

# Mejoramiento genético de la lana\*

Joaquín Mueller

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Bariloche



## Caracteres de importancia

### Importancia en el procesamiento

Lanas finas se destinan a vestimenta mientras lanas gruesas se destinan a tejidos más pesados, tapizados, alfombras, etc. En cada etapa del proceso de transformación de la lana fina en prendas de vestir diferentes características cobran importancia (Tabla 1). En la etapa del lavado y peinado el rinde al lavado, es decir el grado de contaminación con cera, suint y tierra es obviamente muy importante. El producto final de esta etapa, el top, tiene mayor valor si tiene una buena altura media (hauteur) con la finura solicitada. La altura media del top depende del largo de mecha, su resistencia a la tracción y punto de quebrado, diámetro y nivel de contaminación vegetal. En la etapa del hilado el diámetro es de gran importancia porque con un número mínimo de fibras en la sección del hilo su diámetro define el grosor y en consecuencia el peso de la tela. En los últimos 20 años se observa una clara tendencia de la demanda a la reducción en el peso de las telas. En la etapa del tejido importa la calidad del hilo que como vimos depende del diámetro. En el teñido y terminado de telas claras importa la blancura de la lana y la ausencia de contaminantes plásticos. Finalmente en la etapa de la confección interesa nuevamente la finura por su efecto sobre la suavidad, peso y confort de la prenda.

**Tabla 1: Importancia de caracteres de la lana sucia sobre su procesamiento para vestimenta**

Característica de la lana sucia	Lavado y top	Hilado	Tejido	Teñido y terminado	Confección
Diámetro de fibra	XXX	XXXXXX	XXX	XXX	XXX
Contaminación: Cera, suint, suciedad	XXXX	X	-	-	-
Contaminación: Materia vegetal	X	X	-	XXX	X
Resistencia a la tracción de mecha	XX	X	X	-	-
Largo de mecha	XXX	XX	X	-	-
Rizo (definición de ondulaciones)	X	X	-	-	-
Color (grado de blancura)	X	-	-	XXX	-
Variación del diámetro	-	X	X	X	-

Fuente: Adaptado de Whiteley (1994)

\* Conferencia presentada al Tercer Congreso Lanero Argentino, Trelew, 9 y 10 de febrero del 2000. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro. PA 374, 7p.

## Importancia económica relativa

Las características mencionadas tienen distinta importancia económica según el tipo de lanas. En general cuanto más fina es la lana mayores son las exigencias de calidad. En la Tabla 2 se presenta el cambio porcentual en el precio de un kg de lana limpia por cada unidad de cambio en caracteres seleccionados. Los valores están calculados en base a los promedios de remates de lana en Australia entre 1991 y 1995.

**Tabla 2: Valores económicos relativos para caracteres de calidad de lana (Merino)**

	<b>Lanas finas (19-20 mic)</b>	<b>Lanas medias (21-22 mic)</b>	<b>Lanas fuertes (23-24 mic)</b>
Diámetro de fibra (% por mic)	21.0	12.2	5.3
Materia vegetal (% por %mv)	-2.2	-1.3	-1.1
Resistencia a la tracción (% por Nktx)			
< 30-35 Nktx	-1.2	-0.90	-0.60
> 30-35 Nktx	0.1	0.06	0.04
Largo de mecha (% por mm)			
< 90-95 mm	-0.25	-0.20	-0.12
> 90-95 mm	-0.06	-0.02	0.00
Estilo (% por grado)	3.5	2.3	1.0
Color (% por grado)	3.5	3.0	2.9

Fuente: Atkins (1997)

### *Diámetro de fibras*

El diámetro de fibras es la característica de mayor importancia en la determinación del precio. Lanasy Merino abarcan un rango de 18 y 24 micras con mayores precios para lanas más finas. Una medida útil del valor económico relativo del diámetro es el premio que recibe una lana si fuese una micra más fina. Estos premios son más altos en lanas finas y se han incrementado a través del tiempo. Tomando los precios pagados por lanas de diferentes finuras en los remates australianos realizados entre 1991y 1995 el premio por micrón (PM) para lanas finas al pasar de 20 a 19 micras es del 21%. Ese porcentaje se eleva al 39 % si tomamos el cierre de la zafra 1999.

### *Contaminación*

Nos referimos a la contaminación remanente después del lavado. Para el rinde al peine es importante el contenido de materia vegetal (estimado en porcentaje de peso seco) ya que su remoción puede resultar en un costo importante para la industria (al requerir carbonizado). Los descuentos son mayores en lanas finas y cuando la materia vegetal supera el 3%.

### ***Resistencia a la tracción***

En las etapas de lavado y peinado la fibra de lana es sometida a tironeos que pueden romperla y en consecuencia generar desperdicios de lana. La resistencia a la tracción de la lana es la fuerza que es necesaria para romper una mecha de determinado grosor tomándola de las puntas. Lanas débiles, sufridas se cortan con facilidad. La fuerza mínima necesaria para romper una mecha sana es de unos 30 a 35 Nktx. Lanas debajo de esos valores de resistencia son castigadas, en particular si son finas. Lanas más resistentes que el valor crítico no reciben mayor premio.

### ***Largo de mecha***

El largo de mecha crítico es de 9 a 9.5 cm (dependiendo del diámetro), mechas más cortas reciben descuentos importantes. Lanas finas muy largas también pueden tener pequeños descuentos, probablemente debido al ajuste que tienen las máquinas de hilado.

### ***Estilo***

En Australia las lanas se clasifican subjetivamente en grados de estilo basándose en aspectos como la definición del rizo y su frecuencia, punta de mecha, color, tacto, penetración de tierra, etc. Aunque el valor de la lana tiene relación con el grado de estilo se trata de un rasgo con pocas categorías y al ser determinado subjetivamente es difícil saber cual de sus componentes influye en el precio.

### ***Color***

La blancura (no la contaminación con fibras pigmentadas) de la lana recibe solo moderadas señales de precio a pesar de que es la característica más importante para el procesador de lana lavada ya que el color de la lana lavada limita el rango de colores y el brillo de la tela teñida. El color se determina subjetivamente sobre lana sucia y ahora también objetivamente.

### ***Variación del diámetro***

Esta característica no es medida y usada en transacciones comerciales pero su valor económico puede ser inferido a través de su equivalencia matemática con finura para el hilado. Cada 5 % de coeficiente de variación de diámetro equivale a 1 micrón. Es decir una lana de 19 micras con un coeficiente de variación del 20% tiene la misma performance de hilado que una lana de 20 micras con un coeficiente de variación del 15%. Esta relación se debe a que lanas de diámetro heterogéneo requieren mayor número de fibras para alcanzar igual resistencia y uniformidad.

### ***Otras características***

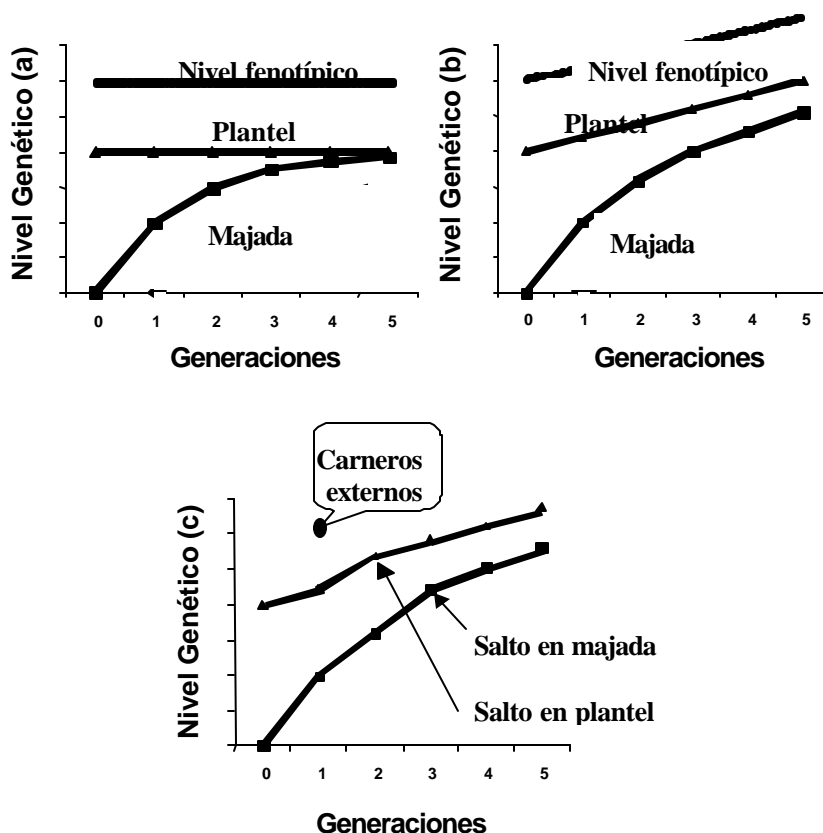
Es posible que otras características tengan cierta importancia por ejemplo la variabilidad del largo de mecha o la variabilidad de resistencia a la tracción, resistencia a la compresión, etc. En todo caso no hay señales de mercado al respecto, mucho menos para caracteres como circularidad y tipo de escamas.

## Progreso genético espejado

### *Progreso en majada general con un proveedor de carneros*

Prácticamente todas las características de interés en el mejoramiento de la lana son determinadas por un conjunto de genes, cada uno aportando (adicionando) a la expresión del carácter. Esta herencia “aditiva” implica que la progenie de un apareamiento tendrá en promedio el valor genético promedio de sus padres. En consecuencia el progreso genético en una majada que compra carneros será función de la diferencia genética entre esos carneros y las ovejas de la majada, a mayor diferencia mayor progreso. Si el mérito genético de esos carneros no se modifica en pocas generaciones la majada alcanza el valor de los carneros y deja de progresar. Si hay progreso en el plantel proveedor de carneros en cambio la majada progresará al ritmo en que lo hace el plantel y con un mérito genético semejante al que tuvo el plantel unas dos generaciones atrás.

**Figura 1: Progreso genético en majada según progreso genético en plantel proveedor de carneros. a) sin progreso en plantel, b) con progreso en plantel cerrado c) con progreso en plantel abierto.**



### ***Progreso en plantel cerrado***

El progreso genético anual esperado por selección depende de la heredabilidad del carácter considerado, la presión de selección ejercida y el intervalo generacional. El progreso será mayor cuando la heredabilidad es alta, cuando la proporción de animales retenidos para reproducción es baja y cuando el recambio generacional es rápido. Afortunadamente la heredabilidad de los caracteres de la lana es en general alta (Tabla 3).

**Tabla 3: Parámetros genéticos y fenotípicos de caracteres de la lana. Correlaciones fenotípicas sobre la diagonal, heredabilidades en la diagonal y correlaciones genéticas debajo de la diagonal.**

	<b>Pvl</b>	<b>Pdf</b>	<b>Rin</b>	<b>RT</b>	<b>LM</b>	<b>Col</b>	<b>CV</b>	<b>PT</b>	<b>Car</b>
<b>Pvl-bgo</b>	<b>0.38</b>	<b>0.25</b>	<b>0.40</b>	<b>0.10</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Pdf-bgo</b>	<b>0.20</b>	<b>0.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>-0.10</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.05</b>	<b>-0.10</b>
<b>Rinde</b>	<b>0.30</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>	<b>0.35</b>	<b>-0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>
<b>R.Tracción</b>	<b>0.10</b>	<b>0.30</b>	<b>0.20</b>	<b>0.30</b>	<b>0.05</b>		<b>-0.40</b>		
<b>L. Mecha</b>	<b>0.30</b>	<b>0.10</b>	<b>0.25</b>	<b>-0.05</b>	<b>0.40</b>	<b>0.15</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.30</b>	<b>0.05</b>
<b>Color</b>	<b>0.15</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.55</b>		<b>0.00</b>	<b>0.35</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.10</b>
<b>CV de Pdf</b>	<b>0.10</b>	<b>-0.10</b>	<b>-0.05</b>	<b>-0.50</b>	<b>-0.05</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.20</b>
<b>P. Tierra</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.10</b>		<b>0.55</b>	<b>-0.05</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.20</b>	<b>-0.05</b>
<b>Carácter</b>	<b>0.10</b>	<b>-0.10</b>	<b>0.15</b>		<b>0.00</b>	<b>0.20</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.05</b>	<b>0.40</b>

Fuente: Atkins (1997)

El diferencial de selección depende principalmente de la cantidad de animales disponibles para seleccionar los reemplazos y esa cantidad es función de la tasa reproductiva. El diferencial de selección también depende de la variabilidad de la característica seleccionada. El intervalo generacional, o edad promedio de padres y madres depende de la longevidad y criterio de reemplazo de machos y hembras utilizado en el plantel. Resumiendo con un ejemplo de selección por finura (heredabilidad 50%) con un diferencial de selección de -2 micras y un intervalo generacional de 3.8 años, el progreso anual es  $0.5*(-2)/3.8 = -0.26$  micras/año o 2.6 micras en 10 años de selección por finura únicamente.

### ***Progreso en varios caracteres***

Al seleccionar por una característica pueden modificarse otras en dirección favorable o desfavorable dependiendo de las correlaciones genéticas entre ellas (Tabla 3). Al seleccionar por varias características el progreso en cada una es menor pero el retorno económico es mayor si se ponderan adecuadamente. Los índices de selección facilitan la identificación de aquellos animales con mejor combinación de caracteres. Los siguientes son índices Provino para selección de carneros Merino:

Indice para aumentar pvl y pcb y mantener pdf =  $7.44 * pvl - 0.54 * pdf + 0.39 * pcb$

Indice para aumentar pvl y pcb y reducir pdf =  $7.30 * pvl - 1.34 * pdf + 0.41 * pcb$

Tomando como ejemplo un núcleo cerrado con un plan de selección típico es razonable esperar un progreso genético del 10% de lana, 4% en diámetro y 5% en peso corporal al término de 10 años de selección. El progreso será mayor si no se busca finura y mayor aún si se selecciona por una sola característica sin considerar a las demás (Tabla 4).

**Tabla 4: Progresos genéticos mínimos y máximos en porcentaje del promedio actual esperados luego de 10 años de selección por performance individual en un núcleo. Mínimos asumen que la selección visual es neutra y máximos asumen que la selección visual es equivalente a la medición.**

	Progreso por selección independiente		Progreso por selección índice Provino sin afinar		Progreso por selección índice Provino para afinar	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
PVL	11.1	19.6	9.9	17.5	7.4	13.1
PDF	6.9	12.3	0	0	3.2	5.6
PCB	5.9	10.5	4.4	7.8	3.8	6.8

Los progresos de la Tabla 4 son los esperados. Para comprobar progreso genético realizado a campo es necesario aislar efectos o tendencias ambientales que puedan encubrir progresos genéticos. Esta tarea es difícil y explica la escasez de estimaciones objetivas de progreso genético. En el Campo Experimental de INTA en Pilcaniyeu se realizó una experiencia de formación de un núcleo a partir de una majada general típica de la zona. El núcleo fue sometido a selección por índice de selección Provino para afinar sin introducción de carneros externos. Luego de 10 años de selección el núcleo presenta 11 % más peso de vellón limpio, 5 % menos diámetro de fibra e igual peso corporal que una majada testigo no seleccionada y mantenida en similares condiciones. Como se puede observar los resultados obtenidos corroboran las predicciones, salvo para peso corporal que no tuvo el comportamiento esperado.

Nuevas tecnologías de evaluación genética incluyen predicciones BLUP que permiten corregir adecuadamente los efectos ambientales y un Modelo Animal que permite considerar toda la información de parientes conocidos. Con el uso de estas técnicas será posible acelerar el progreso genético pero, para su pleno aprovechamiento, el criador deberá llevar registros genealógicos y productivos apropiados.

## Conclusión

Hemos visto que las exigencias de calidad aumentan cuanto más fina es la lana. Lanitas de 20 micras reciben mayor premio por unidad de mejora en porcentaje de materia vegetal, resistencia a la tracción, largo de mecha y color que lanitas de 23 micras. Esto es particularmente relevante para aquellos productores que se embarcan en programas de afinamiento. La búsqueda de finura debe estar acompañada de mejoras en calidad.

También hemos visto que existe amplio margen para el progreso genético en las características que hacen a la calidad de la lana ya que las heredabilidades son altas y las correlaciones genéticas no lo impiden. En todo caso será necesario que el criador acompañe su trabajo de selección visual con información objetiva a través de análisis de lana que incluyan mediciones adicionales de resistencia a la tracción, largo de mecha, coeficiente de variación de diámetro y color.

## Bibliografía

- Atkins KD. 1997. Genetic improvement of wool production. En Piper L y Ruvinsky A (Eds) The genetics of sheep. CAB International, p 471-504.
- Whiteley KJ. 1994. The influence of wool fibre characteristics on processing and garment performance. En Azzarini M y Cardellino R (Eds) IV World Merino Conference. Montevideo, Uruguay. SUL p 209-227.