

M. Valera¹, F. Arrebola², A. Molina¹, F. Barajas¹,
J. Ambrona³

¹ Unidad de Veterinaria. Departamento de Genética.
Universidad de Córdoba

² Centro Experimental Agrícola y Ganadero de Hinojosa
del Duque (Córdoba)

³ Asociación Nacional de Criadores de Ganado Merino



Asociación Nacional de Criadores
de Ganado Merino

La producción lanar del merino autóctono español después de 20 años de selección hacia la aptitud cárnica

INTRODUCCIÓN

La lana ha sido y en cierto sentido aún lo es, la producción más característica de muchas razas ovinas, siendo las cualidades de ésta la base de la diferenciación racial (extensión del vellón, longitud de los mechones, densidad folicular, finura de la fibra, etc.).

Dentro del ovino productor de lana, que según Fraser (1989), es ligeramente superior al 50% de la población mundial de ovino (el otro 50% está desprovisto o presenta un vellón muy ligero), destaca el tronco merino, derivado del genuino Merino español, que engloba una serie de razas caracterizadas por la calidad de su lana.

La lana constituyó la base fundamental para la producción de tejidos desde la Antigüedad. Su alta cotización favoreció la selección de ovinos hacia una cualificada producción de lanas finas, como el Merino español. Sin embargo a finales del siglo pasado disminuyó su importancia debido a la competencia comercial de las fibras naturales vegetales (algodón, lino) y de las sintéticas derivadas del plástico (poliuretano, poliamídicas, acrílicas, etc.). Por ello, salvo en algunos países como Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, China, Argentina y Uruguay, de condiciones ideales para la producción extensiva del ganado, la producción de lana ha recibido en los últimos tiempos poca atención en el resto del mundo. En Europa la lana sólo constituye aproximadamente el 4% de las fibras textiles trabajadas (Piacenza, 1999), pero dentro de la cuenta de la explotación ovina, sólo representa un 1%

de los ingresos del productor. Desgraciadamente el Merino español ha sufrido en mayor medida la fuerte depreciación económica de esta producción.

Este hecho provocó que, en la década de los 70 y 80, se produjese un cambio de orientación de esta raza hacia la producción cárnica y el establecimiento de un Núcleo de Control Cárnico, que permitió el establecimiento del actual Esquema de Selección para la aptitud Cárnica, dentro del Plan Integral de Mejora de la raza, tendente principalmente a la mejora cuanti-cualitativa de la producción de carne. Para ello se planteó como objetivos de selección, además de la mejora y uniformización del crecimiento de los corderos y la mejora de las cualidades maternas, el mantenimiento y en su caso la mejora de las características raciales, incluida la rusticidad y la producción lanera. Esta alusión a la producción lanera viene derivada de su importancia en el prototipo racial de la raza, pero también como seguro de futuro para mantener un caudal genético que puede ser muy valioso si las actuales perspectivas de revalorización la lana se confirman.

Es preciso actualizar los conocimientos sobre la lana, dado el abandono en que ha quedado, debido al bajo valor económico de este producto, sin perder nunca de vista la consideración de la lana como patrimonio cultural, fruto de más de 9.000 años de evolución.

De ahí que la importancia de realizar un estudio que refleje la situación actual de las características laneras del Merino autóctono Español sea no sólo por el actual movimiento en la U.E. en defensa de la lana (principalem-

te promovido por el *Grupo de Lanas Europeo* (E.W.G.), creado en 1997) sino por su el significado histórico de la raza Merina y la importancia actual del Merino dentro de las razas autóctonas españolas.

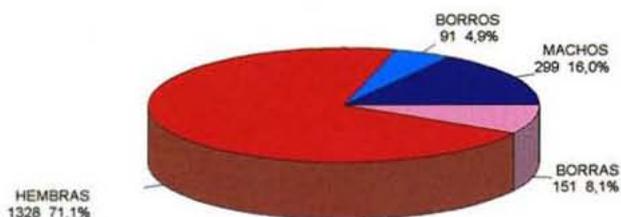
MATERIAL ANIMAL

Para la realización de este trabajo se han informatizado las medidas del peso del vellón sucio, la longitud de la fibra, el número de ondulaciones y el diámetro de la fibra (también denominado finura) de un total de 1869 merinos, procedentes de 20 explotaciones. Así mismo se han procesado los resultados de haber medido el porcentaje de fibra heterotípica a 19.815 corderos procedentes de 37 explotaciones, cuyas medidas se han tomado en el período de tiempo comprendido entre 1985 y 1999.

A. Características laneras: peso del vellón, diámetro de la fibra, longitud de la fibra y número de ondulaciones de la fibra.

Se han tomado medidas de 1328 hembras y de 299 machos de la raza merina (figura 1), de los cuales del 87,05% corresponde a la población adulta (1.328 ovejas y 299 moruecos) y el 12,95% a los borros* (151 hembras y 91 machos).

Figura 1
Número de merinos analizados en función del sexo y la edad



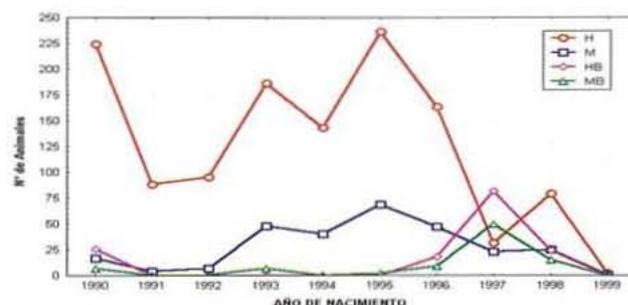
* Borros/as: Animales de menos de 12 meses de edad que aún no han sido esquilados.

En la figura 2, se ha representado la evolución del número de animales analizados en función del año de nacimiento, el sexo y la edad. Se puede observar en la citada figura que es del grupo de hembras de las que se han recogido mayor número de datos, principalmente de las nacidas en los años 90 y del 93 al 96. El grupo más numeroso de machos corresponde a los nacidos entre el 93 y el 99. Para el grupo de borros, el mayor volumen de animales nació en el año 1997 (aproximadamente 80 borras y 50 borros).

El número de merinos procedentes de partos simples fue de 984 frente a 249 animales procedentes de partos dobles. De los 984 animales procedentes de partos simples el 71,54% correspondió a ovejas adultas, el 13,92% a machos adultos, el 9,15% a borras y el 5,39% a borros.

Figura 2

Número de merinos a los que se le ha tomado medidas de longitud, finura, ondulaciones y peso el vellón, en función del año de nacimiento



Los merinos procedentes de partos dobles se estructuraron de la siguiente forma: el 65,06% son ovejas, el 22,09% moruecos, el 8,43% borras y el 4,42% borros.

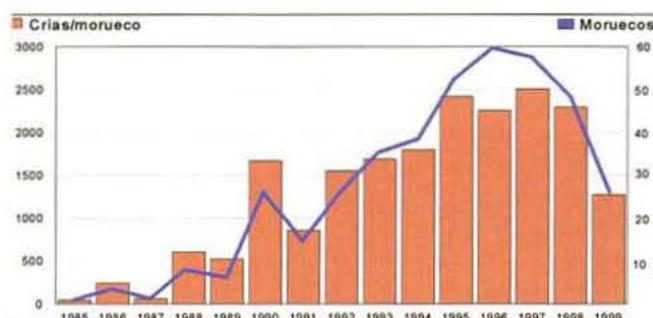
B. Fibra heterotípica

La presencia de fibra heterotípica, también llamada pelo cabrúno o garra, en la lana es un carácter negativo que deprecia la misma. Se corresponde con fibras del vellón que crecen a partir de folículos primarios, y que poseen una zona medular y una corteza. En el presente trabajo se ha medido el porcentaje de animales sin fibra heterotípica de la descendencia de 408 moruecos. En la figura 3 se ha representado la evolución del número de moruecos valorados en función del año de nacimiento de su descendencia, obteniéndose el mayor número de mediciones entre los años 1994 y 1998. También se ha reflejado el número de descendientes por año. En total han sido analizados 19.815 corderos, obteniéndose la mayor frecuencia de nacimientos entre los años 1991 y 1998.

Estos moruecos procedían de 37 ganaderías pertenecientes al Núcleo de Control Cárnico de la raza. Se han procesado los datos de la descendencia de 408 moruecos pertenecientes a un total de 37 ganaderías. Las siglas de las ganaderías que han contribuido aportando mayor número de moruecos han sido la SR, E y HD; y las que han aportado más crías han sido la SR, E y LF.

Figura 3

Número de moruecos y descendencia en función del año de nacimiento



METODOLOGÍA UTILIZADA

Los parámetros relativos a la fibra fueron realizadas por D. José Ambrona Grajera. La sistemática seguida en la valoración de los anteriores parámetros es la recomendada por Esteban *et al.*, (1998).

Una vez obtenidos los registros laneros se realizó un estudio de los estadísticos descriptivos de las variables que definen las características laneras, tanto de tendencia central (media), como de dispersión (desviación típica, error de la media y coeficiente de variación) para la población total y para cada nivel de los diferentes factores analizados. Los factores analizados y sus clases se representan en el siguiente cuadro:

FACTORES	CLASES
Ganadería	17 (AE, AS, BB, CS, DB, DM, E, EP, FC, FD, FJ, FM, HQ, LF, RJ, SR, ZE)
Año de nacimiento	10 (≤ 1989 , 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, ≥ 1998)
Tipo de parto	2 (simple y doble)
Sexo	2 (machos y hembras)
Edad y sexo	4 (moruecos, borros, ovejas y borras)

Para analizar la posible influencia de los distintos factores ambientales sobre las características laneras del Merino se realizó un modelo de ANOVA factorial que incluía como factores la ganadería, el año de nacimiento, el tipo de parto, el sexo y la edad, así como diversas interacciones de segundo orden entre estos factores. Aquellos factores significativos fueron sometidos a una prueba de comparación de medias a posteriori de Tukey.

Posteriormente se cuantificó la influencia de los factores significativos mediante la estimación de los componentes de la varianza. Estos componentes se estimaron descomponiendo para cada factor el modelo general en otro en el que no se incluía este factor, pudiéndose determinar por diferencia entre ambos modelos la importancia relativa de este factor.

Estos análisis estadísticos fueron llevados a cabo mediante los procedimientos Univariate, Means, GLM y Varcomp del paquete estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System) versión 6.0 y el Statistica for Windows v. 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fibra heterotípica

En nuestro estudio más del 75% de los sementales analizados presentaron entre un 80% y un 100% de crías con ausencia de fibra heterotípica. No obstante, no hay que obviar este carácter en la selección lanera del ganado Merino, dado el perjuicio económico que produce, al ser muy difícil de teñir esta fibra, contribuyendo a empeorar mucho la calidad del tejido. Reflejo de la importancia de este carácter es que aparece recogido en las fichas

individuales de los sementales del Catálogo de Sementales de la Raza Merina (Oliart *et al.*, 2001), incluido en los datos de la descendencia dentro del grupo de los caracteres morfológicos, midiéndose como porcentaje medio de ausencia de fibra heterotípica de las crías de un determinado semental.

Los factores que resultaron significativos en el Anova fueron el año (95%), con 10,45% entre los años extremos (1985 y 1997), y la ganadería (99,9%) con diferencias máximas de 29,79% entre las ganaderías extremas.

Diámetro de fibra (finura de la lana)

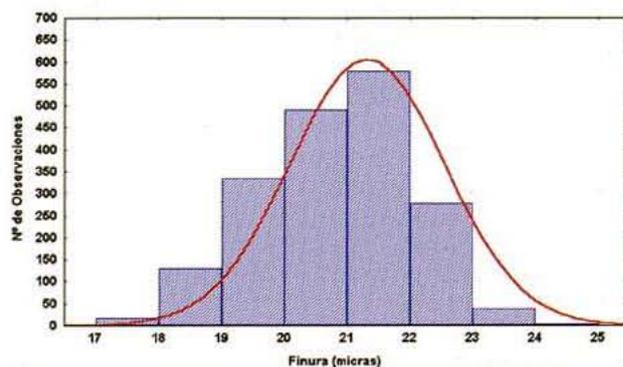
El diámetro de la fibra es una de las características laneras más importantes, ya que determina los usos finales de la lana, destacando en este sentido la raza Merina que domina el mercado mundial. Las lanas merinas se clasifican, según el sistema australiano, en superfinas ($\leq 18,5 \mu$), finas (de 18,6 a 20,5 μ) y medias (para las de más de 20,6 μ). En el sistema español las superfinas y finas serían del tipo I y las medias del tipo II.

En este estudio hemos obtenido una media global de $21,31 \pm 0,028 \mu$, con un intervalo de variación de 7 μ (máx. de 25 μ y mín. de 18 μ) y un coeficiente de variación del 5,79%. Según el histograma de frecuencias obtenido (figura 4) más del 90% de todas las observaciones están entre 19 y 23 μ (Tipo I y II de la Clasificación española), siendo el 25,8% de las muestras de tipo I, el 57,3% de tipo II y el 16,9% restante de tipo III.

El promedio obtenido para el diámetro de fibra permite encuadrar nuestras lanas según la clasificación australiana como de tipo medio. La comparación con estimaciones realizadas hace bastantes décadas en esta raza muestran unos valores similares (21,14 μ según Rubio, en 1947; 21,16 μ según Iglesias, 1951 y de 20-22 μ para las ovejas y de 21-30 μ para los moruecos según Esteban *et al.*, 1998). Por último comparando las mediciones realizadas en el concurso de Zafrá de 1956 (ANCM, 1996) con los valores obtenidos en el presente trabajo se observa una disminución del diámetro en un 6%.

Estos valores medios son ligeramente inferiores al del Merino australiano y neozelandés con 24,6 μ (Barría *et al.*,

Figura 4
Histograma de frecuencias para el diámetro de fibra de la lana



1995); 22,3 μ , (Unal, 1995); 21,75 μ (Casy, 1995); 22,0 μ (Ward, 1997); 22,5 μ (McColl, 2000), aunque sensiblemente superior al de las llamadas lanas superfinas (Hatcher, 2000).

En la tabla 1 aparecen los estadísticos descriptivos para el diámetro de la fibra en función del tipo de animal. La media más alta la han obtenido los machos (21,70 \pm 0,064 μ) frente a la media más baja de las borras (21,23 \pm 0,034 μ). Por el contrario, son las hembras frente a los machos los que han presentado respectivamente mayor (7 μ) y menor (5 μ) intervalo de variación. Mediante la realización de una prueba Tukey de comparación de medias se vio que son significativas las diferencias entre machos y hembras. En el test de Tukey resultaron en este caso significativas las diferencias entre machos y borros con respecto a ovejas y borras.

Los coeficientes de variación en función del tipo oscilan entre 5,12% de los machos y el 6,75% de los borros, siendo significativa las diferencias entre ellos tras la realización de una prueba t de Student.

Tabla 1
Estadísticos descriptivos para el diámetro de la fibra de la lana en función del tipo de animal

	Machos	Machos Borros	Hembras	Hembras Borras
N	299	91	1328	151
Media \pm e.t.	21,70 \pm 0,064 ^a	21,40 \pm 0,151 ^{ab}	21,23 \pm 0,034 ^b	21,22 \pm 0,102 ^{ab}
Mínimo	19,00	18,00	18,00	18,00
Máximo	24,00	24,00	25,00	24,00
M.M.C.	21,93 ^a	21,84 ^a	21,22 ^b	21,22 ^b
C.V.(%) \pm e.t	5,12 \pm 0,017 ^a	6,75 \pm 0,074 ^b	5,76 \pm 0,004 ^a	5,92 \pm 0,039 ^a

Tras la realización de un análisis de varianza multifactorial para determinar los factores que afectan a la variabilidad de la finura de la fibra, se ha visto que son la ganadería de nacimiento y el tipo los únicos factores significativos al 99,9%, absorbiendo respectivamente un 10,23% y un 7,19% de la variabilidad respectivamente.

La influencia de este primer factor, viene en cierta medida determinado por el nivel nutritivo de los animales, dependiente de la ubicación geográfica de la finca de origen de los animales, dado el carácter extensivo de las explotaciones.

Con relación a la edad, los resultados obtenidos en nuestro estudio están en concordancia con los obtenidos por McColl (2000) en Merino americano, al comprobar que los animales adultos tienen un mayor diámetro de fibra. Este efecto indeseable también se conoce como "micron blowout" (Hickson, *et al.*, 1995).

Por otro lado, los animales bien alimentados y con mejor estado de carnes presentan un ligero aumento en cuanto al diámetro de la fibra. El "sistema Sharlea" australiano, de cría con ovejas saxon, consistente en la cas-

tración de los machos y su engorde en establos cubiertos, manteniéndolos a dieta durante todo el año, para obtener medias de 13 micras de diámetro, confirma la existencia de la correlación entre diámetro de fibra y alimentación del animal (Merchant y Russel, 1999).

Longitud de la fibra

La importancia de la longitud radica en que determina el destino que llevará la lana durante el proceso industrial, ya que las lanas cortas van dirigidas hacia el cardado y las lanas finas y largas se destinan al peinado, obteniéndose de ellas un material de mejor calidad. Así la longitud mínima de las mechas de la lana Merina para el sistema inglés de peinado es de 6,2 cm y para el sistema francés o continental de 3,1 cm.

La media global para la variable longitud de la fibra ha sido de 6,92 \pm 0,023 cm, con un intervalo de variación de 7,7 cm (máx. de 12 cm y mín. de 4,3 cm) y un coeficiente de variación del 14,59%. Según el histograma de frecuencias de la variable longitud (figura 5) aproximadamente el 87% de la población se encuentra con una longitud de la fibra comprendida entre 5 y 8 cm, estando un 41% en el rango de 6 a 7 cm.

Estos valores son similares a los obtenidos en Merino español por Rubio (1947), con valores de 4-6 cm; Iglesias (1951) con 7-7,5 cm y por Esteban *et al.* (1998) con medias que oscilaron entre 6,91 y 7,08 cm en función del sexo y la edad.

En Merino australiano, se obtienen medias más elevadas (8,80 cm según Hatcher, 2000) y de 8,86 cm según Unal, 1995). En Australia y Nueva Zelanda, en lo que respecta a las lanas extrafinas, tipo Saxon, presentan una longitud de 6-8 cm, en cambio las lanas más gruesas, tipo Pippen y Sudaustrialiano disponen de una longitud de 90-120 mm (Esteban *et al.*, 1998).

Los estadísticos descriptivos para la longitud de la fibra en función del tipo de animal aparecen en la tabla 2. La media más alta la han obtenido los borras (7,06 \pm 0,078 cm) frente a la media más baja de los borros (6,89 \pm 0,101 cm). Por el contrario, son los machos y los borros los que han presentado respectivamente mayor (7,7 cm) y menor (4,0 cm) intervalo de variación.

Figura 5
Histograma de frecuencias para la longitud de la fibra

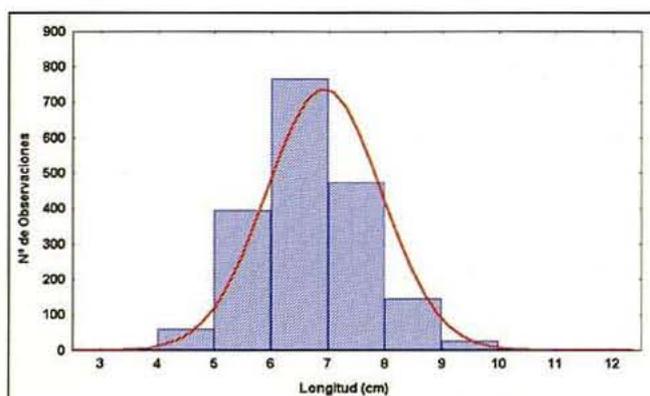


Tabla 2
Estadísticos descriptivos para la longitud de la fibra de la lana en función del tipo de animal

	Machos	Machos Borros	Hembras	Hembras Borrás
N	299	91	1328	151
Media \pm e.t.	6,97 \pm 0,063 ^a	6,89 \pm 0,101 ^a	6,90 \pm 0,027 ^a	7,06 \pm 0,078 ^a
Mínimo	4,30	5,00	4,30	4,50
Máximo	12,00	9,00	11,10	10,00
M.M.C.	7,15 ^a	7,03 ^a	7,03 ^a	7,16 ^a
C.V.(%) \pm e.t	15,70 \pm 0,053 ^a	14,02 \pm 0,154 ^b	14,48 \pm 0,011 ^c	13,52 \pm 0,090 ^d

Los coeficientes de variación en función del tipo oscilan entre 13,53% de las borras y el 15,70% de los machos, siendo significativa las diferencias entre ellos tras la realización de una prueba t de Student.

El ANOVA factorial determinó un solo factor estadísticamente significativo la ganadería de nacimiento (al 99,9%), representando el 10,21% de la varianza total. Según McColl (2000) los principales factores que influyen en la longitud de la fibra son el nivel de nutrición (a mayor nivel la lana adquiere más longitud), la gestación y lactación (en la última etapa de gestación y durante el periodo de lactancia disminuye el ritmo de crecimiento), la época del año (en primavera el crecimiento es mayor que en invierno) y el estrés. Al contrario que para el diámetro de la fibra no resultaron significativas las diferencias entre el tipo animal (edad y sexo).

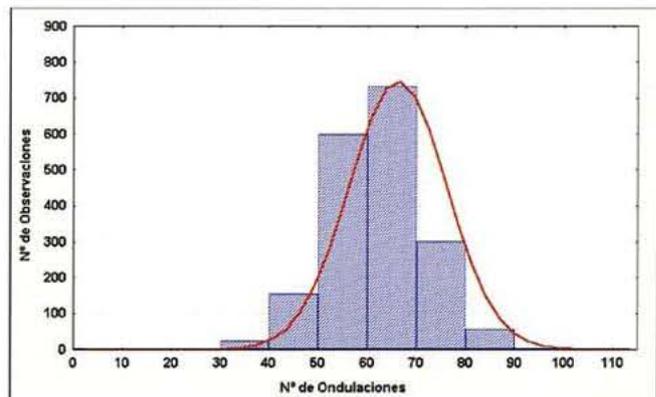
Número de ondulaciones del vellón

A diferencia de otras fibras animales y vegetales, la lana no tiene un crecimiento recto, sino que cada fibra se encuentra ondulada o rizada. Las ondulaciones o rizos pueden variar en el tamaño, forma o número, para una misma longitud, en función de la finura y el carácter de la lana, con un desarrollo máximo en las lanas finas, uniformes y densas (Esteban *et al.*, 1998). Cuantas más ondulaciones tenga, más valiosa será la lana, pues las lanas onduladas rinden mejor en el hilado. Además, cuanto mayor sea el número de ondulaciones mayor será la voluminosidad de la lana (Palet, 1993), atributo especialmente valorado en la industria textil y en concreto en tejidos de alta calidad (Madeley *et al.*, 1995).

En nuestro estudio la media global obtenida para la variable número de ondulaciones por decímetro de la fibra de lana ha sido de 66,19 \pm 0,23 ondas/dm, con un intervalo de variación de 70 ondulaciones (máx. de 110 ondulaciones y mín. de 40 ondulaciones) y un coeficiente de variación del 15,08%. Estos valores son semejantes a los obtenidos por Esteban *et al.* (1998) en la misma raza, donde el mayor porcentaje de los merinos analizados estaba encuadrado entre las 60 y 80 ondulaciones por decímetro, así como a los obtenidos en la bibliografía de los años 50 (entre 55 y 70 según Iglesias en 1951).

Según el histograma de frecuencias de esta variable (figura 6) aproximadamente el 72% de la población se encuentra entre 50 y 70 ondulaciones, estando la máxima frecuencia entre 60 y 70 ondulaciones.

Figura 6
Histograma de frecuencias para el número de ondulaciones de la fibra de la lana



En la tabla 3 se recogen los estadísticos descriptivos para el número de ondulaciones/dm en función del tipo de animal. La media más alta la han obtenido las borras (68,50 \pm 0,80 ondulaciones) frente a la media más baja de los machos (63,37 \pm 0,549 ondulaciones). Son las hembras frente a los borros y borras los que han presentado respectivamente mayor (70 ondulaciones) y menor (50 ondulaciones) intervalo de variación.

Los coeficientes de variación en función del tipo oscilan entre 14,32% de las borras y el 16,14% de los borros, siendo significativa las diferencias entre ellos tras la realización de una prueba t de Student.

Tabla 3
Estadísticos descriptivos para el número de ondulaciones de la lana en función del tipo de animal

	Machos	Machos Borros	Hembras	Hembras Borrás
N	299	91	1328	150
Media \pm e.t.	63,37 \pm 0,549 ^a	66,59 \pm 1,127 ^{ab}	66,58 \pm 0,269 ^{ab}	68,50 \pm 0,801 ^a
Mínimo	30,00	40,00	40,00	40,00
Máximo	90,00	90,00	110,00	90,00
M.M.C.	62,05 ^a	65,29 ^a	66,36 ^{ab}	68,75 ^b
C.V.(%) \pm e.t	14,97 \pm 0,050 ^a	16,14 \pm 0,177 ^b	14,72 \pm 0,011 ^c	14,32 \pm 0,095 ^d

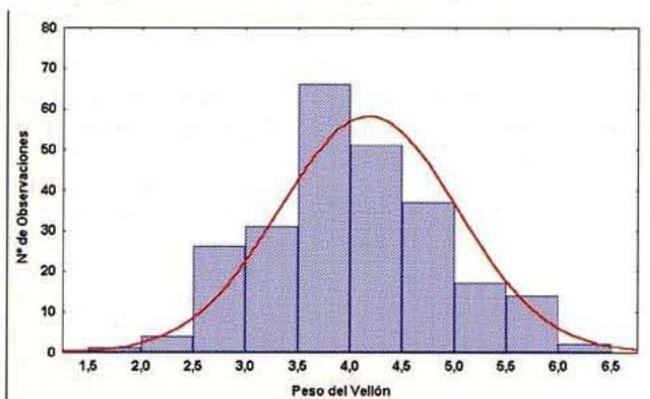
En el análisis de varianza multifactorial se vio que los únicos factores significativos fueron la ganadería de nacimiento junto con el tipo animal, contribuyendo respectivamente con un 10,02% y un 4,81% en la varianza total.

Peso del vellón

El peso del vellón ha sido la medida con que tradicionalmente se ha valorado el potencial lanero del ovino. La media global para la variable peso del vellón ha sido de $4,18 \pm 0,054$ kilogramos, con un intervalo de variación de 4,20 kg (máx. de 6,20 kg y mín. de 2,00 kg) y un coeficiente de variación del 20,41%.

El histograma de frecuencias de la variable peso del vellón (figura 7) se aprecia que aproximadamente el 99% de la población se encuentra entre 2,8 y 6 kg. de peso del vellón, estando la máxima frecuencia entre 3,5 y 4,5 kg de peso del vellón, lo cual representa el 47% de las observaciones. La frecuencia máxima la encontramos entre 3,5 y 4 kg de peso.

Figura 7
Histograma de frecuencias para el peso del vellón



En función del tipo de animal, se han expresado en la tabla 4, los estadísticos descriptivos para el peso del vellón. La media más alta la han obtenido los machos borros ($4,51 \pm 0,129$ kg.) frente a la media más baja de las hembras ($3,73 \pm 0,105$ kg.). También se observa que son los machos frente a las hembras y borros los que han presentado respectivamente mayor (3,6 kg.) y menor (3,2 kg.) intervalo de variación. Los coeficientes de variación en función del tipo oscilan entre 21,01% de las hembras y el 16,20% de los machos.

Mediante la realización de una prueba Tukey de comparación de medias se vio que son significativas las diferencias entre machos y borros con respecto a ovejas y borras. Idéntico resultado se obtuvo al comparar las medias mínimo cuadráticas.

Si comparamos nuestros resultados con trabajos más antiguos, el peso del vellón se ha incrementado notablemente (cerca de un 20% de 1956 respecto a 1996 (ANCM, 1996), debido principalmente al aumento del peso vivo de los animales por la mejora de las condiciones medioambientales y por haber sido tomadas las medidas de la calidad lanera en animales procedentes de ganaderías pertenecientes al esquema de selección del Merino autóctono español. Así, en los años 50 los pesos de vellón

Tabla 4
Estadísticos descriptivos para el peso del vellón en función del tipo de animal

	Machos	Machos Borros	Hembras	Hembras Borras
N	99	49	56	45
Media \pm e.t.	4,42 \pm 0,075 ^a	4,51 \pm 0,129 ^a	3,73 \pm 0,105 ^b	3,85 \pm 0,112 ^b
Mínimo	2,60	2,60	2,00	2,40
Máximo	6,20	6,00	5,20	5,60
M.M.C.	4,79 ^a	4,40 ^a	3,55 ^b	3,27 ^b
C.V.(%) \pm e.t	16,99 \pm 0,172 ^a	19,96 \pm 0,407 ^b	20,98 \pm 0,375 ^{ab}	19,58 \pm 0,435 ^{ab}

del Merino oscilaron entre los 2,85 kg para borros, 1,98 kg para borras, 3,52 kg para moruecos y 2,48 kg para ovejas (Díaz, 1951) y los 3,66 kg para ovejas y 5,33 kg para moruecos (Iglesias, 1951).

Esta diferencia fisiológica entre machos y hembras es debida principalmente a que en las ovejas existe una pérdida de lana en la parte distal de las extremidades, cabeza y bajo vientre en periodos de gestación y postparto (Esteban *et al.*, 1998).

A través del Anova multifactorial los factores que afectan a la variabilidad del peso del vellón, que son la ganadería de origen y el tipo de los animales (los dos al 99,9%), contribuyendo a la varianza total con un 35,31% y un 38,25% respectivamente. El factor ganadería engloba el consumo de comida y la eficacia en la producción de lana por parte de los animales. La alimentación es a menudo dependiente de las condiciones de pastoreo, sobre todo en los sistemas extensivos, donde la influencia de calidad de suelos y climatología hace que haya grandes diferencias. Sobre este punto es interesante referir que en experiencias llevadas a cabo por Williams (1987) comparando líneas seleccionadas para alto peso en vellón, con otras de control para bajo peso en vellón, en cercados con alimentación voluntaria, dan como resultado que las diferencias entre ambos lotes de animales eran prácticamente nulas. Lo cual indica que una sobrealimentación no implica un aumento proporcional del peso del vellón.

Es interesante hacer referencia a la relación entre el peso del vellón y el peso del animal vivo. Las diferencias entre ambos caracteres son significativas debido a factores medioambientales, diferentes genotipos, y diferentes niveles de nutrición (Wuliji *et al.*, 1999). Así mismo, se ha observado que al incrementar el peso vivo, se incrementa la densidad de la fibra, el peso del vellón sucio y la longitud de la fibra, en rebaños seleccionados por peso de vellón con bajo diámetro de fibra o piel con arrugas (Turner *et al.*, 1968, 1970; Barlow, 1974). A este respecto, apuntar que Lewer *et al.* (1992) encontraron diferencias significativas en el peso de vellón y en el diámetro de fibra, pero no en el peso del animal vivo, entre tres razas ovinas (Pep-pin, Collinsville and Bungaree).