Producción de fibra en camélidos sudamericanos. Avances en su procesamiento y mejoramiento genético

E.N. Frank¹

Programa SUPPRAD - Universidad Católica de Córdoba, UNLAR, sede Chamental. Argentina

Fiber production in South American camelids. Advances in processing and breeding

ABSTRACT. In recent years the SUPPRAD program has reached substantial progress in the textile processing of South American camelids fiber by developing our own technology in dehairing and purification of the fiber of these animals. Simultaneously has also performed a detailed genetic description of the components of Argentine Llamas fleece. The parameters obtained are available for designing and implementing Selection Programs as an alternative to consider genetic modification of the structure of the fleece or supporting improved through dehairing textile processing. This conference will provide the theoretical basis of special textile fibers quality in general and particularly in Camelids, and the potential contribution can make the process of dehairing and the possible genetic modification of the structure of the fleece. We will discuss also its application to the alpaca and the possible revitalization of the exploitation of wild Camelids fiber.

Key words: South American camelids, breeding, fiber

RESUMEN. En los últimos años el programa SUPPRAD a alcanzado sustanciales progresos en el procesamiento textil de la fibra de Camélidos Sudamericanos mediante el desarrollo de una tecnología propia en descordado y depurado de la fibra de estos animales. Simultáneamente también se ha realizado una detallada descripción genética de los componentes del vellón en Llamas argentinas. Los parámetros obtenidos están disponibles para el diseño y la ejecución de programas de selección que consideren como alternativa la modificación genética de la estructura del vellón o el apoyo a la mejora del procesamiento textil mediante descordado. En esta conferencia se van a brindar las bases teóricas de calidad textil de las fibras especiales en general y de camélidos en particular y el aporte que puede hacer el proceso de descordado y la posible modificación genética de la estructura del vellón. Se discutirá su aplicación a la alpaca y la posible revitalización del aprovechamiento de la fibra de los camélidos silvestres.

Palabras claves: camélidos sudamericanos, mejoramiento genético, fibra

Introducción

Las fibras pertenecientes a los Camélidos Sudamericanos reciben diferentes nombres: fibras especiales, fibras raras, fibras exóticas, fibras nobles o más comúnmente fibras lujosas ('luxury fibres'). La producción de fibra está determinada por el peso del vellón sucio y alguna forma de rinde: al lavado, al peinado o al descordado (vellones mixtos). Sin embargo, para fibras que aportan a mercados especiales, más que la producción resulta importante la calidad de la fibra porque esta determina el precio. Los atributos que le confieren valor a estas fibras han sido

resumidas como: suavidad, brillo, escasez o rareza, precio alto, carácter de misterioso, romántico, elegante y exclusivo (Watkins y Buxton, 1992). Suavidad y brillo son los únicos atributos que solo depende de la fibra cruda en sí, los demás tienen carácter socio-cultural y no están sujetas a posibles modificaciones en el proceso de producción.

La fibras animales con base en la proteína queratina se caracterizan por su gran higroscopicidad, o sea que pueden absorber la humedad del cuerpo sin generar sensación de

¹Autor para la correspondencia, e-mail: frank@uccor.edu.ar

disconfort. Además de la higroscopicidad, la livianidad y el volumen junto con el brillo que afectan la calidad, uno de los factores más fuertes es el efecto de picazón (prickle factor), que se relaciona de manera general con suavidad global y lisura.

El objetivo de este trabajo es analizar las características físicas que determinan la calidad de la fibra de los Camélidos y su posible modificación mecánica y genética.

El problema de la distribución del diámetro, la forma de la fibra y la calidad

La distribución del diámetro de la fibra (DDF) es importante para la determinación de la calidad debido al efecto sobre la apariencia y el confort del producto así como, por el efecto sobre el desempeño de la fibra durante el procesamiento textil (Mayo *et al.*, 1994). Según Gilmour & Atkins (1992) la DDF en la lana Merino se puede ajustar a una mezcla de distribuciones normales, por lo tanto en los vellones mixtos (Camélidos) con mucho mayor variación en tipos de fibra (Frank *et al.*, 2007), la cola derecha del gráfico de distribución de frecuencias es mucho más pronunciada. Siendo esta cola la que refleja la frecuencia de fibras de más de 30 μm y que determina el llamado 'borde grueso' cuya relación con el efecto de picazón está claramente demostrado (Bow *et al.*, 1992). Adicionalmente el aspecto diferenciable que presentan algunas fibras con respecto a otras y la sensación *a priori* de que son difíciles de teñir y su efecto sobre la suavidad al tacto ('handle'), sobre la rigidez y la picazón han llevado a la denominación de fibras objetables o fibras observables (Smuts & Hunter, 1987; Balasingam, 2005). Si bien existe la posibilidad de reducir la distribución vía selección (Taylor & Atkins, 1997), esta respuesta a la selección podría interferir con la reducción del diámetro medio (Frank *et al.*, 2011), siendo el descerdado o separación de fibras de distintos tipo por vía mecánica la otra alternativa a ser analizada (Batten, 2003). Al respecto el desarrollo de la tecnología del descerdado por parte del programa SUPPRAD plantea una serie interesante de interrogantes sobre la utilización de la primera o segunda alternativa, siendo necesario al menos establecer inicialmente las consecuencias físicas de dicho procesamiento sobre la estructura de los vellones mixtos.

Definición de suavidad o 'mano'

La suavidad al tacto o 'mano' ('handle') reúne en sí mismo varios atributos: confort sobre la piel (picazón), rigidez, lisura y suavidad (De Boos, *et al.*, 2002). El término 'prickle' (prurito) se aplica solo para las prendas que se usan en contacto con la piel (directa o indirectamente) y cada vez resulta más importante. Diversos estudios han demostrado que proviene de

las fibras gruesas de la cola derecha de la distribución del diámetro de la fibra ('borde grueso') (Garnsworthy *et al.*, 1988; Naylor, 1992). Este último autor ha determinado que el porcentaje de fibras de más de 30 μm es un buen predictor de la sensación de picazón en tejidos de punto (3 - 7%) y mucho más acentuado en tejidos planos. No obstante, este punto de corte puede ser discutido, porque hay diversos factores que lo pueden alterar y más bien fluctuaría entre las 26 - 35 μm .

Se estableció que el efecto de picazón está directamente correlacionado a la teoría de Euler del doblado o 'pandeado', según la cual la fuerza para pandear una estructura redonda es igual al módulo de Young multiplicado por el diámetro a la cuarta y dividido por el largo al cuadrado. Además demuestra que eso no es solo cierto para la lana sino también para una fibra artificial, por lo tanto es independiente de la fibra utilizada (Naylor, 1992). Se debe verificar qué pasa con la fibra de los Camélidos porque el módulo de rigidez (Young) es mayor que en la lana, por lo tanto la carga o fuerza para doblar la fibra debería ser mayor o el diámetro debería ser menor (Liú *et al.*, 2005). Este efecto en el hilo o en la tela está determinado más por la estructura de las puntas sobresalientes que por la estructura del hilo total, aunque en general el efecto de las puntas sobresalientes está determinado con alta exactitud por el diámetro medio y la dispersión del diámetro en el hilo total (De Boos *et al.*, 2002).

Soluciones al problema del 'borde grueso'

Si el 'borde grueso' de la distribución de diámetros es el problema del efecto pruriginoso, se podría pensar en 2 posibles soluciones: afinamiento de la media del diámetro (corrimiento hacia la izquierda de la curva) o disminuir el rango de la distribución de los diámetros de la fibra (correr a la izquierda solo el borde grueso dejando la media igual) (Naylor *et al.*, 1995). Esto se podría lograr tanto por descerdado como por selección genética, existiendo información experimental para ambas situaciones (Frank *et al.*, 2008).

i.- Efectos del descerdado sobre la calidad de la fibra obtenida de Camélidos Sudamericanos

Se evaluó, en un trabajo, la reducción de las frecuencias de fibras gruesas u objetables (FG), reducción del largo de la fibra (LFF), efecto de la reducción de fibras objetables sobre diámetro de fibras finas (DMF) y sobre el diámetro medio total (DFT) del producto obtenido ('down') en fibras producidas por cabras criollas regionales (cachemira) (Ca), Llamas (Ll), Alpacas (Al) y Guanacos (Gu). Se usa la fibra de cachemira como referencia por la información bibliográfica existente (McGregor & Butler, 2008). El Cua-

Cuadro 1. Efectos del descordado sobre la calidad de la fibra obtenida de Camélidos Sudamericanos y cabras criolla Patagónica.

Tipo de fibra	FG %	EE %	LFF	EE	DMFF	EE	DFT	EE
Alpaca	-36.57	11.3b	-54.38	4.45a	0.61	1.5a	15.2	c
Cabra	-95.26	23.1a	-50.01	8.9a	-8.84	1.9a	-54.9	a
Guanaco	-74.59	19.1a	-20.15	7.7b	4.8	3.5a	1.28	c
Llama	-44.62	7.8b	-53.05	3.04a	-0.27	0.3a	-7.22	b

Letras diferentes en la misma columna resultan significativamente diferentes ($p < 0.05$)

dro 1 demuestra una mayor reducción en Cachemira, siguiéndole Guanaco, Llama y Alpaca ($p < 0.05$). En general la reducción de FG explica un 43% la reducción de LFF, en guanaco ($R^2=0.96$) y cachemira ($R^2=0.63$) son las relaciones más altas. La reducción de FG se relaciona en general con DFT ($R^2=0.42$) y en Cachemira ($R^2=0.84$) es muy marcada. El porcentaje de reducción de FG, LFF con el número de pasadas demuestra un comportamiento más pronunciado en Cachemira y más suave en Alpaca, siendo la primera pasada la más intensa (40-60%) y la reducción en FG más drástica que en LFF (Frank *et al.* 2009).

ii.- Determinación genética de los componentes del diámetro de la fibra en Camélidos Sudamericanos

Se determinó la relación que existe entre el tipo de médula de la fibra y el diámetro medio de la misma (Frank *et al.*, 2007) y a partir de aquí se determinó la heredabilidad de los componentes del diámetro que

identifican los tipos de fibra a través del tipo de médula. Además se correlacionan los componentes con diámetro medio de la fibra y coeficiente de variación del diámetro, ambos parámetros estadísticos de vital importancia para describir la calidad que aprecia el consumidor. Las conclusiones del trabajo dicen que existen correlaciones desfavorables entre coeficiente de variación y diámetro de fibras ameduladas, meduladas fragmentadas y continuas, siendo de medianas a muy altas las heredabilidades tanto de frecuencias como de diámetros de las fibras, y nulas a bajas las heredabilidades de variación del diámetro de los tipos de fibras (Frank *et al.*, 2008) (ver Cuadro 2). Esto indicaría la posibilidad de seleccionar por tipos de fibras logrando reducción de diámetro medio y reducción de coeficiente de variación del diámetro, pero no en forma separada sino simultánea por las correlaciones desfavorables.

Cuadro 2. Correlaciones genéticas entre los componentes del vellón (diámetro y distribución) y heredabilidades de los componentes.

	DMFT	CVDMFT		h^2	
DMSV	0,787	-0,37	DMSV	0,214	
MEDSV	-0,799	-0,317	MEDSV	0,33	Amedulada
CVSV	-	-	CVSV	0,028	
DMF	0,815	-0,367	DMF	0,312	
MEDF	-0,915	-0,26	MEDF	0,018	Médula fragmentaria
CVF	-	-	CVF	0,005	
DMI	0,392	-0,093	DMI	0,427	
MEDI	0,466	0,298	MEDI	0,265	Médula interrumpida
CVI	-	-	CVI	0	
DMC	0,512	-0,468	DMC	0,489	
DMDC	0,757	0,174	DMDC	0,377	Médula continua
CVC	-	-	CVC	0,105	
DMGR	0,503	0,883	DMGR	0,77	
MEDGR	0,842	0,838	MEDGR	0,389	Médula gruesa
CVGR	-	-	CVGR	0,218	
DMFT	-	0,427	DMFT	0,533	
			CVDMF	0,423	Fibras totales

Fuente: Frank *et al.* (2008)

Conclusión

Si bien siempre se le puso el mayor énfasis al diámetro medio de la fibra en lo que respecta a establecer la calidad de la fibra, la distribución de los diámetros de los distintos tipos de fibras, fundamentalmente las de más de 30 micras, juegan un rol muy impor-

tante en la calidad. Se puede concluir que tanto el descordado mecánico como la selección genética pueden mejorar adecuadamente la calidad de la fibra de los Camélidos Sudamericanos domésticos, ajustándola a los estándares de calidad más exigentes.

Literatura Citada

- Balasingam, A. 2005. The Definitions of Medullation Threshold Values used by Different Testing Methods to Define an Objectionable Medullated Fibre in Merino Wool. In: Aust. Wool Innovation Proj. EC651, 32 pp.
- Batten, G., 2003. Goat Cashmere. Producing the finest fibre from New Zealand goats. New Zealand Cashmere Association. 68pp.
- Bow, M. R., K. A. Hansford, G. R. S. Naylor, D. G. Phillips, L. R. Piper, and R. A. Rottenbury. 1992. Specification for Marketing. In: The Significance of Fibre Diameter Distribution to the Wool Industry. Textile and Fibre Technology www.tft.csiro.au
- Burgman, V. D. 1965. Progress in textile Physics. Wool Tech. Sheep Breed., 12(1): 9 - 28.
- De Boos, A. G., G. R. Naylor, I. J. Slota, and J. Stanton. 2002. The effect of the Diameter Characteristics of the Fibre Ends on the Skin Comfort and Handle of Knitted Wool Fabrics. Wool Tech. Sheep Breed., 50(2): 110 - 120.
- Frank, E. N., M. V. H. Hick, and O. Adot. 2007. Descriptive differential attributes of type of fleeces in Llama fiber and its textile consequence. 1-Descriptive aspects. The Journal of the Textile Institute 98: (3): 251-259.
- Frank, E. N., M. V. H. Hick, M. G. Molina, and L. M. Caruso. 2011. Genetic parameters for fleece weight and fibre attributes in Argentinean Llamas reared outside the Altiplano. Small Ruminant Research, 99: 54- 60.
- Frank, E. N., M. V. H. Hick, A. Prieto, y M. F. Castillo. 2009. Efectos del descordado sobre la calidad de la fibra obtenida de camélidos sudamericanos y cabra criolla patagónica. En: 32º Cong. Arg. Prod. Anim. (resumen). Revista Argentina de Producción Animal Vol 29 Supl. 1: 134-135.
- Garnsworthy, R. K., R. L. Gully, R. P. Kandiah, P. Kenins, R. J. Mayfield, and R. A. Westerman, 1988. Understanding the causes of prickle and itch from skin contact of fabrics. CSIRO Division of Wool Technology Report G4. www.tft.csiro.au
- Gilmour, A. R. and K. D. Atkins, 1992. Modelling the FFDA fibre diameter histogram of fleece wool as a mixture distribution. Aust. J. Agric. Res. 43 (8), 1177-1788.
- Liú, X., C. J. Hurren, and X. Wang, 2005. A comparative study of the mechanical properties of Wool and Alpaca fibres. In: 11th Textile Wool Res. Conf. (proc.): 72 (Summary).
- Mayo, O., B. Crook, J. Lax, A. Swan, and T. W. Hancock, 1994. The determination of Fibre Diameter Distribution. Wool Tech. Sheep Breed., 42 (3), 231-236.
- McGregor, B.A. & K.L. Butler, 2008. The effects of cashmere attributes on the efficiency of dehairing and dehaired cashmere length. Text. Res. J. 74: 486 - 496.
- Naylor, G. R. S. 1992. The role of coarse fibres in fabric prickle using blended acrylic fibres of different diameters. Wool Tech. Sheep Breed., 40(1): 14 - 18.
- Naylor, G. R. S., D. G. Phillips, and C. J. Veitch. 1995. The Relative importance of Mean Diameter and Coefficient of Variation of sale lots in determining the potential Skin Comfort of Wool fabrics. Wool Tech. Sheep Breed., 43(1): 69 - 82.
- Smuts, S. and L. Hunter. 1987. Medulation in Mohair. Part II: Geometrics and the relationship between various measures of Medulation, SAWTRI Tech. Report N° 508.
- Taylor, P. J. and K. D. Atkins. 1997. Genetically improving fleece weight and fibre diameter of the Australian Merino - The Trangie QPLUS Project, Wool Technology and Sheep Breeding 45, 92-107. Wang, X., Wang, L. and X. Liu, 2003. The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres. RIRDC publication N° 03/128: 66 - 76.
- Watkins, P. and A. Buxton. 1992. Luxury fibres-rare materials for higher added value. The Economist Intelligence Unit Special Report No. 2633. Business International, London.