y base materia vegetal se realizó el cálculo para la estimación de la Altura media del Top (Hm) o largo de fibras de la lana peinada..

Resultados y Discusión

Los resultados de las variables analizadas, resistencia a la tracción, diámetro de fibra, punto de quiebre y largo de mecha, se presentan por categoría (animales de primera esquila y de segunda esquila) y para cada fecha de esquila (septiembre o anticipada y diciembre o fecha tradicional) (Tabla 1).

Categoría de Esquila	Padres	n^*	Fecha de Esquila	
			Adelantada (21- sept)	Tradicional (15-dic)
Animales de Primera esquila	A	5	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia • Largo de mecha • Diámetro de fibra • Punto de quiebre 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia • Largo de mecha • Diámetro de fibra • Punto de quiebre
	B	4		
	C	5		
	D	5		
	E	5		
	F	5		
	<i>n</i>	29		
Animales de Segunda esquila	G	5	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia • Largo de mecha • Diámetro de fibra • Punto de quiebre 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia • Largo de mecha • Diámetro de fibra • Punto de quiebre
	H	4		
	I	4		
	J	4		
	K	5		
	L	5		
	<i>n</i>	27		

Tabla 1: Esquema de organización del trabajo y presentación de los resultados.

* corresponde al número de hijos por padre.

Se analizó la diferencia entre padres dentro de cada tratamiento.

Para ninguna de las variables se observó diferencias entre padres (genotípicas). Esto se debió a que los análisis se realizaron sobre un número pequeño de muestras por padre (5 hijos por padre) que posiblemente no permitió que se expresaran las diferencias genéticas naturalmente existentes. Para encontrar diferencias entre animales se hubiera requerido contar con un n mayor dado que los padres de las crías evaluadas pertenecen a un grupo de animales seleccionados con

objetivos similares dentro de una raza altamente especializada en la producción de lana fina. Mueller et al. (2004) muestran, a través de los resultados de las Pruebas de Progenie llevadas a cabo en los Campos Experimentales Río Mayo y Pilcaniyeu, que la exactitud o confiabilidad de los datos obtenidos en ellas dependen del número de crías analizadas por padre. Exactitudes superiores al 80% son consideradas altas y menores al 60% bajas, lo cual indicaría que se necesitan al menos 15 crías por padre para obtener valores satisfactorios de confiabilidad.

Resistencia de la Mecha

Para la variable *Resistencia de la Mecha* (**R**), se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las distintas fechas de esquila. La esquila de septiembre mostró valores de **R** superiores a los de la esquila de diciembre, tanto para lana proveniente de animales de primera esquila, 41.3 y 19.3 N/ktex, como de segunda esquila, 40.7 y 28.4 N/ktex (Tabla 2). Se observaron diferencias promedio entre ambas fechas del 53 % y 30 %, primera y segunda esquila respectivamente. La mayor diferencia (22.0 N/Ktex.) se observó para los animales de primera esquila donde las mechas de diciembre mostraron muy baja **R**, y la menor diferencia (12.3 N/Ktex.) para la lana de segunda esquila. Es esperable que el mayor impacto del adelantamiento de la fecha de esquila se produzca en la lana de animales de primera esquila dado que éstas tienen, por lo general, menor diámetro de fibra y son más susceptibles a variaciones del mismo a lo largo del año, y de la mecha, consecuencia del ambiente y del manejo recibido. Entonces dichos animales presentarían menor **R**.

En la tabla 2 se presentan valores de **R** de las lanas de animales de primera esquila y de segunda esquila, esquilados en septiembre y de los animales de primera esquila y segunda esquila, esquilados en diciembre. El valor de **R** en lanas de animales de primera esquila resultó

menor (19.3 N/Ktex) al de la lana de segunda esquila (28.4 N/Ktex) en el mes de diciembre, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,05$). Para la esquila de septiembre no se encontraron diferencias entre la lana de primera y de segunda esquila. La baja **R** de la lana de animales de primera esquila, esquilados en diciembre, podría ser explicada por la gran variación del diámetro de fibra característico de los animales jóvenes (borregos) (Schlink 2002) y, seguramente, por la ubicación del punto de mínimo diámetro en la parte media de la mecha por ser una lana esquilada más tarde. Las muestras obtenidas en septiembre, no mostraron lanas tan débiles o quebradizas dado que, a pesar de ser animales jóvenes, lograron ubicar el punto de máximo adelgazamiento en la base de la mecha, prácticamente sobre el corte de la tijera de esquila.

Las lanas de primera y segunda esquila esquilada en septiembre prácticamente tienen la misma **R** ($p > 0,05$). Esto indica que animales de edades diferentes, si no tienen un punto marcado de stress nutricional, presentan lanas de igual **R**, mientras que los resultados de la esquila de diciembre demostrarían que los animales mas jóvenes (algo mas finos) son mucho más susceptibles al cambio en su resistencia que los más grandes, en este caso hay 9 N/ktex entre la lana de primera y segunda esquilal donde va de lanas ligeramente débiles a quebradizas.

	Esq. septiembre	Esq. diciembre
Primera esquila	41.3 a A	19.3 b A
Segunda esquila	40.7 a A	28.4 b B

Tabla 2: Resistencia de la mecha (N/Ktex). Letras, minúsculas en la fila y mayúsculas en la columna, distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Los valores de **R** de la lana obtenida en septiembre corresponde a lanas que presentarán un buen desempeño industrial, tanto de animales de primera esquila como de segunda esquila.

Distintos autores indican que las lanas con valores de **R** entre 30 y 38 N/ktex son lanas resistentes y con valores mayores a 38 N/ktex, muy resistentes (Elvira 2004; Elders 2003, NZWTA 2004a).

Por otra parte, los animales de segunda esquila, esquilados en diciembre presentaron lanas con algún grado de debilidad, mientras que las provenientes de animales de primera esquila fueron claramente débiles o “quebradizas”. En lanas vellón merino, valores de **R** entre 22 y 29 N/Ktex corresponden a lanas parcialmente débiles y menor a 22 N/ktex, a lanas quebradizas (Elvira 2004; Elders 2003, NZWTA 2004a). En el caso de las lanas con algún grado de debilidad, el porcentaje de quiebres medios (*Punto de Quiebre*) incidirá en la longitud final de la lana peinada, valor conocido como altura media (Hm) o Hauteur.

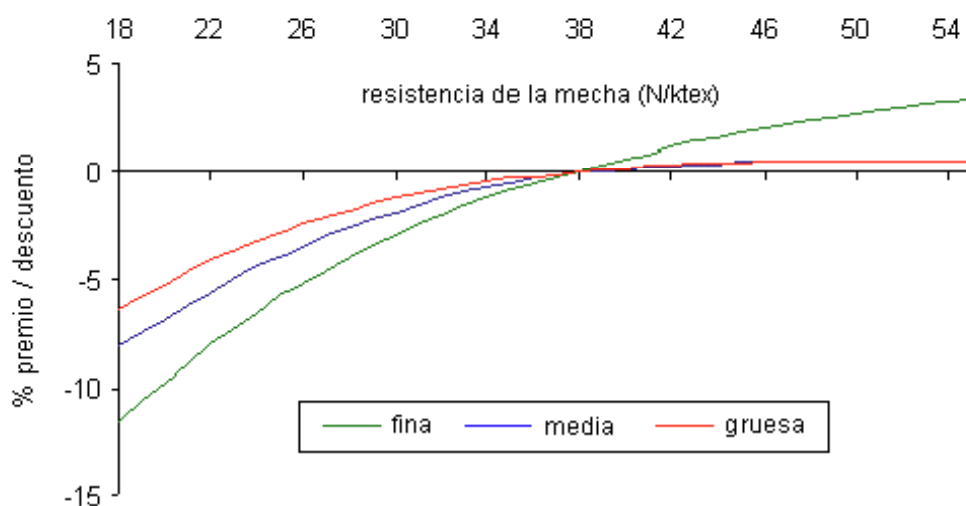
No se observó interacción entre genotipo (padre) y fecha de esquila ($p > 0,05$).

A igual rinde y diámetro de fibra, las lanas obtenidas en septiembre, con una **R** mayor, serán mejor valoradas en el mercado que las lanas esquiladas en diciembre dado que la **R** es la tercera característica de la lana sucia más importante en la definición del precio de lanas finas. La **R** indica la capacidad de las mechas de soportar fuerzas de tracción ejercidas durante su procesamiento. En la etapa del lavado y peinado si la lana es débil la fibra se quiebra y, consecuentemente, se producen fibras cortas o “noils ” que son removidas durante el proceso de peinado, lo cual ocurre cuando el punto de quiebre está cercano a la punta o base de la mecha, generando desperdicio. La **R** impacta sustancialmente sobre los procesos industriales y la calidad del producto ya que lanas muy débiles presentan bajos desempeños en el proceso de cardado-peinado y tops con valores inferiores de Hm y alto CV de Hm. A su vez, la ruptura de fibras da como resultado tops con un largo de fibra promedio bajo, lo cual disminuye el precio del producto (Australian Wool Limited 2002, Mueller 2000).

La importancia de la R para lanas finas y súper finas puede observarse en la Figura 1, a través de los premios y penalizaciones que ofrece el mercado Australiano. Dentro de la propia raza Merino, para las lanas más finas, los descuentos son más grandes (Elvira com. pers.).

Los premios y los descuentos se expresan en valores relativos a los 38 N/Ktex, valor promedio de R de las lanas australianas (Australian Wool Limited 2002).

Premios y descuentos en función de la Resistencia a la tracción 2003 / 04



Fuente: Woolmark Company

Figura 1: Variación del precio de la lana sucia en función de los valores de Resistencia

Largo de Mecha

La variable *Largo de Mecha* (LM) fue medida a través de dos aparatos distintos: un equipo mecánico, el Agritest, y un analizador de imágenes, el Ofda. La medición del LM mediante dos aparatos brinda información adicional distinta, la cual muchas veces permite

explicar el comportamiento diferencial de la mecha. El equipo Ofda brinda, entre otros datos, información sobre la variación del diámetro de la fibra a lo largo de la mecha durante el período de crecimiento. El Agritest se utilizó porque además del dato de *LM* permite establecer el dato de *Resistencia y Punto de Quiebre*.

No se encontraron diferencias significativas entre los valores de *LM* arrojados por el Ofda y el Agritest (Tabla 3).

Con ambos equipos se registraron diferencias significativas de *LM* ($p < 0,05$) entre padres para la lana proveniente de animales de segunda esquila, esquilados en septiembre. Para el resto de los tratamientos, lana de animales de segunda esquila obtenida en diciembre y de primera esquila, obtenida en septiembre y diciembre, no se observó diferencias para *LM*.

Como resultado del crecimiento de la fibra, el *LM* mostró diferencias entre ambas fechas de muestreo correspondientes a la esquila de septiembre y la de diciembre, siendo esta última la que presentó mayor largo tanto en los animales de primera como en los de segunda esquila (Tabla 3). Esta diferencia es claramente consecuencia del mayor tiempo de crecimiento de estas lanas (84 días más de crecimiento). Casi todos los valores obtenidos están dentro de los valores referenciales deseables de *LM* para lana vellón merino. *LM* entre 75 y 80 mm son considerados “bueno”, entre 80 y 85 mm. “muy bueno” y mayor a 85 mm. como “excelente”. Largos menores a 75 mm. son considerados como “regular” (Elvira 2004).

La esquila adelantada afectó negativamente el *LM* ya que no permitió lograr catorce y doce meses de crecimiento de lana para animales de primera y segunda esquila respectivamente. Esto es así dado que los animales de primera esquila, nacidos en octubre, fueron esquilados en septiembre del año siguiente sin esquila de cordero, y los animales de segunda esquila fueron

esquilados por primera vez en diciembre del año anterior y esquilados nuevamente en septiembre. De todos modos sólo las muestras de lanas obtenidas en septiembre de animales de primera esquila, con once meses de crecimiento, presentaron **LM** algo inferiores a los valores deseados (73.6 mm y 74.1 mm, Agritest y Ofda respectivamente). La lana de animales de segunda esquila, a pesar de tener nueve meses de crecimiento, estuvo dentro de la categoría de largo “bueno” (77.9 mm. y 79.5 mm, Agritest y Ofda respectivamente). Si bien en el ensayo realizado la esquila anticipada impidió que se alcanzaran 12 meses de crecimiento, en la práctica esta merma se obtendría solamente en los borregos en su primer año ya que el animal nacido en octubre y esquilado en septiembre del año siguiente presentará 11 meses de crecimiento de lana el primer año y en los años sucesivos doce. Toda la lana proveniente de muestras obtenidas en diciembre se ubicó dentro de la categoría “excelente”, con valores superiores a los 94 mm.

No se observó interacción entre genotipo (padre) y fecha de esquila ($p > 0,05$)

		Esq. septiembre	Esq. diciembre
Agritest	Primera esquila	73.6 a A	95.1 b A
	Segunda esquila	77.9 a B	97.0 b A
Ofda	Primera esquila	74.1 a A	94.6 b A
	Segunda esquila	79.5 a B	97.8 b A

Tabla 3: Largo de mecha (mm). Letras, minúsculas en la fila y mayúsculas en la columna, distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Se comparó el **LM** de la lana de animales de primera esquila con la de animales de segunda esquila. Para ambas fechas de esquila, la lana de animales de 1ra. esquila tuvo mayor tiempo de crecimiento y menor **LM**, mientras que los animales de 2da. esquila tuvieron menor tiempo de crecimiento de lana y presentaron mayor **LM**.

Entre ambas categorías de animales (animales de primera y segunda esquila) se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) para la esquila de septiembre, mientras que para la esquila de diciembre no hubo diferencias. Aquella diferencia sería atribuible al efecto genético ya que, dentro del grupo de animales de segunda esquila cuyas muestras se obtuvieron en septiembre se encontraron diferencias entre padres, lo que podría estar marcando las diferencias entre las categorías. Las diferencias entre padres no se manifestaron en la esquila de diciembre, con lo cual los animales de segunda esquila no mostraron ventajas en el *LM* en esta fecha. Se descarta un posible crecimiento compensatorio de la lana, como el que se produce con el peso vivo del animal, dado que al analizar el crecimiento de lana entre septiembre y diciembre y el comportamiento del diámetro entre esas fechas, se observó que las tasas promedio de elongación de la fibra de los animales de primera y segunda esquila fueron similares (0.24y 0.22 mm/día respectivamente), lo cual no explica la diferencia en *LM* observada entre ambas categorías. También se analizaron los perfiles de las fibras y la variación del diámetro a lo largo de la misma (información obtenida a través de la medición con el Ofda). Se observó que el diámetro de fibra en ambas categorías, entre la fecha de septiembre y diciembre, mostró un comportamiento similar con un incremento del diámetro, asociado seguramente al comienzo de la primavera.

A pesar de que la lana de animales de segunda esquila presenta menor tiempo de crecimiento que la de animales de primera esquila (dos meses menos), el mayor *LM* se observa para los primeros, tanto en la esquila de septiembre como en la de diciembre. Esto podría explicarse dado que, en las condiciones habituales de crianza de ovinos en la Patagonia, los corderos destetados en verano pasan su primer invierno en plena época de desarrollo (Mueller et al. 1995), adaptándose al medio ambiente, siendo muy susceptibles a cualquier tipo de cambio

(estrés). Esta susceptibilidad se debe a que el cordero nacido en octubre y destetado en diciembre-enero, deja de mamar y comienza a comer forraje, sufriendo dicha transición, encontrándose además en su período de crecimiento. A partir del destete, al animal le queda poco tiempo de pastoreo de forraje de buena calidad y con la llegada del invierno, en Patagonia, se vuelve crítica la disponibilidad de pasto. El invierno es una época de déficit de forraje que no le permite al animal expresar su crecimiento potencial, lo cual no solo se ve reflejado en la ganancia de peso sino también en el crecimiento de lana (largo y diámetro). Recién en la primavera (dependerá del año) el animal comienza a ganar peso a mayor tasa. Entre la primera esquila y la segunda esquila el animal ya desarrollado es capaz de expresar la elongación potencial de la fibra de lana como consecuencia del crecimiento del animal, teniendo en cuenta además que el animal es capaz responder mejor ante factores adversos. Mueller et al. (1995) mostraron que las diferencias en producción de lana y en performance reproductiva fueron pronunciadas al primer año y prácticamente desaparecen al tercer año, tercera esquila y segundo parto respectivamente.

Hay que recalcar que el *LM* es la variable más importante en la lana sucia para determinar el largo de fibra en el top (Whiteley 2003). La relación entre el largo de mecha y el largo de fibra en el top es modificada durante el cardado por la resistencia de la mecha y el punto de rotura. Luego del peinado, el largo de mecha y la resistencia de la mecha dejan de tener incidencia sobre el procesamiento cobrando más importancia el diámetro de fibra, el color y el material vegetal (Whiteley 2003).

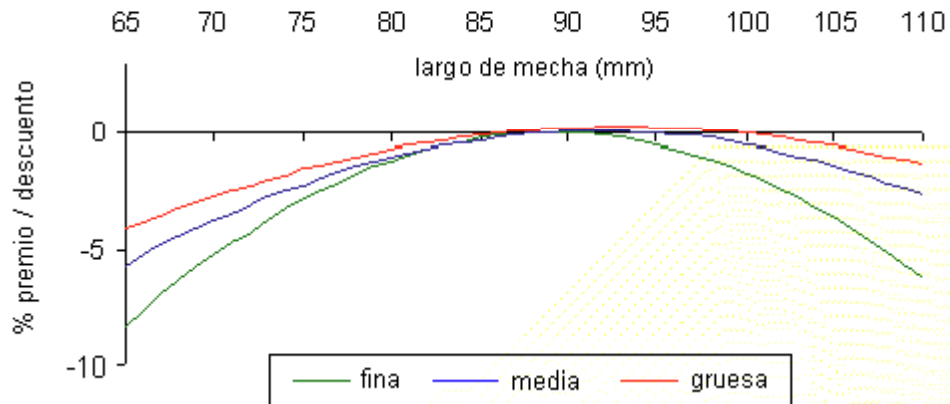
Actualmente se aplican importantes penalizaciones por problemas de baja resistencia de mecha y, en términos de fijación de precios, esta característica resulta más importante que el largo de mecha. Esto no se justifica por su incidencia en la fabricación de tops. De hecho, se aplican rebajas de precio a las lanas muy largas, ya que existen reclamos de que estas pueden

causar problemas en el procesamiento. La investigación ha demostrado, sin embargo, que existe poca o ninguna justificación para esto y, de hecho, las lanas largas producen hilados de mejor calidad (Whiteley 2003).

La Figura 2 muestra el comportamiento del precio de lanas en el mercado australiano para distinto micronaje según el largo de mecha. Existe un rango de largo de mecha donde se obtiene el máximo precio, y aquel varía según sean lanas finas, medias o gruesas. El premio o la penalización en el precio en lana fina y super fina ocurre a largos de mecha menores a 90mm. que en lanas medias o gruesas ocurre a los 95 mm. y 100 mm., respectivamente.

Igualmente, los avances tecnológicos en la industria (peinadoras) hacen que se pueda trabajar con fibras cada vez más cortas para obtener un mismo producto. Además, al igual que para otras características como el Diámetro de Fibra, hoy la industria del peinado presta singular atención al CV del **LM**, y no solo al valor del **LM**, al momento de industrializar un lote. Ello determina que el lote al momento del peinado presente un mejor desempeño, obteniendo un Hm superior (La Torraca 2005 com.pers.)

Premios y descuentos en función del Largo de mecha 2003 / 04



Fuente: Woolmark Company

Figura 2: Variación del precio de la lana sucia en función de los valores de largo de mecha

Diámetro de Fibra

El *Diámetro de Fibra Promedio (DFP)* se midió a través de dos equipos: Ofda y Cirolan-Laserscan. Nuevamente aquí se utilizó la medición de dos aparatos ya que la información adicional que brinda cada uno fue considerada importante. Los aportes hechos por el Ofda ya fueron mencionados, mientras que el Cirolan-Laserscan provee una tabla de frecuencia con la distribución de los diámetros de fibra agrupados por tamaño en micrones y los valores medios de cada intervalo expresados en micrones enteros. No hubo diferencias significativas entre los valores de *DFP* obtenidos mediante los dos aparatos.

Para dicha variable no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre fechas de esquila (Tabla 4)

		Esq. septiembre	Esq. diciembre
Ofda	Primera esquila	18.0 a	18.1 a
	Segunda esquila	19.9 a	19.3 a
Cirolan	Primera esquila	17.8 a	17.5 a
	Segunda esquila	19.6 a	19.4 a

Tabla 4: Diámetro de Fibra (micrón). Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

No hubo interacción, para la variable **DFP**, entre padres y fecha de esquila.

Se observaron diferencias para **DFP** entre lana proveniente de animales de primera esquila y de segunda esquila, siendo el **DFP** de esta última mayor al de lana de animales de primera esquila (Tabla 5). Tal como se mencionó para el largo de mecha, se puede decir que la lana de los animales en el primer año (borregos) es más fina que la de animales más grandes (segunda esquila en adelante). En aquéllos animales, la etapa de crecimiento por la que atraviesan previo a la primera esquila y la consecuente susceptibilidad ante factores externos afectan también al diámetro de fibra. La figura 3 muestra las diferencias de perfiles de diámetro de fibra entre animales Merino jóvenes y adultos, en Australia, y señala tres momentos de la vida del animal. El Círculo 1 corresponde a los bajos diámetros de fibra de la lana del animal cuando es muy joven. El Círculo 2 refleja la reducción el diámetro de fibra durante la pérdida de peso por baja disponibilidad de pasto. Por último, el Círculo 3 señala el abrupto incremento en el diámetro de fibra asociado a la alta ganancia de peso producida en la primavera (Schlink 2002).

Perfiles de diámetro de fibra según la edad

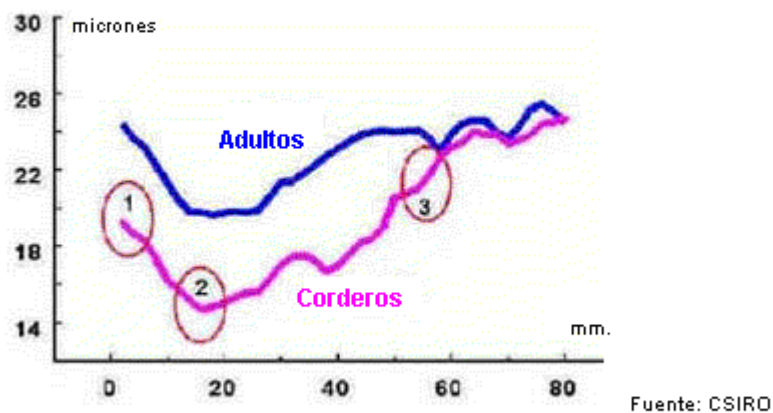


Figura 3: Diferencias de perfiles de fibras (micrón) entre animales jóvenes y adultos

La edad a la cual se alcanza el máximo diámetro y largo de mecha, y la tasa a la cual declinan estos parámetros probablemente están relacionados con las condiciones ambientales. La disminución de la producción de lana está asociado a la reducción del número de folículos y del largo de la fibra producida, mientras que el diámetro tiende a mantenerse relativamente estable con la edad. Después de los 5 – 6 años de edad, algunos folículos secundarios cesan su producción pudiendo resultar en un incremento en el diámetro (Cottle 1991).

Esquila	Ofda	Cirolan
Primera	18.05 a	17.6 a
Segunda	19.56 b	19.5 b

Tabla 5: Diámetro de Fibra (micrón). Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Punto de Quiebre

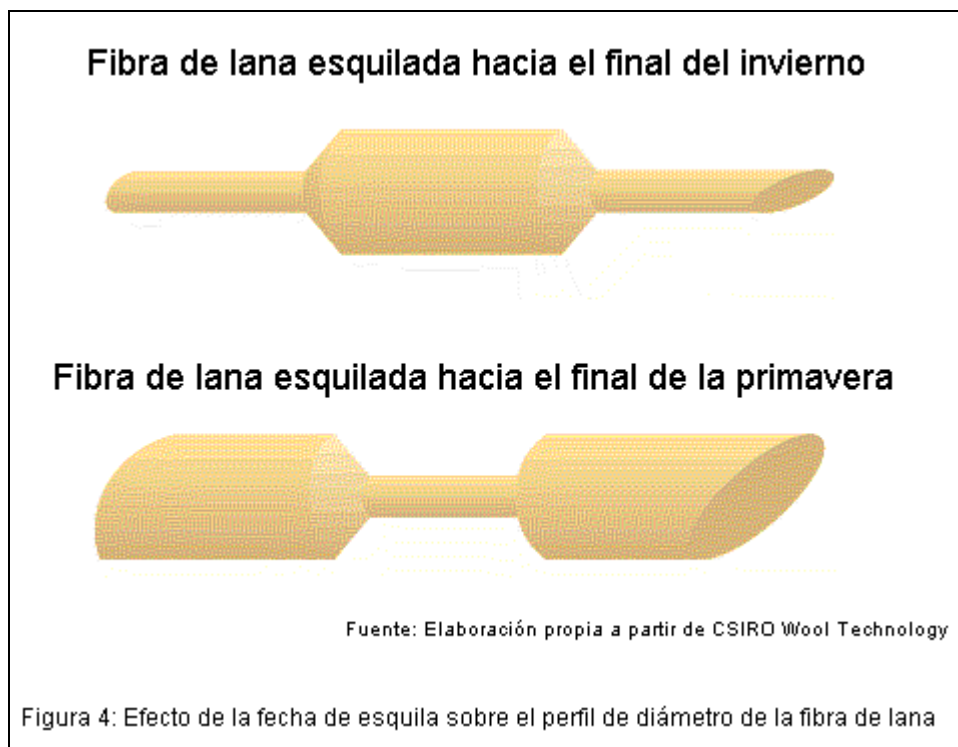
Para la ubicación del Punto de Quiebre (*PQ*) se determinó el porcentaje de mechas que quiebran en la punta, en el medio y en la base de las mismas mediante la utilización del equipo Agritest.

Para la variable *PQ* se obtuvieron los porcentajes de quiebre para cada categoría de esquila y fecha de esquila y se analizaron las diferencias correspondientes (Tabla 6). En cuanto al porcentaje de quiebre en la zona media de la mecha, para animales de primera esquila no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre la esquila de septiembre y la de diciembre. Sin embargo se observa que los animales esquilados en diciembre presentaron lanas con mayor proporción de quiebres medios que aquellos esquilados en septiembre (51.8% vs. 45.7%), superando ampliamente los animales de diciembre el porcentaje máximo deseable de quiebre medios (45%) (Elvira 2004). Es importante remarcar que eran esperables mayores diferencias entre ambas fechas.

Dicha diferencia, entre la esquila de septiembre y la de diciembre, tampoco se manifestó en la lana de animales de segunda esquila. Las lanas de animales de segunda esquila quebraron en muy baja proporción en la parte media de la mecha (9.9% y 6.5% respectivamente), mostrando el mayor porcentaje de quiebre en la base de la mecha (90.1% y 93.5%). Estos resultados apoyan los argumentos expuestos anteriormente donde se explica que los animales de segunda esquila son más estables frente a condiciones adversas, reflejándose esto en la baja proporción de quiebres medios de la lana de segunda esquila y la mayor proporción de ellos en la lana proveniente de animales de primera esquila. También para la lana de animales de segunda esquila, eran esperables mayores diferencias entre las muestras de lana obtenidas en septiembre y diciembre, ya que se espera que dicha lana sea cortada a la altura del adelgazamiento de la fibra (Figura 4).

	Esquila Septiembre		Esquila Diciembre	
	Primera esquila	Segunda esquila	Primera esquila	Segunda esquila
Punta	4.8 a	0 a	0.9 a	0 a
Medio	45.7 a	9.9 b	51.8 a	6.5 b
Base	48.6a	90.1b	47.3 a	93.5 b

Tabla 6: Punto de Quiebre (%) según fecha de esquila y categoría de esquila. Letras distintas en la fila indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)



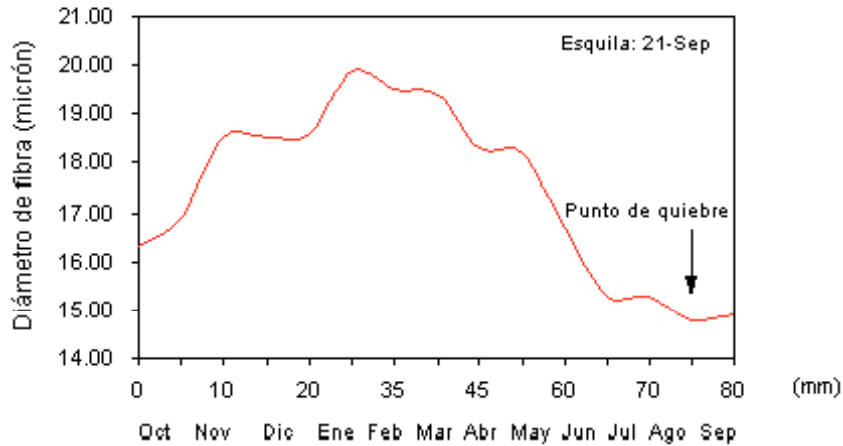
Es importante que el porcentaje de roturas al medio sea menor al 45%, en especial cuando la lana tiene niveles bajos de R , para que no afecte tanto a la longitud final de fibras en el peinado, condicionando el Hm del top y consecuentemente su desempeño en la hilatura. La lana de animales esquilados en diciembre presentó valores regulares de R , sin embargo si dichos valores se combinan con porcentajes de quiebres medios bajos se minimiza el impacto negativo de la debilidad en la lana, logrando un top no tan corto como si su porcentaje de quiebres al

medio de la mecha hubiera sido superior al 45 %. El resultado sería la obtención de un porcentaje superior de noil (1% o 2% más de un subproducto que vale un 25 - 30 % del tops). (Elvira com. pers.)

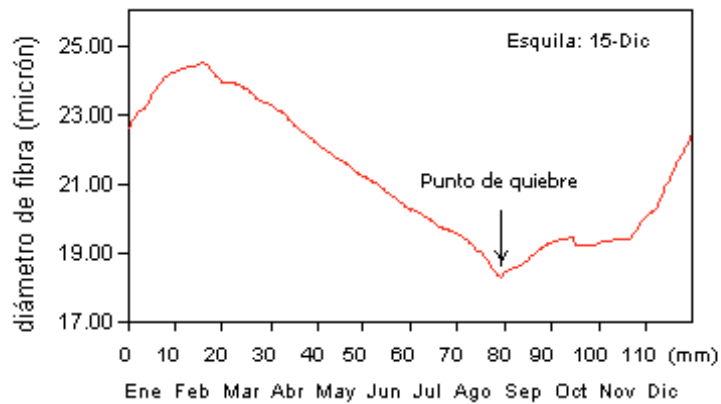
Distancia al Punto más Fino

La *Distancia al Punto mas Fino (DFP)* se obtuvo a través del equipo Ofda. Es un parámetro similar al *PQ* dado que se asume que la fibra de lana quiebra en el punto de menor diámetro. En lanas esquiladas en fecha adelantada (septiembre) la distancia al punto más fino es menor, como así también el largo de mecha, mientras que las fibras de lanas esquiladas en fecha tradicional (diciembre) ubicaran el punto de menor diámetro en la parte media de la fibra y tendrán mayor largo de mecha por mayor tiempo de crecimiento (Figura 5).

Perfil de diámetro de fibra



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia a partir de GrassGro

Figura 5: Estimación del perfil de diámetro a lo largo de la mecha a partir del diámetro de fibra promedio como crecimiento diario.

Para analizar la **DFP** se calculó un valor que combina el *largo de mecha (LM)* y la **DFP**. Dicho valor se denominó Largo Efectivo (**LE**) o Largo Real y es una estimación sencilla y puramente teórica del largo resultante del quiebre de las fibras en su punto de máximo adelgazamiento. Es claro que dicha estimación no responde a la evaluación del desempeño en la industria. Entonces:

Largo efectivo o real = Largo de Mecha – (Largo de Mecha – Distancia al punto más fino)

Coincidentemente con el *punto de quiebre (PQ)* no se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) para *LE* entre la lana obtenida en septiembre y la obtenida en diciembre, tanto para animales de primera esquila como de segunda esquila (Tabla 7).

Esto indicaría que al implementar la práctica de adelantamiento de la fecha de esquila, a pesar de tener menos largo de mecha por menor tiempo de crecimiento, se obtendrían *LE* similares a los obtenidos por lanas esquiladas en fechas tradicionales, dada la ubicación del adelgazamiento de la fibra en el extremo de la misma.

Es clara la ventaja de tener una lana sana en todo o casi todo su desarrollo, de otra que tiene problemas en alrededor de una tercera parte de su desarrollo (Figura 5).

	Esquila Septiembre	Esquila Diciembre
Primera esquila	67.0 a	65.0 a
Segunda esquila	73.5 a	71.4 a

Tabla 7: Largo efectivo (mm). Letras distintas en la fila indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Altura Media del Top

La *Altura Media del Top (Hm o Hauteur)* es el largo medio de las fibras de la lana en la cinta peinada. El *Hm* es determinante para la obtención de un tipo y calidad de hilado, además de ser un factor absolutamente importante en la formación del precio final de la lana peinada (Elvira com. pers.). El precio de un top es castigado si el *Hm* es menor a 60 mm.; sin embargo por encima de ese valor, el mismo se mantiene relativamente estable cobrando importancia el

Coefficiente de Variación de la Altura (CV Hm) (Whiteley 2003). Dada la importancia de conocer el **Hm** se utilizó una fórmula de predicción del mismo denominada TEAM-2 (TEAM report 1988) para analizar los potenciales desempeños industriales de lanas. La fórmula utilizada fue:

$$Hm. = 0.52L + 0.47S + 0.95D - 0.19M^* - 0.45V - 3.5$$

Donde:

Hm= Altura Media del Top (mm)

L= Largo de Mecha (mm)

S= Resistencia de la Mecha (N/Ktex)

D= Diámetro de fibras (micrones)

M*= Porcentaje de quiebres en posición media de la mecha (%) (Para M entre 0-45% usar 45 como M* y para M entre 45-100% usar el valor medido)

V= Base Materia Vegetal (%)

(TEAM report 1988)

El valor de Base Materia Vegetal fue estimado a partir de datos preexistentes para lanas de animales esquilados en el Campo Experimental Río Mayo (CERM), asumiéndose un valor de 0.65%. Estos valores pueden ser constatados del porcentaje de Materia Vegetal que tiene los distintos análisis de core test del CERM. Las lanas patagónicas poseen bajos valores de Materia Vegetal, pocas veces superiores al 1%, con lo cual este parámetro tiene escaso impacto e importancia durante el proceso de agregado de valor (Elvira 2004).

Los resultados obtenidos fueron:

- ♦ Primera esquila – Septiembre

Hm = 62.3 mm.

- ♦ Primera esquila – Diciembre

Hm = 62.1 mm.

Para los animales de primera esquila, ambos resultados son buenos, no observándose diferencias en el **Hm** entre la esquila de septiembre y la de diciembre. Esto podría explicarse teniendo en cuenta que, a pesar de que la lana esquilada en diciembre fue mucho menos resistente que la lana obtenida en septiembre (22 puntos menos de resistencia), la lana de diciembre presentó un gran **LM**, compensando de cierto modo su baja **R** y logrando así un **Hm** similar al de la esquila de septiembre.

Las lanas esquiladas en septiembre obtienen valores aceptables de **Hm** a pesar del menor tiempo de crecimiento que tiene la lana. En futuras esquilas es de esperar que, al ya tener lana con 12 meses de crecimiento, serán superiores en **Hm** dado que se trata de lanas sanas en todo su largo.

- ♦ Segunda esquila – Septiembre

Hm = 66.1 mm.

- ♦ Segunda esquila – Diciembre

Hm = 69.7 mm.

Para la lana de animales de segunda esquila, si bien ambos valores resultan buenos a muy buenos en ambas esquilas, se observa una diferencia más marcada entre el **Hm** de la esquila de septiembre y la de diciembre. Para la lana obtenida en diciembre se obtuvo un valor de **Hm**

superior al de la muestra de septiembre. A pesar de que la lana de diciembre tuvo menor **R**, este valor fue compensado por mayores **LM** y **DF**. A pesar de los mayores valores de **Hm** de la muestra de lana obtenida en diciembre, es importante volver a señalar que, en los años sucesivos a la adopción de la esquila adelantada, los animales esquilados en septiembre podrían presentar valores de **Hm** similares, o hasta superiores, a los de la lana esquilada en diciembre. Esto se debe a que los animales esquilados en septiembre presentarán ya 12 meses de lana y, en consecuencia, mayor **LM**. Esto se traducirá, junto con la alta **R** característica de la lana esquilada temprano, en un **Hm** mayor.

Los valores de **Hm** de la lana de primera esquila fueron menores a los de la lana de segunda esquila. Dichas diferencias se explicarían a través de diferencias en **LM**, para la esquila de septiembre, y a través de diferencias en los valores de **LM** y **R**, para la esquila de diciembre (Tabla 8).

En la tabla 8 se muestran los valores de **R**, **LM** y **DF** utilizados para el cálculo de **Hm**

	Resistencia (N/Ktex)		Largo de mecha (mm)		Diámetro de Fibra (micrón)	
	Esq. septiembre	Esq. diciembre	Esq. septiembre	Esq. diciembre	Esq. septiembre	Esq. Diciembre
1 ^{ra} . esquila	41.3 a A	19.3 b A	73.6 a A	95.1 b A	18.0 a A	18.1 a A
2 ^{da} . esquila	40.7 a A	28.4 b B	77.9 a B	97.0 b A	19.9 a B	19.3 a B

Tabla 8: Resistencia de la mecha (N/Ktex), Largo de Mecha (mm) y Diámetro de Fibra (micrón).

Letras, minúsculas en la fila y mayúsculas en la columna, distintas en la fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Todos los valores de **Hm** se ubicaron por encima del valor óptimo de 60 mm para lana Merino vellón peinada, debajo del cual se consideran alturas de tops regulares. Entre 65 y 72 mm son alturas muy buenas y, ya mayores a 72 mm, excelentes (Elvira 2004)

Igualmente es importante considerar que, en la industria, la fórmula TEAM 2 original es corregida (a través del factor independiente) porque es sabido que los resultados reales de ***Hm*** obtenidos luego del procesamiento se ubican 2 puntos por arriba del ***Hm*** estimado a través de la fórmula. Esto se debe a los constantes adelantos tecnológicos producidos en la industria. Por lo tanto, sería posible esperar valores superiores a los obtenidos a través de la fórmula (Elvira, com. pers.).

Conclusiones

El adelantamiento de la fecha de esquila tiene gran impacto sobre la calidad del producto obtenido tanto en el campo, lana sucia, como en la industria, lana peinada.

Será necesario evaluar en futuros trabajos, donde se incorpore un mayor número de animales, el efecto genético entre padres dado que en este ensayo la carga genética de los animales no mostró influencia sobre las variables analizadas. La esquila anticipada tampoco afectó el diámetro medio de fibra. La edad del animal determinó, en parte, el comportamiento del largo de mecha, del diámetro de fibra y del punto de quiebre.

La esquila anticipada favorece notablemente la resistencia de la mecha y, en consecuencia, se obtienen lanas con un mejor desempeño en el peinado. El efecto de dicha práctica sobre la resistencia de la mecha es muy importante, impactando fuertemente sobre la lana de borregos de primera esquila, los cuales desarrollan naturalmente durante el primer año lanas más sufridas dado el estrés post destete y al déficit nutricional cuali-cuantitativo propio del invierno patagónico.

Los incrementos en la resistencia de la mecha en borregos de primera esquila no se correspondieron necesariamente con una reducción en los porcentajes de quiebres medios posiblemente por que los animales en su primer año de vida son mucho más susceptibles ante condiciones adversas que animales ya desarrollados. Bajas resistencias tampoco se relacionaron con porcentajes de quiebres medios elevados (lana de segunda esquila obtenida en diciembre), con lo cual el porcentaje de quiebres medios estuvo más influido por la edad del animal que por la fecha de esquila.

El largo de mecha es afectado negativamente en el primer año de adopción de la esquila anticipada. Sin embargo, los animales esquilados en septiembre, a pesar de lograr menor cantidad de lana debido al menor largo de mecha obtenido, obtienen Alturas de Top (Hm) similares a los de la lana de aquellos animales esquilados en diciembre. Entonces, la combinación de altos valores de resistencia con largos de mecha regulares permite obtener Hm deseables. El promedio de largos de fibras en la cinta de lana peinada es una característica muy importante para la hilandería e incide en el precio del top. Alturas de Top menores a los 60 mm. son fuertemente penalizadas, mientras que por encima de dicho valor el precio no se ve modificado.

Los valores de Hm obtenidos muestran que el desempeño en la industria de la lana esquilada anticipadamente sería óptimo. Es clara la ventaja de tener lanas con mechass sanas y fuertes dado que buenas resistencias a la tracción compensan la merma en el largo de mecha, obteniendo Alturas de Tops que son premiadas en la industria.

A pesar de que el Hm, por ser solo una estimación, no es un factor de corrección del precio de la lana sucia, las características que lo determinan sí lo son. La resistencia, el largo de mecha, el diámetro de fibra y el punto de quiebre, determinan el precio de la lana sucia y permiten estimar el desempeño de la lana durante su procesamiento, a través de la predicción del Hm. Lograr satisfactorios valores de dichas características en la lana sucia permite, indirectamente, especular con un desempeño industrial favorable y lograr precios acordes.

A pesar de que aún en nuestro país la venta de lana sucia basada en características como la resistencia a la tracción, largo de mecha y punto de quiebre no está ampliamente difundida, su adopción comienza a ser cada vez mayor. La venta con análisis comercial, incorporando mediciones objetivas adicionales, hace posible caracterizar correctamente la materia prima, establecer su destino y uso industrial, y determinar el precio según calidad. Una caracterización

más precisa del producto permite identificar objetivamente lanas con cualidades especiales que sean capaces de incursionar en nichos de mercado de alta exigencia. Esto es especialmente importante en lanas finas y superfinas donde el agregado de valor a lo largo de la cadena productiva es muy grande. Además, la venta con descripción logra transparentar la comercialización dado que al conocer el producto se obtienen precios acordes al mismo.

Seguramente, dicho mecanismo de determinación de precios se extenderá en el corto tiempo en el mercado interno, por eso es importante que el productor conozca qué es el Hm y cuáles son las maneras de incidir sobre él. Además, el entendimiento de las mediciones objetivas, tradicionales y adicionales, por todos los integrantes de la cadena de la lana es esencial para mejorar la calidad en todos sus eslabones.

Implicancias:

Este trabajo pone de manifiesto cómo las decisiones tomadas en el campo a lo largo del ciclo productivo influyen directamente sobre características de la lana que, aunque el productor no las perciba a simple vista, determinan o condicionan el desempeño industrial de los productos a obtener y, consecuentemente, el precio a la primera venta.

Sin duda, dicho material permite avalar la toma de decisiones en el campo y muestra cómo la incorporación de una tecnología sencilla permite lograr un alto impacto positivo sobre la calidad del producto.

Agradecimientos

- ♦ Med. Vet. Andrés La Torraca (INTA Chubut)
- ♦ Ing. Agr. Ana Frey (FAUBA)
- ♦ Ing. Qco. Mario Elvira (Lab. Lanús Rawson, Convenio INTA Chubut- Pcia. del Chubut)
- ♦ Med. Vet. Roberto Iglesias (INTA Chubut)
- ♦ Ing. Agr. Gustavo Buono (INTA Chubut)

Referencias

- Australian Wool Limited. 2002. PriceMaker: Staple strength – about.
www.pricemaker.info/strength/index.html
- Borrelli, P. 2001. Esquila preparto. En: Borrelli, P. y Oliva, G. (Eds). Ganadería ovina sustentable en Patagonia Austral. Tecnología de Manejo Intensivo. Ed. INTA. Río Gallegos. Pp. 205-210.
- Camejo, A.M., Tapia, H. e Iglesias, R. 1996. Variación del diámetro de la fibra de lana en cuatro razas ovinas. Rev. Arg. Prod. Anim. 16 Sup.1:15-16
- Censo Nacional Agropecuario. 2002. Chubut: Cantidad y superficie total de las explotaciones agropecuarias (EAP), superficie implantada en primera ocupación y existencias ganaderas, por departamento. INDEC.
- Censo Nacional Agropecuario. 2002. Total País: Cantidad y superficie total de las explotaciones agropecuarias (EAP), superficie implantada en primera ocupación y existencias ganaderas, por provincia. INDEC.
- Cottle, D. (Ed.). Wool Growth. En: Australian Sheep and Wool Handbook. (1991), Inkata Press. Melbourne Australia. Pp. 224-242.
- Doyle, P., Thompson, A., and Young, J. 1991. Managing sheep for finer wool. Department of Agriculture, Western Australia. Farmnote 54/91.
- Elders Limited. (1993). Tender Wool. En: Wool: Production Guide. SGS Australia PTY LTD, Western Australia. Pp. 34-36

- Elvira, M. 2004. Mediciones Objetivas: Su importancia en la Comercialización e Industrialización de la Lana. En: INTA (Eds.). IDIA XXI. INTA EEA Chubut, Laboratorio de Lanas Rawson. 10 pp.
- Elvira, M. 1999 Mediciones Adicionales sobre la Lana Sucia. Largo de mecha-Resistencia de mecha-Punto de rotura. INTA EEA Chubut, Laboratorio de Lanas Rawson. 4 pp.
- Federación Lanera Argentina. 2003. Estadísticas Laneras Argentinas: Julio 2002/Junio 2003. N° 536: 1-22.
- Fish, V.E., Mahar, T.J. and Crook, B.J. Sampling Variation Over A Fleece Mean Fibre Diameter, Standard Deviation Of Fibre Diameter And Mean Fibre Curvature. Australian Wool Testing Authority Ltd. 4 pp.
- González, R. 1985. Esquila Preparto. Rev. Presencia INTA Bariloche. Año 1 N° 2: 28-31.
- González, R., Barrera, E. e Iwan, L.G. 1988. Efecto de la esquila preparto sobre la cantidad y calidad de la lana de ovejas Merino Australiano en la Patagonia. Rev. Arg. Prod. Anim. 8 N° 2:137-141.
- Heinken, R.V. y Evans, E. El manejo de la esquila preparto en el departamento de Florentino Ameghino, Provincia del Chubut. Comunicación. EEA INTA Chubut.
- Iwan, L. 1989. La raza Merino como productora de lana. Características de su explotación para hacerla rentable en condiciones de producción extensiva. En: FECOLAN (Eds). Quintas Jornadas Cooperativas de Lanas. pp. 205-228.
- IWTO -12-00. Determinación de la media y la distribución del diámetro de fibra utilizando el analizador de diámetro de fibra Csirolan-Laserscan.
- Laporte, O.J. 1975. Variaciones del Crecimiento y Diámetro de la Fibra de Lana en la Patagonia Desértica. INTA, EEA Trelew. 15 pp.

- López Escribano, H. E Iwan, L.G. 1981. Efectos de la esquila preparto en ovejas sobre la supervivencia y el crecimiento de sus corderos. *Prod. Animal* 7: 550-555.
- Mahar, T.J., Brown, G.H. Osborne, L.J. and Burke, A.J. Prediction of processing for sale lots and consignments. CSIRO Division of Wool Technology. 10 pp.
- Morris, G.A. y Astibia, O. R. 1980. La esquila preparto en la Patagonia. Servicio de Extensión para Patagonia. INTA, EERA Bariloche.
- Mueller, J. 1980. Efecto del cuadro de parición y esquila preparto sobre la supervivencia y crecimiento de corderos Merino Australiano en Patagonia. En: Primeras Jornadas Técnicas de Actualización en Producción Animal. Consejo de Tecnología Agropecuaria de la Provincia de Río Negro, 137-143. (Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro. PA 1, 7p).
- Mueller JP, Siffredi GL, Giraud CG, Willems P y Taddeo HR. 1995. Efectos de las restricciones alimenticias durante el primer invierno y sus secuelas en caracteres de producción de ovinos en Patagonia. En: Somlo R y Becker G (Eds.). Seminario taller sobre producción, nutrición y utilización de pastizales, FAO UNESCO MAB INTA p. 43-44.
- Mueller, J. Mejoramiento genético de la lana. Tercer Congreso Lanero Argentino, Trelew, 9 y 10 de febrero del 2000. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro. PA 374, 7p.
- Mueller, J. 2001. Mejoramiento genético de las majadas patagónicas. En: Borrelli, P. y Oliva, G. (Eds). Ganadería ovina sustentable en Patagonia Austral. Tecnología de Manejo Intensivo. Ed. INTA. Río Gallegos. Pp. 211-244.
- Mueller, J.P. y La Torraca, A. 2004. Evaluación genética de carneros Merino. Informe Nro. 10, marzo 2004. INTA-AACM. Comunicación técnica INTA Bariloche Nro. PA 441,25 pág.
- New Zealand Wool Testing Authority Limited. 2004a. Length and Srtength.
www.nzwta.co.nz/what_we_dolength_7_strength.html

- New Zealand Wool Testing Authority Limited. 2004b. Fibre Diameter.
[www.nzwta.co.nz/what we dofibre diameter.html2](http://www.nzwta.co.nz/what_we_dofibre_diameter.html2)
- Oliva, G., Noy-Meir, I y Cibilis, A 2001. Fundamentos de ecología de pastizales. En: Borrelli, P. y Oliva, G. (Eds). Ganadería ovina sustentable en Patagonia Austral. Tecnología de Manejo Intensivo. Ed. INTA. Río Gallegos. Pp. 83-100
- Ponzoni, R.W.R. 1997. Bases para el mejoramiento de la producción de lana. Ed. Agropecuaria, Porto Alegre. 90 p.
- Ryder, M.L. and Stephenson, S.K. 1968. Fleece Variation-Genetic and Environmental. En: Wool Growth. pp 417-624. Ed. Academic Press, Londres-New York. 783 pp.
- Sturzenbaum, H.P. 1990. La esquila preparto. En: Sextas Jornadas Cooperativas de Lanasy. pp. 93-105. FECOLAN.
- Schlink, A. C. 2002. Wool staple strength: Background and biology. CSIRO Livestock Industries. www.csiro.au/index.asp?type=blank&id=Staplestrengthbackground
- TEAM report on trials evaluating additional measurements 1981-1989: report to the Raw Wool Measurement Research Advisory Committee of the Australian Wool corporation, Australian Wool Corporation, Melbourne, Diciembre 1988.
- Whiteley, K. 2003. Características de importancia en lanas finas y superfinas. En: Cardellino, R.C. (Eds). Lanasy Merino finas y superfinas. Producción y Persepectivas. Seminario Internacional, Salto. Pp.17-22.

Apéndice

Equipos de medición

1- Cirolan- Laserscan (adaptado de IWTO-12-00)

El analizador de diámetro de fibra es un instrumento diseñado para la medición rápida de la distribución del diámetro de fibra en muestras de lana. Este método de análisis propone un procedimiento, utilizando el modelo Laserscan, para análisis de diámetro de fibra para la medición de diámetro medio y distribución en lana.

Dicho procedimiento es aplicable a la determinación del promedio y distribución de diámetro de fibras en lana cruda, cinta de carda o tops.

Principio: Se cortan muestras de lana cruda, cinta de carda o de *top*¹ para obtener fibras de corta longitud o *snippets*² y son lavados si es necesario. Las fibras se dispersan y suspenden en una solución diluida de isopropanol y agua (8 % por volumen) o agua con detergente. A continuación, esta suspensión es transportada a través de una celda de medición ubicada en un haz de luz láser. Un detector percibe la reducción en la intensidad del láser cuando las fibras individuales atraviesan el haz de luz. La reducción detectada se traduce a diámetro en micrones, de acuerdo a una tabla de conversión. Una computadora almacena y procesa las mediciones individuales proporcionando información estadística como la media y el desvío estándar del diámetro de fibra de la muestra.

¹ Cinta continua de fibras laxamente unidas con un sustancial grado de paralelización de fibras que puede contener cantidades variables de vegetales, con distribución homogénea de los grupos de longitudes de fibras a lo largo de la cinta, aproximadamente uniforme en el área transversal y con ningún o escaso nivel de torsión.

² Porciones muy cortas de fibras, normalmente de alrededor de 2 mm que han sido cortadas para determinar diámetro de las fibras.

El dispositivo para cortar fibras de corta longitud debe tener filos paralelos con 1.8 mm a 2.0 mm de separación (guillotina) o un diámetro de filos de 1.8 mm a 2.0 mm (minicore).

Es conveniente lavar aquellas muestras de lana muy grasosa de acuerdo a los procedimientos preestablecidos (IWTO-19), antes de introducir las mismas en el minicore. Las porciones extraídas de tops, lanas lavadas o carbonizadas no requieren limpiezas adicionales.

El instrumento debe estar en una sala acondicionada entre 17° C y 23° C.

Para todas las mediciones las submuestras deberán ser llevadas al equilibrio desde el lado seco en una atmósfera estándar de laboratorio IWTO (IWTO-52)

Los resultados obtenidos se expresan como:

- El diámetro medio de fibra expresado con un decimal.
- El Desvío Estándar (DS) del diámetro de fibra expresado en micrones con un decimal.
- El Coeficiente de Variación (CV) del diámetro de fibra expresado en porcentaje.
- Una tabla de frecuencia con la distribución de los diámetros de fibra agrupados por tamaño en micrones y los valores medios de cada intervalo expresados en micrones enteros.
- El factor de Confort para lana de indumentaria como porcentaje redondeado al 0.1%. (expresado como porcentaje de fibras mayores a 30 micrones).

2- OFDA

El OFDA es un microscopio automático con un portaobjetos donde se ubican los recortes de fibra. El instrumento magnifica y captura imágenes de fibras individuales utilizando una

cámara de video. Ésta marca los bordes de la fibra y mide la distancia, tanto vertical como horizontal, entre los lados de la misma. Entonces, al conocer la curvatura de la fibra calcula la distancia más corta entre lados, o sea el diámetro (NZWTA 2004b).

El instrumento puede medir (NZWTA 2004b):

- 1- El diámetro medio de fibra (DFP)
- 2- El Coeficiente de variación del diámetro de fibra (CvDFP)
- 3- El Factor de confort (FC).

Utilizando esta habilidad de medir la opacidad de las fibras, el instrumento es capaz de medir la medulación (NZWTA 2004b). También provee mediciones de Radio de curvatura de la fibra (en grados o mm) (NZWTA 2004b)

La muestra es procesada para remover cualquier material vegetal y suciedad usando un Analizador Shirley. Éste, carda la muestra, desenredando las fibras y produciendo la apertura de esta red. La muestra cardada y desenredada es ubicada en una atmósfera controlada (20°C y 65 % humedad relativa). La humedad es absorbida por la muestra de lana hasta llegar a un equilibrio. Este proceso puede tomar 12 horas y es crucial en la exactitud de los procesos de medición. La muestra de lana es mini coreada (pequeños recortes) de alrededor de 2 mm. Las fibras son ubicadas sobre un portaobjeto de vidrio usando un distribuidor automático (NZWTA 2004b).

3- Agritest

La norma IWTO-30-93 establece el método para la medición de longitud media de mecha, resistencia media de mecha y posición de rotura, de lana sucia apta para procesar. El método es

sólo aplicable a mechas de lana sucia. Dentro de dicha categoría hay dos restricciones: lanas con mechas poco definidas y mechas de longitud y grosor insuficientes como para quedar completamente trabadas en dos pares de mordazas usadas para la medición (IWTO-30-93).

A partir de las mechas extraídas de la lana en bruto se determinan cuatro características: longitud, densidad lineal promedio (sobre base limpia), fuerza máxima de rotura bajo extensión, posición a lo largo de la longitud de la mecha en que ocurrió la rotura (punto de rotura). Finalmente se calculan la longitud media de mecha y sus parámetros de distribución; la resistencia media de mecha se calcula en unidades de fuerza por unidad lineal de densidad, junto con sus características de distribución y un resumen de la posición de rotura (IWTO-30-93).

La lana sucia sobre las que el Agritest realiza las mediciones es previamente muestreada y acondicionada (20°C y 65 % humedad relativa; Elvira 1999).

El equipo de medición Staple Breaker Model 2 de Agritest tiene ciclos automáticos de lectura mecha a mecha, con solo la intervención del operador entre cada ciclo para extraer y colocar la mecha siguiente. Inicialmente junto con la identificación del lote se le deben entrar los datos de la base Lana y la Base Materia Vegetal para poder hacer los cálculos del grosor de la mecha por el método gravimétrico (Elvira 1999).

El equipo tiene dispositivos accionados neumáticamente para el desplazamiento y ajuste de mechas, todos sus movimientos son llevados a cabo de manera secuencial controlados por una unidad autónoma inteligente. Al costado de cada mordaza se encuentran sensores electrónicos infrarrojos para detectar el comienzo y el fin de la mecha en la carrera, poder medir su largo y mandar la orden a las mordazas que se cierran para sujetar a su debido tiempo la punta o la base de la mecha y aplicar la fuerza máxima hasta la rotura de la misma. Cuando la mecha rompe se interrumpe la carrera del plato y automáticamente se abren las mordazas (Elvira 1999).

La punta y la base de la mecha son removidas manualmente y colocadas en sendas balanzas para ser pesadas y el plato vuelve a la posición inicial donde se puede repetir el ciclo.

El tiempo requerido por mecha es de aproximadamente 15 segundos (Elvira 1999). El largo, la máxima fuerza de rotura y las masas sucias de la punta y la base son registrados automáticamente. Cuando el total de mechas ha sido procesado los valores individuales de cada mecha son impresos juntos y hace un resumen estadístico de los datos (Elvira 1999). El largo se expresa en milímetros y la resistencia promedio se expresa en unidades de fuerza aplicadas, Newtons, sobre una unidad de densidad lineal, ktex (mgrs/mm) (Elvira 1999, *Material de difusión*).

Se obtienen los siguientes resultados:

- Número de mechas a las que se midió longitud.
- Longitud media de mecha al mm más cercano, el desvío estándar de la longitud de mecha en mm. y coeficiente de variación de la longitud de mecha en %
- Número de mechas a las que se midió resistencia.
- Resistencia Media de Mecha al N/ktex más cercano, desvío estándar de la resistencia de la mecha, en N/ktex. y el coeficiente de variación de la resistencia de la mecha, en mm..
- Resumen de posición de rotura

(IWTO-30-93)