

III. SECCIÓN 1: ACONDICIONAMIENTO Y CALIDAD DE LANAS SUPERFINAS

I. De Barbieri¹, F. Montossi²
J. Frugoni¹; F. Rovira¹
I. Cáceres¹

1. ACONDICIONAMIENTO DIFERENCIAL DE LANAS SUPERFINAS EN BORREGOS

1.1. Antecedentes

En lanas finas, la entrega a la industria textil-lanera de un producto diferenciado y con valor agregado por la aplicación de un acondicionamiento diferencial durante la esquila, se presenta como una herramienta atractiva desde el punto de vista económico para los diferentes actores de la cadena agroindustrial textil lanera. Para la utilización de un acondicionamiento diferencial es necesario conocer la producción y calidad de lanas finas a ultrafinas de las diferentes regiones del vellón, para de esta manera, poder separar las diferentes calidades de lanas y evaluar la posibilidad de un mayor retorno económico al productor, así como la posibilidad de colaborar en un incremento en la eficiencia de la cadena. En este contexto, se planteó evaluar la producción y calidad de lana en las diferentes regiones del vellón de animales finos a ultrafinos, considerando:

- Características del producto (diámetro de la fibra, coeficiente de variación del diámetro, largo y resistencia de la mecha, etc.) en diferentes regiones del vellón.
- Producción de lana vellón total y por región del mismo.
- Viabilidad (implementación, logística) de la cosecha del producto según características de calidad en el animal.

1.2. Primera Experiencia

Esta experiencia se realizó en animales jóvenes y adultos. Para la evaluación en borregos se utilizaron 98 animales entre 10 y 12 meses de edad de la raza Merino Australiano, hijos de siete padres. Los animales (desde el destete) y sus madres (encarnada-destete), fueron manejados y alimentados en forma conjunta. Al momento de la esquila los animales tuvieron $50,4 \pm 7,3$ kg de peso vivo. Las determinaciones realizadas se distribuyeron según: a) región (Figura 5) calidad (diámetro de la fibra, largo de la mecha, rendimiento al lavado, color, etc.) y producción de lana, y b) en todo el animal: peso de vellón y peso vivo. En los años 2006 y 2007, para la evaluación en animales adultos, el estudio se realizó en el mes de julio (donde las hembras de segundo vellón no tenían un año de crecimiento de lana). Para este ex-

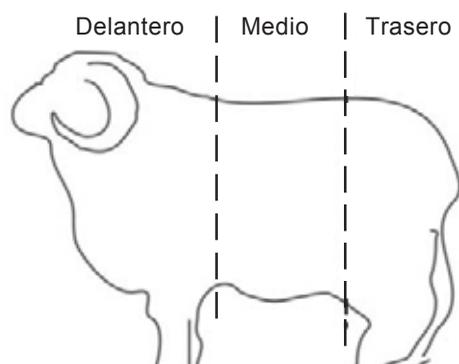


Figura 5. Regiones estudiadas del vellón.

¹Ing. Agr. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

²Ing. Agr. Ph.D. Director Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

perimento se utilizaron 739 ovejas (45,6 kg de peso vivo, segundo a octavo vellón), hijas de 24 padres. Para el análisis a las características mencionadas se tuvo en cuenta la carga fetal de los dos años considerando que pueden tener un efecto sobre la producción del vellón al realizarse esquila preparto. Las determinaciones realizadas fueron: diámetro de la fibra, coeficiente de variación del mismo y factor de confort en tres regiones. El instrumento utilizado fue el OFDA (Optical Fiber Diameter Analyser) 2000.

En el Cuadro 28, se presentan los resultados obtenidos de producción y calidad de lana por región del vellón en los borregos. La producción de lana por zona fue medida posterior a la mesa de acondicionamiento, representando la sumatoria de las mismas el 73% del peso del vellón previo a la mesa. De acuerdo con Young y Chapman (1958), la producción de lana por unidad de área en Merino, está explicada por la densidad de fibras, largo de mecha y diámetro de la fibra, con ese orden de importancia. La variación en la producción de lana según la región del cuerpo, está prácticamente determinada por la densidad folicular y minoritariamente por el diámetro de la fibra y el largo de la mecha. Las diferencias encontradas por estos autores en largo de mecha y diámetro, son coincidentes con las registradas en el presente estudio, donde se observa un aumento de diámetro desde la parte delantera hacia la trasera y con respecto al largo de mecha, un valor máximo en el medio del animal, disminuyendo hacia los extremos. No se registraron diferencias en producción por la región del cuerpo, lo cual estaría explica-

do por la diferente superficie de cada región, dado que se esperarían diferencias en crecimiento entre regiones por lo antes comentado. El padre tuvo un efecto significativo en todas las variables, lo que determina la importancia y potencial de la genética utilizada en la mejora en las mismas.

El gradiente encontrado en diámetro y rendimiento al lavado, podría estar asociado a diferencias en el desarrollo folicular y la relación folículos secundarios/primarios en las distintas regiones del cuerpo, presentando una menor cantidad de folículos (Young y Chapman, 1958) y una menor relación secundarios/primarios en la parte trasera del animal. Se destaca que las diferencias encontradas en estos borregos son menores a las documentadas, aunque, adicionalmente, se observa que el crecimiento fue superior en el trasero, lo cual podría indicar que las diferencias en densidad folicular no sean muy extremas entre regiones para la población bajo estudio, así como tampoco la relación secundarios(S)/primarios(P). Ambos componentes están fuertemente asociados al desarrollo de la vida fetal y en las etapas tempranas de la vida. Los animales estudiados son hijos de madres esquiladas preparto a mitad de gestación, bien alimentadas durante toda esta etapa, así como durante la lactación, lo cual estaría ejerciendo una acción benéfica sobre la densidad folicular y relación S/P. Es importante destacar el efecto que tiene el origen genético de los animales (efecto padre) determinando diferencias en la producción y calidad de lana generada, lo que posibilita la mejora de estas variables a través del uso de padres genéticamente superiores.

Cuadro 28. Resultados obtenidos en producción y calidad de lana según región del vellón de borregos.

| Variable | Región | | | Probabilidad | | |
|-------------------------------------|-----------|--------|---------|--------------|-------|-----|
| | Delantero | Medio | Trasero | Región | Padre | RxP |
| Producción de lana en la región (g) | 694 | 724 | 734 | ns | ** | ns |
| Rendimiento al lavado (%) | 80,6a | 77,5b | 77,7b | ** | ** | ns |
| Diámetro de la fibra (μ) | 15,4a | 15,6a | 16,2b | ** | ** | ns |
| Largo de mecha (cm) | 8,9b | 9,1a | 8,4c | ** | ** | ns |
| Amarillamiento (Y-Z) | -0,2b | 0,0a | 0,1a | ** | ** | ** |
| Coef. de var. del diámetro (%) | 17,7b | 18,2ab | 18,7a | ** | ** | ns |
| Luminosidad (Y) | 67,2a | 67,2a | 66,7b | ** | ** | ** |

Nota: medias con letras distintas entre columnas dentro de cada fila son significativamente diferentes entre sí (P<0,05); * = P<0,05, ** = P<0,01, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

La tercera característica de importancia económica, que varió entre las regiones (aunque no de forma relevante), fue el amarillamiento. Algunos de los factores que afectan el grado de amarillo en la lana (Sumner, 2004), es la relación cera/sudor, la cantidad de suarda global producida, la composición química de estos compuestos, etc. Una alteración en la densidad folicular y la relación S/P, estaría afectando el amarillamiento, donde la tendencia encontrada es coherente con los conceptos antes expuestos para el gradiente de diámetro.

En el Cuadro 29, se presentan los resultados obtenidos en algunos aspectos de calidad de la lana en el estudio realizado con animales adultos. Con respecto al diámetro de la fibra, es consistente el incremento del mismo de adelante hacia atrás en el animal, con un incremento adicional del coeficiente de variación del diámetro. En este caso, el largo de mecha, tiene el mismo patrón que el diámetro, con lo cual el gradiente no es consistente, similar comentario es realizado por Young y Chapman (1958).

Los resultados obtenidos en esta evaluación, indican la posibilidad existente de diferenciar y agregar valor al producto en el proceso de esquila, separando las distintas regiones del vellón de acuerdo a las diferencias encontradas en sus parámetros de calidad y que son determinantes del precio recibido por el productor.

1.3. Segunda Experiencia

Se utilizaron 68 borregos entre 10 y 12 meses de edad de la raza Merino Australiano, hijos de seis padres. Las madres de los mismos permanecieron pastoreando en conjunto desde la inseminación hasta el destete y luego del mismo, los borregos se manejaron en un mismo lote. Los animales presentaron un peso vivo de 49,6 kg. Las determinaciones realizadas fueron diámetro de la fibra, largo de mecha y coeficiente de variación del diámetro en nueve lugares del animal (Figura 6). Los valores promedio del diámetro de la fibra, su coeficiente de variación y el largo de la mecha de la población utilizada se presentan en el Cuadro 30.

Cuadro 29. Resultados obtenidos en producción y calidad de lana según región del vellón en animales adultos.

| Variable | Región | | | P |
|--------------------------------|-----------|-------|---------|----|
| | Delantero | Medio | Trasero | |
| Diámetro de la fibra (μ) | 17,1c | 17,5b | 18,3a | ** |
| Coef. de var. del diámetro (%) | 16,9b | 16,9b | 17,9a | ** |
| Largo de mecha (mm) | 86,0a | 83,2b | 82,0c | ** |
| Factor de confort (%) | 99,8a | 99,7b | 99,4c | ** |

Nota: medias con letras distintas entre columnas dentro de cada fila son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$); * = $P < 0,05$, ** = $P < 0,01$, ns = diferencia estadísticamente no significativa.

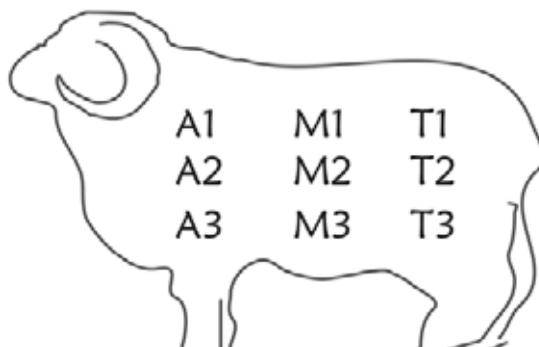


Figura 6. Posiciones de muestreo.

Nota: Ubicación de lugares de nuestro de lana en el animal: A (adelante), M (medio), T (trasero), 1 (arriba), 2 (medio), y 3 (abajo).

Cuadro 30. Descripción estadística de las variables estudiadas para todos los muestreos realizados.

| Variables | Media | DS | Min | Máx |
|--------------------------------|-------|------|------|-------|
| Diámetro de la fibra (μ) | 15,4 | 1,2 | 12,6 | 20,5 |
| Coef. de var. del diámetro (%) | 19,4 | 1,7 | 15,0 | 25,0 |
| Largo de mecha (mm) | 90,6 | 10,3 | 60,0 | 120,0 |

El diámetro de la fibra en esta población se incrementó desde la parte delantera hacia la trasera del animal, independientemente de la posición en el plano horizontal. La misma tendencia se encontró desde abajo hacia arriba, independientemente de la región en el plano vertical (Cuadro 31 y Figura 7), estos resultados son similares a los obtenidos por Fish *et al.* (2002). En referencia al largo de mecha, en las diferentes evaluaciones en el trasero es inferior, en tanto para este estudio el delantero fue superior en largo de mecha respecto al medio del animal. Young y Chapman (1958) reportan la no existencia de un gradiente consistente para esta característica.

1.4. Tercera Experiencia

Los resultados obtenidos en las dos experiencias anteriores, indicaron la posibilidad existente de diferenciar y agregar valor en el producto durante la esquila, clasificando las diferentes regiones del vellón según su calidad y potencial de generar valor. El objetivo de esta nueva experiencia fue evaluar el impacto productivo (en términos de calidad y cantidad) y económico de la separación del vellón según región de producción del mismo (delantero, medio o trasero), y enfardado de acuerdo a esa separación.

Para este trabajo se utilizaron 410 borregos entre 10 y 12 meses de edad. La esqui-

Cuadro 31. Diámetro de la fibra según región (plano vertical) y posición (plano horizontal).

| Variable | Región | | | Posición | | | Re | Po | RxP | Padre | Tparto | Año |
|--------------------------------|--------|-------|-------|----------|-----------------|-------|-----|-----|-----|-------|--------|-----|
| | Adel | Med | Tras | 1 | 2 | 3 | | | | | | |
| Diámetro de la fibra (μ) | 15,0c | 15,3b | 16,1a | 15,7a | 15,4b | 15,3b | *** | *** | ns | *** | ** | *** |
| Largo de mecha (mm) | 97a | 95b | 92c | 95ab | 96 ^a | 94b | *** | ** | ns | *** | ** | ** |

Nota: medias con letras distintas entre columnas dentro de cada fila son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$); ** = $P < 0,05$, *** = $P < 0,01$, ns = diferencia estadísticamente no significativa. Re = región plano vertical; Po = posición plano horizontal.

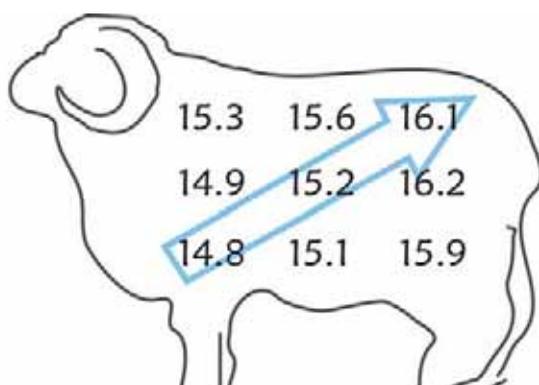


Figura 7. Diámetro de la fibra promedio de la población obtenido en cada punto de muestreo.

la se realizó con peine «Cover» por empresa de esquila con acreditación grifa verde del SUL. Al momento de la esquila, se apartaron dos lotes; a) sobre uno de ellos no se realizó ningún manejo especial (vellón sin separar), y b) en la mesa de acondicionar se fraccionó el vellón en dos: una fracción contenía el delantero con el medio y la otra era el trasero (Figura 5). Cada tratamiento, así como las fracciones dentro del tratamiento con separación de vellón, fueron enfardados por separado, permitiendo de esta manera evaluar la alternativa a nivel de la presentación del producto final: el fardo. Al momento de la esquila se determinó: peso de vellón y peso de cada fracción posdesborde en el tratamiento con separación del vellón. Posterior a la misma, se determinó el peso de cada fardo, y se estudiaron parámetros de calidad del producto (diámetro de la fibra, largo y resistencia de la mecha, color, rendimiento al lavado y peinado y materia vegetal). Esta misma evaluación se realizó en dos lotes de animales adultos (ovejas) durante dos años; para lo cual se utilizaron 342 animales (45,6 kg, 3,5 unidades de condición, 18,0 μ) en 2006 y 359 en 2007 (45 kg, 3,0 unidades de condición corporal y 17,4 μ). En ambos años, las ovejas fueron divididas en dos lotes (fino y grueso), con variación en los días de crecimiento de lana entre años.

La separación del vellón en la mesa de acondicionar, no presentó inconvenientes, no

alterando el ritmo normal de funcionamiento de la máquina de esquila para la cosecha de fibras de alta calidad y valor, registrándose los pesos de lana por región similares a los obtenidos en el experimento controlado, donde se habían delimitado previamente a la esquila los puntos de separación del vellón. Fue posible lograr que las diferencias en el diámetro de la fibra detectada entre las regiones de los animales, se trasladaran a los fardos, aunque no en la magnitud registrada en evaluaciones previas (Cuadros 32 y 33). El porcentaje de desborde promedio entre años fue de 26,3 y 13,4% para borregos y ovejas, respectivamente. Se destaca que de los seis lotes evaluados, en cinco de ellos se registró para los precios de esos años y calidad de producto, un beneficio económico por animal (entre 0,37 a 1,42 US\$/animal).

Fue posible, mediante la adaptación de la máquina de enfardar, así como de las medidas de los fardos, confeccionar fardos de diferentes pesos (90 a 120 kg), compactos y perfectamente fáciles de muestrear a nivel comercial. Adicionalmente, fue posible mantener el tamaño de muestra mínimo para el análisis del producto en laboratorio, lo cual permitiría que la información de esos análisis tuviera mayor exactitud, en conjunto, con una menor variabilidad dentro del fardo. Esta técnica que permite generar fardos entre 100-120 kg de alto valor ha tenido una interesante implementación a nivel comercial.

Cuadro 32. Resultados obtenidos en peso y diámetro de la lana del fardo en animales jóvenes.

| Año | Trat | Observaciones | Vellón (kg) | Del (kg) | Tras (kg) | Fardo (kg) | Diám (μ) |
|------|----------------|-----------------|-------------|----------|-----------|------------|----------------|
| 2006 | Sin separación | Vellón completo | 2,656 | -- | -- | 122 | 16,7 |
| | Con separación | Delantero | 2,566 | 1,313 | 0,698 | 84 | 16,5 |
| | Con separación | Delantero | 2,708 | 1,404 | 0,649 | 76 | 16,4 |
| | Con separación | Trasero | -- | -- | -- | 79 | 16,8 |
| 2007 | Sin separación | Vellón completo | 2,924 | -- | -- | 163 | 15,8 |
| | Con separación | Delantero | 2,839 | 1,457 | 0,675 | 103 | 15,6 |
| | Con separación | Delantero | 2,873 | 1,503 | 0,667 | 109 | 15,7 |
| | Con separación | Trasero | -- | -- | -- | 97 | 16,2 |

Cuadro 33. Resultados obtenidos en peso y diámetro de la lana del fardo en animales adultos.

| Año | Lote | Trat | Observaciones | Vellón (kg) | Del (kg) | Tras (kg) | Fardo (kg) | Diám (μ) |
|------|--------|----------------|-----------------|-------------|----------|-----------|------------|----------|
| 2006 | Fino | Sin separación | Vellón completo | 3,334 | -- | -- | 167 | 17,4 |
| | | Con separación | Delantero | 3,196 | 1,929 | 0,796 | 109 | 16,8 |
| | | Con separación | Delantero | 3,312 | 1,927 | 0,921 | 112 | 17,1 |
| | | Con separación | Trasero | -- | -- | -- | 102 | 17,6 |
| | Grueso | Sin separación | Vellón completo | 3,655 | -- | -- | 181 | 19,0 |
| | | Con separación | Delantero | 3,586 | 2,167 | 0,897 | 125 | 18,6 |
| | | Con separación | Delantero | 3,462 | 2,146 | 0,841 | 132 | 18,7 |
| | | Con separación | Trasero | -- | -- | -- | 100 | 19,3 |
| 2007 | Fino | Sin separación | Vellón completo | 2,793 | -- | -- | 145 | 16,8 |
| | | Con separación | Delantero | 2,924 | 1,787 | 0,779 | 105 | 16,5 |
| | | Con separación | Delantero | 2,916 | 1,780 | 0,759 | 104 | 16,6 |
| | | Con separación | Trasero | -- | -- | -- | 104 | 17,1 |
| | Grueso | Sin separación | Vellón completo | 3,210 | -- | -- | 150 | 18,3 |
| | | Con separación | Delantero | 3,134 | 1,913 | 0,848 | 107 | 18,3 |
| | | Con separación | Delantero | 3,297 | 1,946 | 0,966 | 102 | 18,2 |
| | | Con separación | Trasero | -- | -- | -- | 94 | 18,7 |