

CALIDAD DEL MOHAIR PRODUCIDO EN LA PATAGONIA EN EL ÚLTIMO LUSTRO

Quality of patagonian MOHAIR PRODUCED IN the last five years

Sacchero, D.¹ *

Laboratorio de Fibras Textiles, INTA EEA Bariloche

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar la calidad del mohair Argentino se analizaron 285 muestras tomadas en lotes comerciales a lo largo de 5 años, de 6 centros de acopio de las provincias de Neuquén (**NQN**), Río Negro (**RNO**) y Chubut (**CHU**). Adicionalmente las muestras fueron clasificadas de acuerdo a la época de esquila (otoño y primavera) y categoría etaria (Kid, Joven y Adulto). Las variables utilizadas para describir la calidad de mohair fueron diámetro medio de fibras (**DMF**), porcentaje de fibras meduladas (**MED**), porcentaje de fibras tipo kemp (**KMP**), rinde al peine Schlumberger seco (**RDE**) y contenido de materia vegetal (**VEG**). El análisis de datos se realizó considerando los efectos fijos de año, provincia, época de esquila, categoría y sus interacciones dobles. El DMF resultó afectado por las interacciones provincia × categoría ($p=0,03$) y año × época de esquila ($p<0,01$). Para el caso de la interacción provincia × categoría la apertura de la misma indicó que dentro de la categoría Joven hubo diferencias ($p<0,01$) entre provincias ($29,3 \pm 0,33$, $27,8 \pm 0,23$ y $26,5 \pm 0,51$ μm , para NQN, RNO y CHU, respectivamente) que no se observaron ($p \geq 0,16$) para las categorías Kid y Adulto. La apertura de la interacción año × época de esquila, indicó que sólo en el año 2018 hubo una diferencia ($p<0,01$) en el DMF entre esquilas de otoño y primavera ($27,2 \pm 0,35$ vs $28,9 \pm 0,21$ μm , respectivamente). El MED resultó afectado por la categoría y la interacción provincia × año. El porcentaje de MED aumentó ($p<0,01$) con la categoría ($2,14 \pm 0,15$, $2,34 \pm 0,17$ y $2,76 \pm 0,14\%$ para Kid, Joven y Adulto, respectivamente). Por otra parte, la apertura de la interacción indicó que los lotes de NQN fueron similares ($p=0,12$) entre años mientras que los de CHU ($p=0,03$) y RNO ($p<0,01$) variaron entre años. Respecto a la variable KMP se encontró que fue afectada ($p<0,01$) por el año (aumentó sostenidamente desde $0,21 \pm 0,06\%$ en 2014 a $1,03 \pm 0,05\%$ en 2018) y las interacciones provincia × época de esquila y provincia × categoría. Sólo en la provincia de CHU se encontraron diferencias ($p<0,01$) en el contenido de KMP entre otoño y primavera ($0,32$ y $0,56 \pm 0,07\%$, respectivamente). La interacción provincia × categoría indicó que en RNO el contenido de KMP fue homogéneo entre categorías mientras hubo diferencias en las otras provincias. En CHU las categorías Kid y Joven tuvieron menos KMP que la categoría Adulto ($p<0,01$) y en NQN se encontraron diferencias ($p<0,01$) entre las categorías Kid y Adulto. Los valores obtenidos en RDE variaron por efecto de las interacciones provincia × año, provincia × época de esquila y provincia × categoría. Se observaron diferencias de RDE a favor de NQN en todos los años. Probablemente las condiciones de sequía que afectaron a CHU durante 2016 fueron la causa de la reducción del RDE (5,8% unidades porcentuales) respecto a 2015. La interacción provincia × época de esquila indicó un patrón sur-norte. Mientras que en Chubut no se observaron diferencias de RDE entre otoño y primavera ($p=0,23$), en la provincia de Río Negro y Chubut hubo un incremento de 4,5 y 7,8% ($p<0,01$) a favor de las esquilas de otoño. La interacción provincia × categoría indicó que si bien hay un aumento en RDE entre las categorías Kid, Joven y Adulto, dicho aumento no es similar en todas las provincias. En NQN se observaron diferencias ($p<0,01$) entre las categorías Kid y Joven (4,2% de aumento) mientras que en RNO y CHU las diferencias ($p<0,01$) se dieron entre las categorías Joven y Adulto (3,3 y 5,4% respectivamente). El contenido VEG resultó bajo y acorde a fibras de excelente calidad. El valor máximo encontrado fue de $1,04 \pm 0,08\%$ en el año 2016. Los resultados obtenidos permiten tener una buena descripción del potencial del mohair argentino. Conocer la variabilidad de la calidad de mohair a escala regional es clave para entender el comportamiento de sistemas ganaderos complejos como los de la cabra de Angora y la producción de mohair, afectados tanto por procesos ambientales como socioproductivos. La información es también relevante para la industria local y transnacional de esta fibra textil.

Palabras clave. calidad de mohair, diámetro de fibra, medulación.

SUMMARY

In order to characterised the quality of Argentine mohair, data from samples ($n = 285$) taken from commercial lots over 5 years in 6 collection centers in the provinces of Neuquén (**NQN**), Río Negro (**RNO**) and Chubut (**CHU**) were analysed. Additionally, the samples were classified according to the shearing season (autumn and spring) and age category (Kid, Young and Adult). The variables used to describe mohair quality were mean fiber diameter (**DMF**), percentage of medullated fibers (**MED**), percentage of kemp fibers (**KMP**), Schlumberger dry combing yield (**RDE**) and Vegetable Material Content (**VEG**). The data

Recibido: junio de 2019

Aceptado: marzo de 2020

¹ Modesta Victoria 4550, Bariloche (8400), Río Negro. *E-mail: sacchero.diego@inta.gob.ar

analysis was performed considering the fixed effects of year, province, shearing season, category and their double interactions. DMF was significantly affected by the province \times category ($p=0.03$) and year \times shearing season ($p<0.01$) interactions. In the case of province \times category interaction, its opening indicated that there were differences within the Young category ($p<0.01$) among provinces (29.3 ± 0.33 , 27.8 ± 0.23 and $26.5 \pm 0.51 \mu\text{m}$, for Neuquén, Río Negro and Chubut, respectively), which were not observed ($P^3 0,16$) for Kid and Adult categories. The opening of the year \times shearing interaction showed that, only in 2018, there was a difference ($p<0.01$) between autumn and spring shearing (27.2 ± 0.35 vs $28.9 \pm 0.21 \mu\text{m}$). MED was significantly affected by category and province \times year interaction. The percentage of MED increased ($p<0.01$) with the category (2.12, 2.36 and 2.79% for Kid, Young and Adult, respectively). On the other hand, the opening of the interaction province \times year showed that the lots of NQN ($p=0.12$) were similar between years while those of CHU ($p=0.03$) and RNO ($p<0.01$) varied between years. Regarding the KMP variable, it was found to be affected ($p<0.01$) by the effect of the year (it increased steadily from 0.22% in 2014 to 1.04% in 2018) and the interactions province \times shearing season and province \times category. Only in the CHU province, differences were found ($p<0.01$) in KMP content between autumn and spring (0.32 and 0.56%, respectively). The interaction province \times category indicated that in RNO the content of KMP was homogeneous among categories while there were differences in the other provinces. In CHU the Kid and Young categories had significantly less KMP than Adult ($p<0.01$) and in NQN differences ($p<0.01$) were found between the Kid and Adult categories. The values obtained in RDE varied due to the interactions province \times year, province \times shearing season and province \times category. Differences of RDE in favour of NQN were observed in all years. The drought conditions that affected CHU during 2016 were likely to be the cause of the decline in RDE (5.8% percentage units) compared to 2015. The province interaction \times shearing season was significant and with a south-north pattern. While in Chubut there were no differences in RDE between autumn and spring ($p=0.23$), in the province of Río Negro and Chubut there was an increase of 4.5 and 7.8%, respectively ($p<0.01$) in the autumn RDE. The province \times category interaction indicated that although there was an increase in RDE among the Kid, Young and Adult categories, this increase is not similar in all provinces. In NQN, differences ($p<0.01$) were observed between the Kid and Young categories (4.2% increase) while in RNO and CHU, the differences ($p<0.01$) were between the Young and Adult categories (3.3 and 5.4% respectively). The VEG content was low (less than 1.04%) and in line with excellent quality fibers. The maximum value found was $1.04 \pm 0.08\%$ in 2016. Knowledge of the mohair quality variability at the regional level is key to understanding the behaviour of complex livestock systems such as Angora goat and mohair production, affected by both environmental and socio-productive processes. The information is also relevant for the local and transnational industry of this textile fiber.

Key words. mohair quality, fiber diameter, medullation.

Introducción

El mohair es la fibra producida por las cabras de la raza Angora. Es una de las fibras textiles más lujosas, elegantes y exclusivas en el competitivo mercado mundial de la moda. La fibra mohair es de color blanco y posee características particulares en cuanto a sedosidad, brillo y rizado, cualidades muy apreciadas por la industria textil. Argentina es un importante productor de esta fibra a nivel mundial, ocupando el tercer lugar luego de Lesotho y Sudáfrica. Estos tres países aportan el 79% de la producción global (4.500 toneladas) con 11, 18 y 53%, respectivamente (Mohair Market Assessment, 2016). La producción de fibra mohair en Argentina se localiza en el norte de la Patagonia, particularmente en el centro y sur de Neuquén, sur de Río Negro y noroeste de Chubut abarcando áreas ecológicas muy diversas como precordillera, sierras y mesetas, meseta central y monte austral (Bran et al., 2005). Si bien no existen datos oficiales sobre la producción de mohair en Argentina se estima, en base a los stocks ganaderos de SENASA (2017), que rondaría las 470 toneladas, donde el 10 % de los productores y/o volumen total están contenidos en el Programa Mohair. El programa se implementó en 1999 por la entonces Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación abordando integralmente cuestiones productivas, comerciales y socio-organizativas, articuladamente con un proyecto de mejoramiento genético. El Programa Mohair fue exitoso en la adopción de sistemas de clasificación de fibra, mejora en el precio recibido por los productores y en la implementación

de acciones de intervención con pequeños productores de Neuquén, Río Negro y Chubut. Este programa representa la única fuente de información sobre mediciones objetivas de calidad de mohair incluidas en transacciones comerciales, dado que las ventas realizadas fuera del programa no incorporan mediciones de calidad o las realizan pero en laboratorios fuera del país. La fibra mohair en Argentina se produce en sistemas ganaderos mixtos (junto a ovinos y bovinos) y extensivos, con baja incorporación de capital y tecnología donde la producción de fibra brinda una fuente de ingresos que se complementan con los provenientes de la venta de carne (Lanari et al., 2009). De acuerdo a Villagra et al. (2015) en relevamientos realizados en la provincia de Río Negro el tamaño promedio de los hatos es de 151 cabras, variando desde 169 cabras en sistemas mixtos ovinos-caprinos a 138 cabras en sistemas ovinos-caprinos-bovinos, en la provincia de Neuquén ese número sería menor, de alrededor de 100 cabras (Martínez, A., comunicación personal). Los sistemas productivos han pasado gradualmente de la esquila tradicional anual a un esquema de dos esquilas, de otoño y de primavera, favoreciendo el circuito económico familiar con ingresos repartidos y atendiendo a las demandas de la industria (longitudes de hasta 150 mm y con menor nivel de afieltramientos). La calidad del mohair se relaciona con aquellas características que repercuten en los procesos de transformación textil y agregado de valor, condicionando su destino final en productos de distinto valor. Algunas de estas características,

en orden de importancia, son la finura o diámetro medio de fibra (**DMF**), el porcentaje de fibras meduladas (**MED**) y kemp (**KMP**), el contenido de materia vegetal (**VEG**) y el largo de mecha (McGregor, 2018). El rinde al peine Schlumberger seco (**RDE**) es otra característica de importancia ya que afecta los costos del transporte y el negocio global de las primeras etapas de la transformación textil. La producción y calidad del mohair patagónico está por debajo de lo que potencialmente ofrece la raza Angora. La calidad de la fibra es altamente variable entre y dentro de hatos (Taddeo et al., 1998) y está influenciada por la genética, el ambiente, el estado fisiológico y sanitario, la edad, el sexo así como también por el manejo (Huston et al., 1990).

Teniendo en cuenta la variabilidad de los ambientes de Patagonia es esperable que la misma repercuta en la cantidad así como en la calidad del mohair producido debido a la alta dependencia que tienen estos sistemas ganaderos de la dinámica de las precipitaciones y la productividad de sus pastizales. El efecto ambiental sobre la producción de rumiantes menores en sistemas extensivos patagónicos ha sido observado tanto en lana (Villagra y Girauo, 2010) como en carne (Easdale y Rosso, 2010). Por ejemplo se han reportado valores de peso de vellón sucio de 1,2 kg (Abad et al., 2002), 1,5 kg (Debenedetti et al., 2010), 2,0 kg (Mueller y Taddeo, 1993) y hasta 3,0 kg (Taddeo et al., 1998) en diversos hatos de cabras de Angora en Patagonia. En Australia y Estados Unidos se han observado que dentro de las fibras meduladas, los kemps tienen un crecimiento estacional, con una mayor tasa en primavera-verano que en otoño-invierno encontrándose un mayor porcentaje de fibras kemp en el mohair esquilado en otoño que aquel esquilado en primavera (Lupton et al., 1991). Por otra parte, Huston et al. (1990) demostraron que cabras emparentadas criadas en dos ambientes distintos no tuvieron diferencias en los porcentajes de MED ni KMP, contrariamente a lo observado en DMF, el cual fue afectado por el ambiente. No se han hallado publicaciones que reporten RDE para mohair producido en otros países.

A diferencia de lo que ocurre en la producción de lana, los productores argentinos de mohair no analizan individualmente la calidad de sus lotes, por los escasos volúmenes producidos a escala predial y las múltiples categorías y clases de calidad de fibra que surgen de los sistemas vigentes de clasificación. En todos los casos la fibra es transferida a centros de acopio donde se lleva a cabo la clasificación. En Argentina coexisten dos sistemas de clasificación y acondicionamiento de mohair, uno basado en una adaptación del sistema australiano que considera categorías por edad y relacionado a la finura esperada (Kid, Joven, Adulto, y fuerte), presencia o ausencia de fibras kemp y longitud (corto y largo), este sistema se utiliza en Neuquén. El otro sistema de clasificación es el de Sudáfrica, incorporado a partir de exportaciones que se realizaron a dicho país y que comprende una codificación con tres componentes, el primero en base a clases por longitud (5 clases), el segundo componente con características de estilo, color, presencia de kemps y vegetales, y por último la edad (Kid, Joven y Adulto) relacionado a la finura esperada. Este último se utiliza en Rio

Negro y Chubut. Una vez concluido el enfardelado, se realiza el muestreo de los diferentes lotes consolidados en los centros de acopio para su posterior venta con análisis de calidad en licitaciones públicas.

En Patagonia la producción de mohair se ha beneficiado con la implementación de un programa de mejoramiento genético y la introducción de germoplasma de alto merito genético de Australia y Nueva Zelanda (Mueller et al., 2018). La respuesta a la mejora genética se ha verificado en hatos mediante el seguimiento de varios indicadores productivos y algunos de calidad; tales como finuras inferiores a 29 micrones hasta la tercera esquila, menos de 1% de fibras kemp y la aparición de lotes de categoría Kid de 22,5 micrones sin fibras Kemp (Mueller et al., 2018). Sin embargo, también han sido reportados reiteradamente problemas relacionados a la falta de rusticidad y adaptación ambiental (Mueller et al., 2018). En este sentido, se ha incorporado recientemente genética de origen sudafricano que se espera produzca mejoras en diversas características productivas.

Sin la disponibilidad de un conocimiento científico sólido, debido a la falta de investigación básica y aplicada tanto a nivel de la producción primaria como de su transformación industrial, nuestro país se encuentra con una desventaja significativa que pone indudablemente a la cadena productiva del mohair argentino en una posición vulnerable. Conocer la variabilidad de la calidad de mohair a escala regional, es la base para entender el comportamiento de sistemas complejos, dinámicos y resilientes, afectados tanto por procesos ambientales como socio-productivos. El objetivo de este trabajo fue analizar información general sobre la calidad del mohair patagónico enmarcado en el Programa Mohair. La información surgida de esta investigación es por lo tanto relevante para el monitoreo y revisión de las políticas públicas del sector caprino argentino, para la evaluación del impacto de innovaciones tecnológicas y para las industrias locales o transnacionales que demandan esta fibra. La información de este trabajo amplia y complementa lo publicado recientemente (Sacchero, 2019).

Materiales y Métodos

Obtención de muestras y análisis de calidad

Se tomaron 285 muestras con caladores manuales para lana de acuerdo a los principios generales, procedimientos de muestreo y esquemas de calado establecidos por la *International Wool and Textiles Organization (IWTO)* en las reglamentaciones de toma de muestras para el análisis de caladuras de fardos (*IWTO Regulations*, 2011). Dichas muestras se obtuvieron en centros de acopio adheridos al Programa Mohair ubicados en diversas localidades de las provincias de Neuquén (Zapala), Rio Negro (Valcheta, Ingeniero Jacobacci y Comallo) y Chubut (Cushamen, Paso de Indios) y se consideran representativos de la producción regional de mohair. Se utilizaron datos de 2014 hasta 2018 (5 zafas). Debido a la vigencia de dos sistemas diferentes de clasificación, sólo a fines de este análisis las muestras fueron reclasificadas en un esquema simplificado de acuerdo únicamente a las categorías etarias (Kid, Joven y Adulto).

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Fibras Textiles INTA Bariloche para determinar DMF, MED, KMP, RDE y VEG siguiendo los criterios descriptos en las normas técnicas de la IWTO (IWTO *Specifications*, 2017) o de la *American Society for Testing and Materials*. Las variables de calidad de mohair consideradas se detallan en el Cuadro 1.

Análisis de datos

Se utilizó un modelo considerando los efectos fijos del año (zafra 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018) provincia de origen (Neuquén, Río Negro y Chubut), la época de esquila (Otoño y Primavera), la categoría animal (Kid, Joven y Adulto) y sus interacciones dobles mediante el programa estadístico SAS (2010). A modo exploratorio y en una primera instancia para cada variable el modelo incluyó todas las interacciones dobles; luego, aquellas que resultaron no significativas ($p > 0,05$) por suma de cuadrados tipo III fueron retiradas del modelo y se ajustó un nuevo modelo reducido.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 2 se resume la significancia de los efectos de provincia, año, época de esquila, categoría animal y sus interacciones dobles sobre las variables de calidad de mohair. A continuación se presentan los resultados para cada variable. Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos las aperturas de las interacciones provincia \times año y provincia \times categoría cambiaron entre las variables. En el caso de la interacción provincia \times año para la variable MED los resultados se presentan y discuten entre años dentro de provincias mientras que para RDE se presentan entre provincias dentro de años. En el mismo sentido la interacción provincia \times categoría para el caso de la variable DMF se presenta como diferencias entre provincias dentro de cada categoría mientras que en el caso de KMP y RDE los resultados se presentan como diferencias entre categorías dentro de cada provincia.

1. Diámetro Medio de Fibras

El DMF del mohair resultó afectado por las interacciones provincia \times categoría ($p < 0,02$; Cuadro 2) y año \times esquila ($p < 0,01$). Para el caso de la interacción provincia \times categoría su apertura evidenció que dentro de la categoría Joven hubo diferencias ($p < 0,01$) entre provincias que no se observaron para las categorías Kid ($p = 0,16$) y Adulto ($p = 0,27$; Figura 1). En la categoría Joven la provincia de Neuquén registró un promedio de $29,3 \pm 0,33 \mu\text{m}$, mientras que Río Negro obtuvo $27,8 \pm 0,23 \mu\text{m}$ y Chubut $26,5 \pm 0,51 \mu\text{m}$. Este amplio rango para una misma categoría ($2,8 \mu\text{m}$) podría explicarse por diferencias en los criterios de clasificación visual del mohair entre provincias. Es probable que en la provincia de Neuquén vellones de animales adultos estén siendo incorporados dentro de la categoría Joven. Por su parte, la máxima diferencia de medias entre provincias para las categorías Kid y Adulto fue de $0,8 \mu\text{m}$ en ambos casos. Los rangos de DMF entre provincias variaron en solo $0,1 \mu\text{m}$ ($4,7$, para Chubut y Río Negro y $4,8 \mu\text{m}$ para Neuquén) por lo que se descarta que haya un componente genético en juego para la interpretación

de esta interacción. Los saltos o escalonamientos entre categorías fueron más armónicos en las provincias de RNO y CHU que en NQN. Estos resultados reflejan la necesidad de uniformar criterios para la clasificación visual del mohair entre centros de acopio provinciales, fortaleciendo las capacidades del personal involucrado en las tareas de acondicionamiento.

La apertura de la interacción año \times época de esquila indicó que sólo en el año 2018 hubo una diferencia ($p < 0,01$) en el DMF entre la esquila de otoño y primavera ($27,2 \pm 0,35$ vs $28,9 \pm 0,21 \mu\text{m}$); para el resto de los años la diferencia entre épocas de esquila resultó no significativa ($p \geq 0,18$; Figura 2). Los promedios generales de DMF observados en este estudio para Kid ($25,1 \pm 0,18 \mu\text{m}$), Joven ($27,9 \pm 0,21 \mu\text{m}$) y Adulto ($29,8 \pm 0,18 \mu\text{m}$) en mohair patagónico fueron mayores a los reportados por Mueller et al. (2018) ($23,7 \mu\text{m}$; $26,2 \mu\text{m}$ y $28,4 \mu\text{m}$, respectivamente).

Los valores observados de DMF son consecuencia de la implementación del plan de mejoramiento genético con introducción de germoplasma importado promovido en el Programa desde su comienzo y posicionan ventajosamente al mohair argentino respecto al de otros orígenes.

2. Porcentaje de Medulación

La MED resultó afectada por la categoría ($p < 0,01$) y la interacción provincia \times año ($p < 0,01$; Cuadro 2). Respecto a la categoría se observó un aumento de MED con la edad de los animales resultando en $2,12 \pm 0,14$, $2,36 \pm 0,16$ y $2,78 \pm 0,13\%$, para Kid, Joven y Adulto, respectivamente. Por otra parte, la apertura de la interacción indicó que los lotes de Neuquén fueron similares ($p = 0,16$) entre años mientras que los de Chubut ($p = 0,01$) y Río Negro ($p < 0,01$) variaron entre años. En la provincia de Chubut la MED del año 2018 ($3,39 \pm 0,28\%$) resultó mayor que en el resto de los años ($2,34 \pm 0,33\%$), mientras que en Río Negro las MED de los años 2015 ($3,52 \pm 0,25\%$) resultaron mayores a las de 2018 ($2,80 \pm 0,26\%$, $p = 0,04$) y las del resto de los años ($2,37 \pm 0,28\%$, $p < 0,01$). Los promedios provinciales de Neuquén, Río Negro y Chubut fueron $2,21 \pm 0,13$, $2,56 \pm 0,10$ y $2,46 \pm 0,26\%$ respectivamente. Los promedios anuales de MED fluctuaron entre un mínimo de $1,82 \pm 0,41\%$ en 2016 y un máximo de $2,91 \pm 0,16\%$ en 2018 con un promedio general de $2,50 \pm 0,15\%$.

La MED es de suma importancia para la industria textil porque afecta directamente la capacidad de tinción de dichas fibras. Por estar ocupada con aire la difracción de la luz a través de las células de la medula es diferente que en la parte cortical (Hunter, 1993). Al teñirse las fibras meduladas se ven más claras que las fibras teñidas no meduladas circundantes y se destacan notoriamente resultando en defectos en los hilos o telas. Para este conjunto de datos y serie de tiempo se observa que, a pesar de los esfuerzos realizados por el Programa en llevar esta característica al mínimo, los niveles de medulación no se han reducido o incluso han aumentado en la última década de acuerdo a lo reportado por Debenedetti et al. (2010) quien informó valores por debajo del 2%. Es posible que la efectividad en la disminución de esta variable a través de la selección genética en los

reproductores no esté correctamente abordada. A diferencia de lo reportado en otros países (Lupton et al., 1991), no se encontraron diferencias ($p=0,38$) en MED entre el mohair

esquilado en otoño y primavera ($2,45 \pm 0,13$ y $2,37 \pm 0,12\%$, respectivamente).

Cuadro 1. Descripción de las características de calidad del mohair.

Table 1. Description of mohair quality traits.

Variable	Abreviatura (unidad)	Norma técnica ¹	Definición
Diámetro Medio de Fibras	DMF (μm)	IWTO 47-13	Grosor de la fibra normalmente expresada como promedio.
Medulación	MED (%)	ASTM D 2968-95	Cantidad de fibras meduladas observadas sobre el total de fibras. Fibra Medulada: Fibra animal en la cual el diámetro de la médula representa menos del 60% del diámetro total de la fibra.
Fibras Kemp	KMP (%)	ASTM D 2968-95	Cantidad de fibras tipo kemp observadas sobre el total de fibras. Kemp: Fibra animal en la cual el diámetro de la médula representa el 60% o más, del diámetro total de la fibra.
Rinde al Peine Schlumberger <i>seco</i>	RDE (%)	IWTO 19-17	Valor obtenido a partir de la Base Lana de acuerdo a los lineamientos de IWTO <i>Core Test Regulations</i> para Rinde comercial estimado al Peine Schlumberger <i>seco</i> . Base lana: Es el peso seco de las fibras de lana libre de todas las impurezas (extracto alcohólico, cenizas, material vegetal y otros insolubles en álcali) y expresada como porcentaje del peso sucio inicial.
Materia Vegetal	VEG (%)	IWTO 19-17	Es el peso total del material vegetal, incluyendo pajas, hojas, semillas, abrojos y núcleos duros, libres de cenizas y extracto alcohólico, presente en una muestra de lana, expresada como porcentaje del peso de la muestra sucia.

¹IWTO International Wool Textile Organization; ASTM: American Society for Testing and Materials

Cuadro 2. Significancia del efecto de provincia, año, época de esquila, categoría animal y sus interacciones dobles sobre variables de calidad de mohair argentino.

Table 2. Significance of the effect of province, year, shearing season, animal category and their double interactions on Argentinian mohair quality variables.

Variable	Provincia	Año	Esquila (Época de)	Categoría	Provincia x Año	Provincia x Esquila	Provincia x Categoría	Año x Esquila
Diámetro Medio de Fibras	**	**	*	**	ns	ns	*	**
Fibras Meduladas	ns	**	ns	**	**	ns	ns	ns
Fibras Kemp	ns	**	ns	**	ns	ns	**	ns
Rinde al Peine	**	**	**	**	**	**	*	ns
Materia Vegetal	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Referencias: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; ns, no significativo

Las interacciones año x categoría y esquila x categoría no se presentan en la Cuadro porque las mismas no afectaron ($p>0,05$) a ninguna variable.

3. Porcentaje de Fibras Kemp

La variable KMP fue afectada por el año ($p<0,01$) y las interacciones provincia x esquila ($p<0,03$) y provincia x categoría ($p<0,01$; Cuadro 2). Se observó que el contenido de este tipo de fibra se incrementó durante los años 2014 a

2018, sobrepasando ligeramente el 1% en la última zafra (Cuadro 3). Es probable que este aumento refleje la incorporación al Programa Mohair de productores con cabras

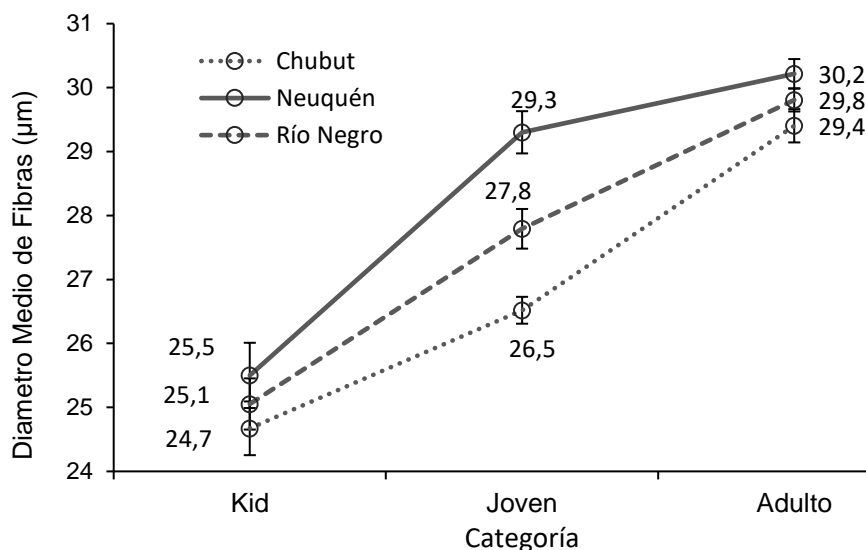


Figura 1. Interacción provincia x categoría para diámetro medio de fibra en mohair Argentino.
Figure 1. Province x category interaction for mean fiber diameter in Argentinian mohair.

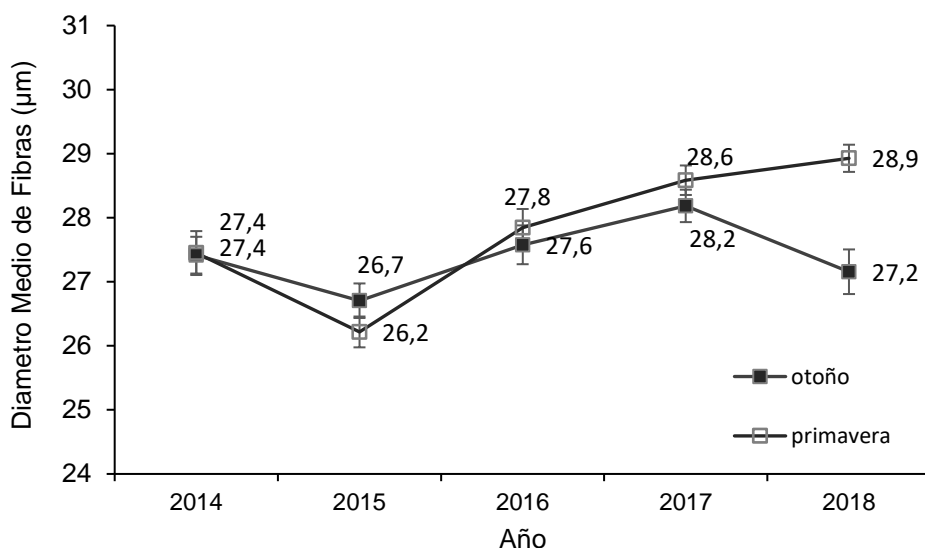


Figura 2. Interacción año x época de esquila para diámetro medio de fibra en mohair Argentino.
Figure 2. Year x shearing season interactions for mean fiber diameter in Argentinian mohair.

de Angora de menor pureza racial o con un nivel genético inferior. También es probable que evidencie la necesidad de mayores esfuerzos en el control de esta variable en los castrones utilizados en los servicios y con el mismo énfasis que se realiza sobre el DMF. En mohair de alta calidad, el contenido de estas fibras debería ser inferior a 0,3% (Pohle et al., 1972 y SGS, 2011). La apertura de la interacción provincia x esquila indicó que mientras en Chubut se encontraron diferencias ($p < 0,01$) en KMP entre esquilas de otoño ($0,32 \pm 0,07\%$) y primavera ($0,56 \pm 0,07\%$), no se registraron diferencias ($p \geq 0,51$) en las otras provincias.

La apertura de la interacción provincia x categoría (Cuadro 4) indicó que en Río Negro el KMP fue homogéneo ($p = 0,56$)

entre los lotes clasificados como Kid, Joven y Adulto y promedió $0,51 \pm 0,03\%$. En Chubut en cambio, los KMP de las categorías Kid y Joven fueron similares entre sí ($p = 0,53$) pero menores ($p < 0,01$) respecto de los lotes de categoría Adulto; por último, en Neuquén sólo se encontraron diferencias entre las categorías Kid y Adulto ($p < 0,01$). El comportamiento poco uniforme de esta variable podría asociarse a distintos criterios de clasificación visual entre provincias y la incertidumbre propia de las evaluaciones subjetivas. Para la misma región y hasta 2015 Mueller et al. (2018) informaron valores de 0,1%, 0,2% y 0,7% para Kid, Joven y Adulto, respectivamente.

Cuadro 4. Porcentaje de Fibras Kemp y Rinde al Peine Schlumberger seco en mohair proveniente de diferentes categorías y provincias argentinas. Valores entre paréntesis indican EEM.

Table 4. Percentage of Kemp Fibers and Schlumberger dry comb Yield in mohair from different categories and Argentinian provinces. Values in brackets indicate SEM.

Variable	Categoría	Provincia		
		Neuquén	Río Negro	Chubut
Fibras Kemps, %	<i>Kid</i>	0,34 (0,095) a	0,49 (0,070) a	0,35 (0,063) a
	<i>Joven</i>	0,54 (0,081) ab	0,54 (0,059) a	0,27 (0,102) a
	<i>Adulto</i>	0,74 (0,059) b	0,50 (0,049) a	0,70 (0,063) b
Rinde al Peine, %	<i>Kid</i>	85,7 (0,57) a	81,6 (0,67) a	78,9 (1,06) a
	<i>Joven</i>	89,3 (0,85) b	81,6 (0,57) a	80,1 (1,30) a
	<i>Adulto</i>	89,6 (0,88) b	84,3 (0,46) b	84,4 (0,98) b

Letras distintas dentro de columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

4. Rinde al Peine y Materia Vegetal

Los valores obtenidos en RDE fueron afectados por todas las interacciones donde intervino el efecto provincia (provincia \times año, provincia \times época de esquila y provincia \times categoría; Cuadro 2). Se observaron diferencias importantes a favor del mohair producido en NQN en toda la serie de tiempo estudiada, que llegaron a representar 10 unidades porcentuales en el año 2014 respecto a RNE o 9,6 unidades respecto a CHU en 2016 (Cuadro 3), lo cual podría estar asociado a diferencias ambientales con las otras provincias. En la provincia de Chubut, por ejemplo, el año 2016 fue particularmente seco y las precipitaciones en el departamento Cushamen donde se encuentra el 50% de los caprinos provinciales fueron el 53% de la media histórica (102 vs 190 mm) y podría explicar los bajos valores y la alta variabilidad en el RDE de los lotes de esa provincia ($76,7 \pm 3,68\%$). Sin embargo otros datos que ayudarían a una mejor interpretación, tales como longitud de mecha, producción individual o kilos totales producidos, no están disponibles.

La apertura de la interacción provincia \times época de esquila indicó que los RDE variaron entre esquilas con un patrón sur-norte. Mientras que en Chubut no se observaron diferencias entre épocas de esquila ($p=0,18$), en las provincias de Río Negro y de Neuquén el aumento en la esquila de otoño respecto de la de primavera fue de 3,7 unidades porcentuales (incremento de 4,5%, $p < 0,01$) y de 6,6 unidades porcentuales (incremento de 7,8%, $p < 0,01$), respectivamente (Cuadro 5). Los valores encontrados de RDE del mohair neuquino esquilado en otoño ($91,5 \pm 0,74\%$) lo ubicarían dentro de los mayores del mundo al compararlo con el rinde al lavado de mohair sudafricano, estimado entre 70 y 80% (Newman y Paterson, 1999), estadounidense, estimado en 72,6% (Lupton et al, 2008) o australiano, estimado entre 74 y 92% (McGregor y Butler, 2004). Dicha superioridad del RDE neuquino sería aún mayor si se considera que el rinde al lavado implica entre 3 y 4,5% unidades adicionales al compararse con el RDE utilizado en este estudio. Neuquén obtuvo en ambas épocas de esquila valores significativamente mayores que Río Negro y Chubut ($p < 0,01$); en el mismo sentido Río Negro obtuvo

valores de RDE 2,6 unidades porcentuales mayores que Chubut en esquilas de otoño ($p=0,01$). Diferencias ecológicas entre las áreas involucradas y la práctica de trashumancia que se produce en el 85% de los productores de Neuquén (Santiago Trova, comunicación personal) podrían estar contribuyendo a estas diferencias. La trashumancia implica el traslado de los animales hacia sitios de pastoreo denominados veranadas durante los meses de noviembre a febrero. Las veranadas se corresponden con estepas gramíneas de las áreas ecológicas de Precordillera y Pastizales subandinos con suelos húmedos, cobertura vegetal que alcanza el 70% y mallines ocupando hasta el 10% de la superficie. Esta situación contrasta con Río Negro y Chubut donde predominan las estepas gramíneas-arbustivas de áreas ecológicas de Monte Austral y Sierras y Mesetas occidentales. Los promedios generales de RDE de otoño y primavera tuvieron una diferencia de 3,9 unidades porcentuales ($85,9$ y $82,0 \pm 0,42\%$, respectivamente). Estos datos son particularmente importantes para la industria al afectar los costos de transporte de la materia prima hacia los centros de procesamiento y en virtud de que desde 2018 las provincias adheridas el Programa se han propuesto ventas conjuntas en una misma licitación.

La apertura de la interacción provincia \times categoría indicó que si bien hubo un aumento en RDE al cambiar de la categoría Kid a Joven y de Joven a Adulto, dicho aumento no fue similar en todas las provincias (Cuadro 4). Mientras que en Neuquén las diferencias se observaron entre las categorías Kid y Joven con un aumento de 4,2% ($p < 0,01$), en Río Negro y Chubut las diferencias ($p < 0,01$) se dan entre las categorías Joven y Adulto con aumentos de 3,3 y 5,4%, respectivamente.

Estas diferencias podrían deberse a los distintos sistemas de clasificación usados en Río Negro y Chubut respecto de Neuquén. El contenido de VEG en los lotes analizados resultó bajo y propio de materia prima de excelente calidad (Cuadro 3). El VEG fue afectado por el año ($p=0,03$; Cuadro 2), fluctuando entre un mínimo de $0,70 \pm 0,08\%$ en 2014 y $1,04 \pm 0,08\%$ en 2016 (Cuadro 3).

Cuadro 5. Rinde al Peine Schlumberger seco de mohair producido en diferentes provincias argentinas y épocas de esquila. Valores entre paréntesis indican EEM.

Table 5. Schlumberger dry comb Yield of mohair produced in different Argentinian provinces and shearing seasons. Values in brackets indicate SEM.

Época de Esquila	Rinde al Peine Schlumberger seco, %		
	Neuquén	Río Negro	Chubut
Otoño	91,5 (0,74) a	84,3 (0,47) a	81,7 (0,92) a
Primavera	84,9 (0,53) b	80,7 (0,49) b	80,6 (1,04) a
Diferencia	7,8% **	4,5% **	1,4%

Letras distintas dentro de columnas implican diferencias significativas (** $p < 0,01$).

Conclusiones

Los resultados obtenidos brindan una buena caracterización del mohair argentino bajo el Programa Mohair. Por ejemplo, la fibra comercializada en el marco del programa ha reducido notablemente su calidad respecto a una década atrás en cuanto al contenido de MED. Sin embargo los aumentos en porcentajes de KMP registrados en el último tiempo requieren una revisión y mayor control sobre la incorporación de material genético. Si bien la producción de fibra mohair está afectada por la variabilidad ambiental tal como ocurre en otras producciones de fibras animales, el DMF resultó menos sensible que lo esperado.

El Programa Mohair tiene por delante el desafío de incrementar el volumen de fibra comercializada sin descuidar aspectos intrínsecos de la calidad de productos y procesos incluyendo los relacionados a estándares y certificaciones.

Agradecimientos

A los integrantes y ejecutores del Programa Mohair a nivel nacional y provincial, al personal técnico del Ente de Desarrollo de la Región Sur de Río Negro, al personal técnico del Laboratorio de Fibras Textiles INTA Bariloche y mis colegas Sebastian Villagra, Nicolas Giovannini, Laura Villar y Franca Bidinost de la Estación Experimental Bariloche de INTA por sus aportes y consejos para la discusión de los resultados.

Bibliografía

ABAD, M., ARRIGO, J., GIBBONS, A., LANARI, M.R., MORRIS, G. and TADDEO, H. 2002. Breeding scheme for Angora goat production in North Patagonia. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, Francia, 19-23 de agosto, pp. 12-14.

BRAN, D., OLIVA, G., RIAL, P., ESCOBAR, J., LÓPEZ, C., UMAÑA, F., AYESA, J. y ELISSALDE, N. 2005. Regiones Ecológicas Homogéneas de la Patagonia Argentina. Comunicación Técnica No. 132, INTA Bariloche.

DEBENEDETTI, S., ACEBAL, M., ABAD, M., ROSSO, H. and SUAREZ, A. 2010. Patagonian Mohair: Angora goat production in a really harsh environment. *In: The Angora goat and Mohair Journal*, 52, 40-43.

EASDALE, M.H. and ROSSO, H. 2010. Dealing with drought: social implications of different smallholder survival strategies in semi-arid rangelands of Northern Patagonia, Argentina. *The Rangeland Journal*, 2010, 32, 247-255.

LANARI, M.R., PÉREZ CENTENO, M., ARRIGO, J., DEBENEDETTI, S. y ABAD, M. 2009. Razas locales y fibras caprinas, bases para un desarrollo rural del norte de la Patagonia Argentina. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Animal Genetic Resources Information 45, 55-59.

HUSTON, J.E., LUPTON, C. J., HOLLOWAY, J.W. and WARRINGTON, B.G., 1990. Performance levels and fleece characteristics of Angora mutton goats in the Edwards Plateau and South Texas Plains regions of Texas. Texas Agricultural Experimental Station. Prog. Rep. 4809, 3 pp.

HUNTER, L. 1993. Mohair: a review of its properties, processing and applications. CSIR Division of Textile Technology, 88-96 pp.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANISATION. 2011. IWTO Regulations. Ed. International Wool Textile Organisation, Ilkley, Yorkshire, UK.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANISATION. 2017. IWTO Specifications. Ed. International Wool Textile Organisation, Ilkley, Yorkshire, UK.

LUPTON, C.J., PFEIFFER, F.A. and BLAKEMAN, N.E. 1991. Medullation in mohair. *Small Ruminant Research* 5, 357-365.

LUPTON, C.J., HUSTON, J.E., HRUSKA, J.W., CRADDOCK, B.F., PFEIFFER, F.A. and POLK, W.L. 2008. Comparison of three systems for concurrent production of high quality mohair and meat from Angora male kids. *Small Ruminant Research* 74, 64-71.

McGREGOR, B.A. and BUTLER, K.L., 2004. Contribution of objective and subjective attributes to the variation in commercial value of Australian mohair: Implications for

- mohair production, genetic improvement, and mohair marketing. *Australian Journal of Agricultural Research* 55, 1283-1298.
- McGREGOR, B.A. 2018. Investigating the Angora goat agropastoral production system in southern Australia. *Small Ruminant Research* 163, 10-14.
- MOHAIR MARKET ASSESSMENT, 2016. Rural Industries, Research and development corporation (<https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/17-011.pdf>). Project number: PRJ-010227, Publication Number: 17/011, ISBN: 978-1-74254-935-4.
- MUELLER, J. y TADDEO, H. 1993. Estudios sobre criterios de selección y sistemas de apareamiento en caprinos de Angora. *Comunicación Técnica INTA EEA Bariloche Nro. PA 236*, p. 14.
- MUELLER, J., TADDEO, H., ABAD, M. y DEBENEDETTI, S. 2018. Revisión sobre el origen y el desarrollo de la producción de caprinos de Angora en Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 44, 286-300.
- NEWMAN, S.A. and PATERSON, D.J. 1999. Variation in fibre and fleece characteristics between and within South African, New Zealand, and South African x New Zealand Angora goat genotypes, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 42 (1), 77-82.
- SACCHERO, D. 2019. Calidad del mohair patagónico: Panorama de su evolución en el último lustro. *Revista Presencia N° 71*, 13-17.
- SAS, 2010. SAS/STAT software, Version 9.3 of the SAS System for Windows 7. Copyright© 2008 SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- SENASA. Informes y estadísticas. 2017. (Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/files/11distribuciondeexisitenciascaprinasseguncategoria2017xlsx>, entrada 7/2/2020).
- SGS WOOL Testing Services, 2011. Info Bulletin 5.4a, pp.1-2. (entrada 12/10/2019).
- TADDEO, H., ALLAIN, D., MUELLER, J. and de ROCHAMBEAU, H. 1998. Factors affecting fleece traits of Angora goat in Argentina. *Small Ruminant Research* 28 (3): 293-298.
- VILLAGRA, S. y GIRAUDO, C. 2010. Aspectos sistémicos de la producción ovina en la provincia de Río Negro. *Revista Argentina de Producción Animal* 30 (2): 211-224.
- VILLAGRA, E.S., EASDALE, M.H., GIRAUDO, C. and BONVISSUTO, G. 2015. Productive and income contributions of sheep, goat, and cattle, and different diversification schemes in smallholder production systems of Northern Patagonia, Argentina. *Tropical Animal Health and Production* 47, pp.373-380.
- PHOLE, E.M., KELLER, H.R., RAY, H.D, LINEBERRY, C.T. and REALS, H.C. 1972. Physical properties of grease mohair and related mill products: Spring and fall clips. En *Agricultural marketing service, USDA, Marketing research report No. 954*, pp.11-13.