

PERFILES DE DIÁMETRO DE FIBRAS, LARGO DE MECHA Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN LANA MERINO DE BORREGOS DE DOS LINEAS GENÉTICAS

Fiber diameter profiles, staple length and staple strength in Merino hogget wool from two bloodlines

Sacchero D^{1*}, Giovannini N²

¹Laboratorio de Fibras Textiles, ² Grupo de Genética y Reproducción Animal;

Área de Producción Animal INTA EEA Bariloche

*E-mail de contacto: sacchero.diego@inta.gob.ar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de dos líneas genéticas de la raza Merino para la producción de lana de borregos en esquila post-parto. Para ello se analizaron las características de perfiles de diámetro de fibra (PDF), peso de vellón limpio (PVL), largo de mecha (LM) y resistencia a la tracción (RT) en lana de borregos (n=156) hijos de carneros de diferentes orígenes: superfinos (australianos) y finos (nacionales). El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento con pastizales característicos de las Sierras y Mesetas patagónicas con una receptividad (anual) promedio de 0,33 ovejas secas por hectárea, con importantes restricciones forrajeras y bajas temperaturas durante el invierno. Al momento de la esquila, con 14 meses de crecimiento de lana, se registró el peso de vellón sucio y se extrajeron muestras de lana de la zona media del costillar. En laboratorio se realizaron mediciones del PDF mediante OFDA2000 y se determinaron: diámetro medio de fibra (DMF), diámetro de fibras mínimo (MIN), diámetro de fibras máximo (MAX), coeficiente de variación del diámetro (CVD), coeficiente de variación del diámetro a lo largo de la mecha (CVAlong), tasa de engrosamiento del diámetro (TCD1) y tasa de afinamiento del diámetro (TCD2). Las mediciones de LM y RT se realizaron con un equipo Agritest Staple Breaker. Finalmente, se estimó el PVL aplicando el porcentaje de rinde al lavado de cada muestra al peso vellón sucio. Se analizó mediante un Análisis de Varianza el efecto del origen, padre y sexo sobre las variables de interés. A pesar de que los perfiles demostraron un comportamiento similar, el origen del germoplasma afectó varias características de los PDF (DMF, MIN, MAX, CVD, CVAlong y TCD1), pero no así al LM, RT ni PVL. El efecto del padre resultó significativo para DMF, MIN, MAX, LM, RT y PVL. El sexo afectó significativamente a CVD. Ambos grupos de borregos presentaron valores de RT por debajo de los valores críticos y sobre los cuales se aplicarían descuentos que podrían contrarrestar completamente los diferenciales de precio por finura. Por lo tanto, en este ambiente es necesario establecer esquemas de manejo que incluyan la esquila preparto cuando se pretende maximizar los beneficios de la producción de lanas superfinas.

Palabras clave. calidad de lana, esquila post-parto, producción ovina, Patagonia.

ABSTRACT

There were analyzed fiber diameter profiles characteristics, staple length and staple strength in hogget wool (n=156) born from superfine and fine rams. The work was carried out in a farm with characteristic grasslands of the Patagonian hills and plateaus with an average (annual) carrying capacity of 0.33 dry sheep per hectare, with important forage restrictions and climatic harshness during the winter. At the time of shearing with 14 months of wool growth, midsize samples were taken and Fiber Diameter Profile (PDF) measurements were made using an OFDA2000 and includes Mean Fiber Diameter (DMF); Minimum Fiber Diameter (MIN); Maximum Fiber Diameter (MAX), Coefficient of Variation of DMF (CVD), Coefficient of Variation of Diameter along the staple (CVAlong), Rate of change on thickening diameter (TCD1) and Rate of change on thinning diameter (TCD2). Staple length (LM) and staple strength (RT) was measured by an Agritest SB2. Finally, the Clean Fleece Weight (PVL) was estimated. The effect of genotype, ram and sex was analyzed. Although the profiles had a similar shape, the genotype affected several characteristics of the PDF (DMF, MIN, MAX and CVAlong) but did not affect the LM, RT or PVL. The father effect was significant for DMF, MIN, MAX, LM, RT and PVL. Sex significantly affected CVD. Both genotypes showed RT values below the critical values and on which discounts would be applied that could completely counter the price differentials reached by fineness. Therefore, in this environment, it is necessary to establish management schemes that include pre-lamb shearing when it is intended to maximize the benefits of the production of superfine wool.

Key words. wool quality, post-partum shearing, sheep production, Patagonia.

Recibido: junio 2019

Aceptado: diciembre 2021

Introducción

Debido a la demanda de los consumidores de telas más livianas y al gran desafío de competir con telas sintéticas, la cría de ovinos seleccionados por lana superfina ha sido una de las prácticas que más prevalece en la producción global de ovinos laneros de los últimos 25 años. Los importantes logros de Australia en el afinamiento de sus ovinos Merino orientado a la producción de lanas superfinas y ultrafinas lo han puesto en el primer lugar mundial como exportador de ese germoplasma al tiempo que han contribuido a que los establecimientos ganaderos de Merino produzcan más eficientemente.

En Australia, la proporción de lanas superfinas ha aumentado en forma sostenida durante las últimas tres décadas en sincronía con la tendencia en la demanda mundial de parte de los consumidores y procesadores llegando en 2015 a representar el 26% del total. En Argentina, las lanas finas (<24 μm) representaban el 40% a mediados de los años 90 y en la actualidad alrededor del 60%, aunque disminuyeron en volumen de 32.000 a 23.000 toneladas. La evolución de los precios del mercado lanero argentino muestra un aumento exponencial del valor de las lanas cuando la finura pasa de finas (21,5 a 18,6 μm) a superfinas (18,5 a 16,5 μm) y ultrafinas (<16,5 μm). Sin embargo, también son mayores los descuentos o castigos por otras características de calidad tales como el largo de mecha y la resistencia a la tracción. En Argentina, la producción de lanas superfinas, sin problemas de calidad, permitiría aumentar los ingresos o, alternativamente, mantener los ingresos con un menor stock ovino (Mueller *et al.* 2001). Esta última opción implicaría un valioso aporte para los sistemas ovinos patagónicos debido a su fuerte dependencia de los recursos naturales y el problema latente del sobrepastoreo. En Australia, la pérdida de resistencia a la tracción en lana producida en ambientes pobres y/o situaciones climáticas extremas (Kelly *et al.* 1996), resulta en que una elevada proporción de lanas superfinas sea catalogada como de inferior calidad. Resultados obtenidos en Patagonia (Mueller *et al.* 2005ab) indicaron que el efecto de situaciones climáticas extremas sobre la calidad de la lana puede ser más que proporcional al efecto sobre la producción (33% de reducción en la resistencia a la tracción vs 24% de reducción en el peso de vellón sucio). Por lo tanto, al introducir nuevo material genético, el desafío más importante es mantener una buena adaptabilidad ambiental ya que, si bien puede destacarse en un rasgo deseable, puede ser inferior en otras características que contribuyen a la ecuación general de los establecimientos ovinos.

Los cambios en los ciclos de los pastizales sumados a los cambios en la demanda de nutrientes a través del periodo anual de crecimiento de la lana generan variaciones en el diámetro a lo largo de las fibras. Los Perfiles de Diámetro de Fibras (PDF) permiten examinar patrones de variabilidad en el diámetro medio a lo largo del año, los cuales que influyen en la calidad de lana (Brown *et al.* 2000). La manera en que los ovinos interactúan con su ambiente varía entre individuos, entre padres (Denney 1990) y entre líneas genéticas (Jackson y Downes 1979; Adams y Briegel 1998). Siendo el diámetro de fibra un indicador de la sensibilidad del individuo ante cambios ambientales (Brown y Crook

2005). Esto sugiere que las diferencias genéticas entre individuos condiciona el modo en que ellos reaccionan a su ambiente modificando alguna característica del perfil. Diversos investigadores observaron diferencias significativas entre líneas genéticas Merino en las características de los componentes de los perfiles de diámetro de fibra y el diámetro medio de la línea genética. Líneas genéticas de Merino de lana gruesa tuvieron mayor variación del diámetro de fibra a lo largo de fibras y entre fibras, así como mayores tasas de cambio de diámetro dentro del perfil (Peterson *et al.* 1998; Brown *et al.* 2002). Peterson *et al.* (1998) también observaron mayor variación del diámetro a lo largo de fibras y menor resistencia a la tracción en ovinos Merino finos comparados con biotipos ultrafinos. En contraste, Adams y Briegel (1998) observaron mayor variación en diámetro de fibras a lo largo de fibras en ovinos superfinos que en ovinos finos.

En Patagonia se aplican dos fechas alternativas de esquilas, las preparto (septiembre) que se realizan hasta 30 días previos a la parición y las esquilas posparto (diciembre) que corresponden a las realizadas tradicionalmente a partir de 45 días luego de la parición. Según un extenso estudio (Mueller *et al.* 2013), lanas preparto tienen mayor rinde al peine (7 puntos porcentuales), igual finura, menor largo de mecha (4,5 mm menos) y mayor resistencia a la tracción (7 N/ktex más). Estudios previos en el área ecológica de Sierras y Mesetas de la provincia de Río Negro (Sacchero y Mueller 2007) demostraron la forma ahusada de las fibras de lana esquiladas preparto. El comportamiento textil de fibras en forma de huso como el de las lanas preparto ha ganado importancia luego de los hallazgos de Hansford (1997ab) de mayor longitud media de fibras (*Hauteur*) y menor coeficiente de variación de *Hauteur* en lanas peinadas, que se obtienen como resultado de su procesamiento. Sin embargo, es frecuente que los establecimientos ganaderos de la región realicen esquila posparto en la categoría borregos en su primer año, existiendo escasa información acerca de las características de PDF de lana de borregos esquilados en esa fecha. En este trabajo se analizaron las características de los componentes de los PDF, largo de mecha y resistencia a la tracción en lana posparto de borregos de líneas genéticas de Merino fino de origen nacional y superfino de origen australiano.

Materiales y Métodos

Sitio experimental

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Anexo Pilcaniyeu del INTA Bariloche (70° 28' 30" longitud oeste y 41° latitud sur). El campo está ubicado en la localidad de Pilcaniyeu en el NO de la Provincia de Río Negro y se considera representativo de las Sierras y Mesetas patagónicas. Tiene una altitud variable de 760-1150 msnm, sin periodo libre de heladas y una precipitación anual de 260 mm concentrada en el otoño-invierno. Estas condiciones determinan pastizales naturales de estepas arbustivo-graminosas bajas de *Poa ligularis* y *Stipa speciosa*; bajos arenosos de *Mulinum spinosum*, *Poa lanuginosa* y *Stipa speciosa* var. Major y vegas de *Festuca pallescens* que en conjunto soportan una carga anual promedio de 0,33 ovejas secas por hectárea. Animales

criados en estos ambientes sufren fuertes restricciones durante el invierno en particular las ovejas gestantes.

Animales experimentales

Se trabajó sobre un total de 156 borregos de partos simples, nacidos durante la primavera de 2006. Se evaluaron 95 hijos de carneros superfinos (AUS) importados de Australia y 61 hijos de carneros finos de origen nacional (ARG). De estos corderos, 81 resultaron machos (M) y 75 hembras (H) (detalle en Tabla 1). El ensayo compara genotipos Merinos F1 (superfinos x finos) y Merinos puros (finos x finos), por lo que las diferencias en su comportamiento solo se refieren a afectos genéticos directos ya que ambos genotipos tienen madres similares. Las ovejas madres y sus corderos se mantuvieron en pastoreo con una carga equivalente a 5 ha/UGO y mantuvieron una condición corporal entre 1,5 y 2,5 puntos

durante el invierno. El manejo sanitario de los borregos consistió en la aplicación de vacuna anticlostridial contra mancha, gangrena y enterotoxemia al destete, señalada y pre esquila. Los carneros importados de Australia fueron probados en centrales oficiales de prueba de progenie de ese país y figuran entre los 20 mejor indexados por finura en los listados publicados por Swan *et al.* (1999), no estaban emparentados y provenían de cabañas superfinas. La selección de los carneros finos de origen nacional se decidió junto a la Asociación de Argentina de Criadores de Merino (AACM). Los carneros elegidos fueron evaluados en la Central de Prueba de INTA Pilcaniyeu y figuran entre los 10 mejor indexados para el objetivo de selección de reducir el Diámetro Medio de Fibras, no están emparentados y provienen de cabañas tradicionales.

Tabla 1. Carneros Merino utilizados según y origen y cantidad de borregos por sexo y padre.

Table 1. Merino rams used according to origin and number of sheep by sex and father.

Origen	Cabaña	Borregos evaluados	
		Machos	Hembras
Australia	Alfoxtton	12	9
Australia	Hazeldean	14	13
Australia	Lorelmo	7	17
Australia	The Grange	14	9
Argentina	Leleque	5	5
Argentina	Manantiales	8	11
Argentina	Las Mercedes	11	11
Argentina	Tecka	4	6

Muestreo y análisis de vellones

Al momento de la esquila se extrajeron de cada uno de los animales, aproximadamente, 120 g de lana de la zona media del costillar y se registraron los valores de peso de vellón sucio (PVS). Las muestras corresponden a la primera esquila de los borregos con 14 meses de crecimiento de lana. Para cada animal se midieron con un equipo OFDA2000 las siguientes variables de los Perfiles del Diámetro de Fibras (PDF):

- 1) Diámetro Medio de Fibra (DMF), promedio del diámetro de fibras ponderado por la cantidad de mediciones realizadas a lo largo de la mecha expresado en micrones (μm).
- 2) Diámetro de Fibras Mínimo (MIN), valor mínimo absoluto del conjunto de mediciones de diámetro realizadas a lo largo de la mecha, expresado en micrones (μm).
- 3) Diámetro de Fibras Máximo (MAX), valor máximo absoluto del conjunto de mediciones de diámetro realizadas a lo largo de la mecha, expresado en micrones (μm).
- 4) Coeficiente de Variación del Diámetro (CVD), promedio ponderado de todos los coeficientes de variación obtenidos en cada medición de diámetro a lo largo de la mecha, expresado en porcentaje (%).

- 5) Coeficiente de Variación del Diámetro a lo largo de la mecha (CVAlong), coeficiente de variación de los diámetros que componen el perfil expresado en porcentaje (%).

En los perfiles de diámetro de fibras de lanas esquiladas posparto se observan dos diámetros máximos cercanos a cada extremo de la mecha y un diámetro mínimo en algún punto intermedio a aquellos, por lo tanto, es posible calcular dos tasas de cambios de diámetro. El cambio del diámetro producido entre el diámetro máximo en o cerca de la punta de la mecha y el diámetro mínimo que refleja los cambios que se producen en verano, otoño y parte del invierno, abarcando lactancia, destete y post-destete (*periodo 2, de afinamiento*). Por otro lado, el cambio del diámetro entre el diámetro mínimo y el diámetro máximo en el extremo opuesto de la mecha (base de la mecha), abarca el periodo de crecimiento de fin del invierno y primavera (*periodo 1, de engrosamiento*). Con este criterio se calcularon:

- 6) Tasa de Cambio del Diámetro 1 (TCD1) de engrosamiento, valor igual a la diferencia entre el diámetro máximo en la base de la mecha y el diámetro mínimo dividido por la distancia que separa a ambos ($\text{MAX base} - \text{MIN} / d_1 - d_2$). Se expresa en micrones por milímetro ($\mu\text{m}/\text{mm}$).

- 7) Tasa de Cambio del Diámetro 2 (TCD2) de afinamiento, valor igual a la diferencia entre el diámetro máximo en la punta de la mecha y el diámetro mínimo dividido por la distancia que separa a ambos ($\text{MAX punta} - \text{MIN} / d_1 - d_2$). Se expresa en micrones por milímetro ($\mu\text{m}/\text{mm}$).

Sobre un total de 10 mechas de la misma muestra se realizaron mediciones con un equipo Agritest Staple Breaker para determinar:

- 8) Largo de Mecha (LM), longitud promedio expresada en milímetros (mm), y
9) Resistencia a la Tracción (RT), fuerza necesaria para romper una mecha de lana corregida, por la densidad lineal y expresada en Newtons por kilotex (N/Ktex).

Finalmente, se determinaron los rindes al lavado (RL) y multiplicándolo por el PVS obtenido a la esquila se estimó:

- 10) Peso de Vellón Limpio (PVL), en kg.

Análisis de los datos

El diseño mediante el cual se realizaron los análisis de las variables obtenidas de cada uno de los animales, corresponde a un Diseño Completamente Aleatorizado con arreglo Factorial de los tratamientos. Se realizó un ANOVA por cada variable respuesta por medio de un modelo mixto considerando los efectos fijos de Genotipo (ARG y AUS) y Sexo (machos y hembras), su interacción (Genotipo x Sexo) y el efecto aleatorio de Padre. Para evaluar la significancia del efecto aleatorio se realizó la prueba de la razón de la verosimilitud (LRT) removiendo el efecto aleatorio del modelo correspondiente. Las pruebas de hipótesis se eva-

luaron con un nivel de significación del 5%. Se empleó el paquete estadístico R Core Team (2021). Se calcularon correlaciones de Pearson mediante el módulo de análisis de datos de Excel. Para comparar la magnitud de las TCD1 y TCD2 se realizó un test T de *student* para muestras apareadas.

Resultados y Discusión

Perfiles de diámetro medio de fibra

Comparando los perfiles de los grupos se observa que ambos Genotipos (AUS y ARG) tuvieron una respuesta similar a los cambios ambientales que se desarrollaron a través de periodo anual de crecimiento de la lana (Figura 1). Los perfiles se caracterizaron por un afinamiento constante del diámetro de fibra a una tasa baja durante el periodo correspondiente a la lactancia (periodo con influencia materna) y el destete, en un ambiente de pastoreo hostil hasta el final del invierno. Luego sucede un periodo caracterizado por el engrosamiento constante a una tasa elevada. Si bien la diferencia en DMF entre ambos grupos genéticos fue en promedio de $0,8 \mu\text{m}$; al comienzo del crecimiento la diferencia fue mínima, entre $0,6$ y $0,7 \mu\text{m}$, luego durante la segunda mitad del periodo de crecimiento y especialmente los meses previos a la esquila (base de la mecha) correspondiendo con la primavera, la lana de los borregos ARG comienza a engrosarse a una mayor tasa que los borregos AUS, llegando a tener una diferencia de $1,5 \mu\text{m}$ en el momento mismo de la esquila (base de la mecha) (Figura 1). Los perfiles observados corresponden a típicas lanas posparto con diámetros máximos hacia los extremos de la mecha y diámetro mínimo en cercanía a la mitad de la mecha.

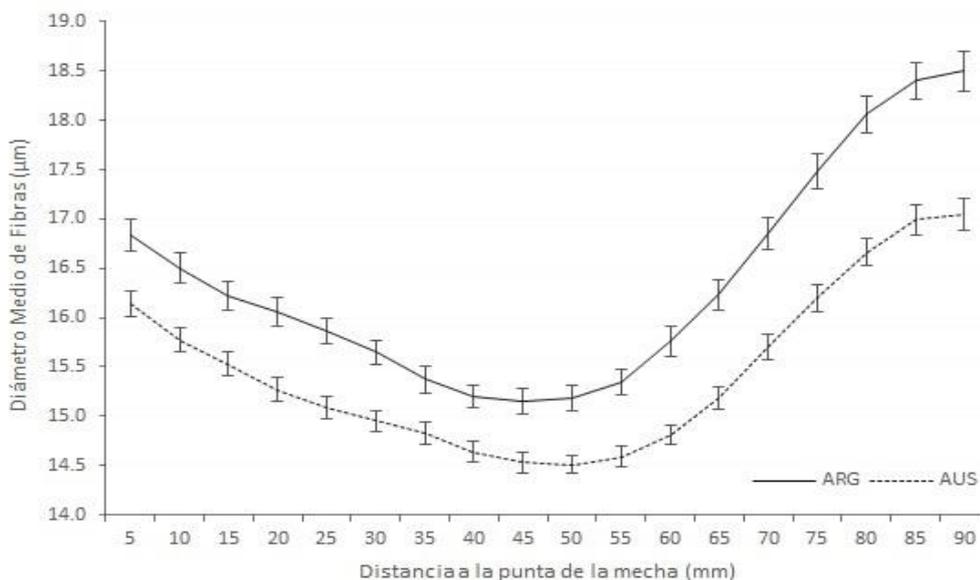


Figura 1. Perfil de diámetro de fibras para borregos Merino hijos de carneros australianos (AUS) y carneros nacionales (ARG). Los valores corresponden a medias \pm EE de 95 y 61 individuos para AUS y ARG, respectivamente.

Figure 1. Fiber diameter profile for Merino hoggets born of Australian (AUS) and national (ARG) rams. Values correspond to means \pm EE of 95 and 61 individuals for AUS and ARG, respectively.

Variables asociadas a diámetros de fibras

El Diámetro Medio de Fibras (DMF) fue afectado significativamente por el Origen y el Padre y no por el Sexo (Tabla 2). Los borregos AUS resultaron 0,8 micrones más finos que los ARG. Tales diferencias de finura se amplían en animales adultos. En las mismas majadas y ambientes se encontraron diferencias de 1,4 μm (Sacchero y Mueller 2007) y 2,7 μm (Sacchero *et al.* 2010) cuando se evaluaron hembras Merino de líneas superfinas y control. Los valores encontrados aquí de DMF para lana de primera esquila de borregos se corresponden con el de lanas ultrafinas.

Se encontraron diferencias significativas en el diámetro mínimo de fibras (MIN) debidas a Genotipo y Padre, aunque de menor magnitud que las diferencias de DMF (Tabla 2). Esta variable tampoco fue afectada por el Sexo. El MIN de los borregos AUS (14,0 μm) resultó significativamente menor que el de los borregos ARG (14,6 μm). Dichas diferencias no implicaron una reducción significativa en la RT de los borregos AUS. La correlación entre MIN y RT resultó baja y no significativa ($r = 0,17$).

Es de destacar que estos perfiles, característicos de lanas posparto, tienen dos valores de diámetro máximo ubicados en cada uno de los extremos de la mecha, o muy cerca de ellos. El diámetro máximo ubicado en la punta de la mecha, tendría un componente de ambiente materno ya que son fibras que los corderos poseen al nacimiento. Por otro lado, el diámetro máximo ubicado en la base de la mecha (MAX) resultó ser el máximo absoluto y se produce como consecuencia del consumo de forraje de calidad en pastoreo de primavera. Para MAX el efecto del Genotipo y del Padre resultaron significativos, con diferencias de 1,4 μm entre líneas genéticas (17,3 y 18,7 μm para AUS y ARG, respectivamente) (Tabla 2). MAX no fue afectado significativamente por el Sexo.

Tal como se observó en diversos trabajos (Hynd 1989; Brown *et al.* 2002; Sacchero *et al.* 2010) los ovinos Merino superfinos no solo fueron más finos, como era de esperar, sino que resultaron menos sensibles a los efectos ambientales que los Merinos finos tradicionales. Los borregos hijos de padres AUS tuvieron menores aumentos del diámetro con una mejor alimentación (primavera) y menores disminuciones del diámetro con alimentación de menor calidad (invierno).

Coefficientes de variación del diámetro medio y de diámetros a lo largo de la mecha

Para el Coeficiente de Variación del DMF (CVD) no se encontraron efectos significativos debido a Genotipo y a Padre, en concordancia con lo encontrado previamente por Sacchero *et al.* (2010) en ovejas Merino adultas. Sin embargo, hubo diferencias debidas a Sexo (Tabla 2). Los borregos machos resultaron significativamente más uniformes que las hembras (20,5 vs 21,1%). El CVD ha sido constantemente correlacionado negativamente con la RT. Diferentes estudios mencionan correlaciones negativas y medias a altas, de entre -0,21 y -0,84 (Denney 1990; Adams y Briegel, 1998; Thompson y Hynd 1998; Peterson *et al.* 1998; Brown *et al.* 1999 y 2002; Yamin *et al.* 1999). En concordancia con lo obtenido en este trabajo ($r = -0,21$).

En relación al coeficiente de Variación del Diámetro a lo largo de las fibras (CVAlong), sólo se encontraron diferencias

significativas entre Genotipos: los borregos de AUS presentaron menor CVAlong que los borregos ARG (7,0 vs 8,0%, respectivamente; Tabla 2). Estos resultados también estarían indicando que los borregos AUS tuvieron una menor variabilidad en el diámetro de fibra a lo largo de todo el periodo de crecimiento y en respuesta a los cambios ambientales, situación ya mencionada en el análisis de los diámetros mínimos y máximos. Los valores hallados para CVAlong en esos mismos ambientes para ovejas Merino adultas en lanas esquiladas preparto resultaron menores (6,7%). Sin embargo, no se encontraron diferencias en CVD ni en CVAlong entre líneas genéticas finas y superfinas (Sacchero *et al.* 2010). Sin embargo, otros autores encontraron mayores CVAlong (Peterson *et al.* 1998) y CVD (Brown *et al.* 2002) en líneas genéticas de Merino grueso (>23 μm) que en Merino fino. Para CVAlong, Brown *et al.* (2002) encontraron diferencias significativas entre líneas genéticas Merino medias y finas.

Tasas de cambio del diámetro

Se observan diferencias en los valores absolutos de ambas tasas, resultando la TCD2 menor que la TCD1 (Tabla 2) lo que significa que la tasa a la cual se afinaron las fibras los borregos durante la primera parte del crecimiento (verano, otoño y principio del invierno) fue menor que la tasa a la cual se engrosaron los diámetros de las fibras en la última parte del crecimiento (invierno y primavera) coincidiendo con hallazgos previos en otras categorías (Sacchero *et al.* 2010) en estos ambientes patagónicos. Para ambas TCD no hubo diferencias significativas para Genotipo, Padre ni Sexo. Estos resultados difieren con lo hallado en hembras Merino adultas esquiladas preparto (Sacchero *et al.* 2010) en las cuales la TCD1 resultó afectada por el Genotipo donde animales superfinos tuvieron menores tasas que animales testigos (0,110 y 0,125 $\mu\text{m}/\text{mm}$, respectivamente).

Largo de mecha

Para la característica LM sólo se observaron diferencias debidas a Padre (Tabla 2), no demostrándose efectos significativos de Origen y Sexo. Estos resultados difieren de lo descrito por Brown *et al.* (2002) que comparo capones de 3 años de edad pertenecientes a líneas genéticas de Merino finos (<18,5 μm) y Merino medios (>20 μm) en distintos ambientes de Australia, encontrando mayores LM en líneas genéticas de Merino medias que en líneas genéticas de Merino finos.

Resistencia a la tracción

En este trabajo se encontraron diferencias significativas debidas Padre pero no para Genotipo o Sexo (Tabla 2). Lanas con valores de RT mayores a 50 N/ktex son consideradas muy resistentes, entre 50 y 30 N/ktex resistentes, lanas con valores menores a 30 N/ktex son consideradas débiles y aquellas con menos de 15 N/ktex son quebradizas. En este caso la obtención de lanas débiles (Tabla 2) está directamente relacionada con la fecha de esquila (posparto) y la posición del diámetro mínimo a lo largo del perfil. La posición relativa del MIN dentro de la mecha (~41 mm desde la punta), cercana al medio de la mecha, coincidiría con la época de menor productividad forrajera de los pastizales (invierno). Esto resulta en una

menor disponibilidad de nutrientes de calidad para el consumo reflejándose en el PDF como una disminución de la finura y potencial punto de quiebre. Esta ubicación del MIN ha sido fuertemente asociada a bajos valores de RT (Peterson *et al.* 1998; Thompson y Hynd 1998) y perjudicial para la calidad industrial de la lana al reducir marcadamente la longitud de fibra post peinado (Hansford y Kennedy 1998). Es probable que reubicando la fecha de la primera esquila a la época de mayor restricción nutricional se logre una resistencia adecuada (Mueller *et al.* 2005b). Brown *et al.* (2002) no encontró diferencias significativas en la RT cuando comparo líneas genéticas Merino medias y Merino finas.

Peso de vellón limpio

Los promedios de PVL a la primera esquila resultaron similares para los borregos de distinto Genotipo y Sexo. Sin embargo, se detectaron diferencias significativas debidas a Padre (Tabla 2). Mueller *et al.* (2005b) informaron diferencias significativas debidas a genotipo cuando compraron PVL en 302 borregos Merinos F1 (superfinos x finos) y Merinos puros (finos x finos) con valores de 2,00 y 1,91 kg respectivamente.

Tabla 2. Significancia de los efectos considerados en el análisis de varianza y Medias Mínimas Cuadradas (MMC) con su Errores Estándar (EE) de las variables estudiadas según los efectos evaluados. Las interacciones no fueron significativas.

Table 2. Significance of effects considered in the analysis of variance and Minimum Squared Means (MMC) with their Standard Errors (EE) of the variables studied according to the effects evaluated. The interactions were not significant.

Variable	Unidad	Origen	Padre	Sexo	Argentina		Australia	
					MMC	EE	MMC	EE
DMF	mic	0,01	0,03	ns	16,1	0,18	15,3	0,16
MIN	mic	0,03	0,04	ns	14,6	0,16	14,0	0,15
MAX	mic	<0,01	0,01	ns	18,7	0,28	17,3	0,25
CVD	%	ns	ns	<0,01	21,1	0,33	20,6	0,30
CVAlong	%	0,04	ns	ns	8,0	0,31	7,0	0,25
TCD2	mic/mm	ns	ns	ns	0,058	0,003	0,057	0,002
TCD1	mic/mm	ns	ns	ns	0,103	0,006	0,084	0,005
LM	mm	ns	<0,01	ns	90,7	3,51	88,9	3,36
RT	N/ktex	ns	0,01	ns	22,5	1,36	20,5	1,26
PVL	kg	ns	0,04	ns	1,98	0,08	2,06	0,07

Referencias: ns, no significativo ($p \geq 0,05$); **DMF**, diámetro Medio de Fibra; **MIN**, Diámetro de Fibras Mínimo; **MAX**, Diámetro de Fibras Máximo; **CVD**, Coeficiente de Variación del Diámetro; **CVAlong**, Coeficiente de Variación del Diámetro a lo largo de la mecha; **TCD1**, Tasa de engrosamiento del Diámetro; **TCD2**, Tasa de afinamiento del Diámetro; **LM**, Largo de Mecha; **RT**, Resistencia a la Tracción, **PVL**, Peso de Vellón Limpio.

Conclusiones

A pesar de las diferencias entre genotipos para algunas características de los Perfiles de Diámetro del Fibra (PDF), la forma general de los mismos, así como el Peso del Vellón Limpio (PVL), el Largo de Mecha (LM) y la Resistencia a la Tracción (RT), indican que animales finos y superfinos tuvieron un comportamiento similar en el periodo evaluado. Por lo tanto, en sistemas de producción como el descrito en este trabajo, el ambiente no estaría constituyendo una limitante para la producción de lanas superfinas. De acuerdo a los datos obtenidos en este ensayo y al menos hasta el año de vida no hay disminuciones en la productividad de animales superfinos respecto a los finos como se cree normalmente.

Por otra parte, los borregos F1 (hijos de padres AUS) por su Diámetro Medio de Fibra (DMF) estarían produciendo lanas de mayor valor; aunque para captar los sobreprecios

por finura debería presentar mayor Resistencia a la Tracción (RT), ya que los descuentos y castigos aplicados por esta, podrían contrarrestar completamente los diferenciales de precio por finura. Mayores valores de RT y maximización de los beneficios podrían lograrse estableciendo esquemas de manejo que incluyan el adelantamiento de la primera esquila de los borregos al momento de la esquila parto cambiando la ubicación del diámetro de fibra mínimo en la mecha y la forma del perfil a uno de tipo ahusado.

Finalmente, algunas características como Diámetro Medio de Fibra (DMF), Diámetro de Fibras Mínimo (MIN) y Máximo (MAX), Largo de Mecha (LM), Resistencia a la Tracción (RT) y Peso de Vellón Limpio (PVL) demostraron una influencia significativa del Padre, lo que confirma la importancia de contar con información del mérito genético de los reproductores a seleccionar y su impacto en la producción de lana.

Bibliografía

- Adams NR, Briegel JR (1998) Liveweight and wool growth responses to a Mediterranean environment in three strains of Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research* **49**, 1187-1193.
- Brown DJ, Crook BJ, Purvis IW (1999) Genotype and environmental differences in fibre diameter profile characteristics and their relationship with staple strength in Merino sheep. *Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics* **13**, 274-277.
- Brown DJ, Crook BJ, Purvis IW (2000) The estimation of fibre diameter profile characteristics using reduced profiling techniques. *Wool Technology and Sheep Breeding* **48**, 1-14.
- Brown DJ, Crook BJ, Purvis IW (2002) Differences in fibre diameter profile characteristics in wool staples from Merino sheep and their relationship with staple strength between years, environments and bloodlines. *Australian Journal of Agricultural Research* **53**, 481-491.
- Brown DJ, Crook BJ (2005) Environmental responsiveness of fibre diameter in grazing fine wool Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research* **56**, 673-684.
- Denney GD (1990) Phenotypic variance of fibre diameter along wool staples and its relationship with other raw wool characters. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **30**, 463-467.
- Hansford KA (1997a) A study of the specification and topmaking performance of western Australian fleeces and sale lots. Reporte Nro. 15. Congreso IWTO, Niza, Francia.
- Hansford KA (1997b) Wool strength and topmaking. *Wool Technology and Sheep Breeding* **45**, 309-320.
- Hansford KA, Kennedy JP (1998) Relationship between the rate of change in fibre diameter and staple strength. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* **17**, 415.
- Hynd PI (1989) Effects of nutrition on wool follicle cell kinetics in sheep differing in efficiency of wool production. *Australian Journal of Agricultural Research* **40**, 409-417.
- Jackson N, Downes AM (1979) The fibre diameter profile of wool staples from individual sheep. *Australian Journal of Agricultural Research* **30**, 163-171.
- Kelly RW, Macleod I, Hynd P, Grief J (1996) Nutrition during fetal life alters annual wool production and quality in young Merino sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **36**, 259-267.
- Mueller JP, Duga L, Giraudo C, Bidinost F (2001) Calidad de vellones de una majada Merino de la Patagonia. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* **30**, 101-114.
- Mueller JP, Bidinost F, Giraudo CG (2005a) Interacción genotipo ambiente sobre la producción de ovinos de lana superfina en la Patagonia. 1. Pesos corporales, pesos de vellón y sobrevivencia. *Revista Argentina de Producción Animal* **25**, 53-61.
- Mueller JP, Sacchero D, Duga L (2005b) Interacción genotipo ambiente sobre la producción de ovinos de lana superfina en la Patagonia. 2. Calidad de lana. *Revista Argentina de Producción Animal* **25**, 143-152.
- Mueller JP, Elvira MG, Sacchero DM (2013) Animal fibers in Argentina: production and research. 6th Symposium on South American Camelids and 2nd European Meeting on Fiber Animals, (Ed. D Allain). In: 64th EAAP Annual meeting, Session 43, Nantes, France.
- Peterson AD, Gherardi SG, Ellis MR (1998) Managing the diameter profile leads to increased staple strength of young Merino sheep shorn in spring in South Western Australia. *Australian Journal of Agricultural Research* **23**, 1181.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sacchero D, Mueller JP (2007) Diferencias en el perfil de diámetro de fibras, largo de mecha y resistencia a la tracción de la lana en ovejas de una majada Merino seleccionada y una no seleccionada. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* **36**, 49-61.
- Sacchero D, Willems P, Mueller JP (2010) Perfiles de diámetro de fibra en lanas parto de ovejas merino. 1. Estudio comparativo de líneas genéticas. *Revista Argentina de Producción Animal* **30**, 31-42.
- Swan A, Coelli K, Casey A, Atkins K (1999) Merino Superior Sires Nro. 6. 40 pp.
- Thompson AN, Hynd PI (1998) Wool growth and fibre diameter changes in young Merino sheep genetically different in staple strength and fed different levels of nutrition. *Australian Journal of Agricultural Research* **49**, 889-898.
- Yamin M, Hynd PI, Ponzoni RW, Hill JA, Pitchford WS, Hansford KA (1999) Is fibre diameter variation along the staple a good indirect selection criterion for staple strength? *Wool Technology and Sheep Breeding* **47**, 151-158.