

# VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA PRODUCCION LACTEA Y OPERATIVIDAD DEL SISTEMA DE SELECCION DE SEMENTALES EN NUCLEOS DE GANADO OVINO DE RAZA CHURRA

Por J. A. Carriedo (1)

F. San Primitivo (1)

## INTRODUCCION

Desde el punto de vista de la mejora genética, en el ganado ovino de raza Churra se tiene una compleja estructura poblacional y económica, semejante a la apuntada por Danell<sup>4</sup> y Gupta y Gurnani<sup>8</sup>, que dificulta planificar una realista estrategia de decisiones orientadas hacia la selección genética.

En este contexto llevamos a cabo un análisis de algunos aspectos de la organización y problemática relativa a la selección genética, basándonos en el carácter producción láctea y considerando determinados núcleos de selección. Los objetivos de este estudio han sido los siguientes:

1.º- Analizar la variabilidad genética y fenotípica para la producción láctea ovina, considerándose dos rebaños de ovejas de raza Churra.

2.º- Establecer un indicador del grado de eficacia del sistema de selección genética que se ha estado llevando a cabo en los núcleos considerados.

3.º- Analizar la relación entre el «número mínimo de hijas por semental» necesario para ser valorado, y el poder discriminante entre las estimaciones del valor genético de los moruecos.

Estos tres objetivos aparecen conexionados en la metodología estadística seguida, por lo que se estudian conjuntamente en este trabajo.

## MATERIAL Y METODOS

El material utilizado ha correspondido a dos rebaños de ovejas churras, considerados

---

(1) Cátedra de Genética y Mejora Animal

como núcleos de selección. Se han utilizado registros genealógicos y productivos relativos a la primera lactación de 1.078 ovejas. Los controles productivos se han realizado a intervalos de quince días, normalizándose las lactaciones a 150 días de duración mediante el método de Fleischmann. Los registros genealógicos se han verificado utilizando como marcadores genéticos los poliformismos bioquímicos hemoglobina y transferrina.

No hemos efectuado un seguimiento del sistema de selección, que hemos tratado de valorar en función de determinados resultados obtenidos en este trabajo. La selección de sementales se ha realizado, fundamentalmente, por conformación. También se ha tratado de realizar una selección para la producción láctea por ascendencia, sin considerar ningún tipo de índice, teniendo en cuenta, en términos generales y poco concretos, la información de los controles productivos de los antepasados. No creemos que se haya realizado una selección por descendencia eficaz.

Los análisis estadísticos se han llevado a cabo siguiendo el modelo lineal:

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + E_j + T_k + Y_{l(i)} + S_{m(i)} + RE_{ij} + bX_{ijklm} + e_{ijklmn}$$

en el que los términos R, E, T, Y y S representan los factores de variación: rebaño, estación de parto, tipo de parto, año de parto y semental, respectivamente. Los factores año de parto y semental se consideran subordinados al factor rebaño, y el término RE se refiere a la interacción del rebaño con la estación de parto. La variable independiente «x» corresponde a la edad de parto. La variable dependiente «y» representa la producción láctea en la primera lactación de la oveja «n», del rebaño «i», descendiente del semental «m», cuyo parto tipo «k» tuvo lugar en el año «l» y en la estación «j».

Para llevar a cabo los análisis de varianza-covarianza, relativos a este modelo, hemos seguido a Harvey<sup>9, 11</sup>.

Para este modelo lineal se admite la hipótesis de homos-cedasticidad, cuyo supuesto no se cumple rigurosamente en nuestro estudio. En este sentido, mediante el programa LSMLMW de Harvey<sup>10</sup> se ha considerado también la transformación logarítmica de la variable, adecuada para este tipo de situaciones, obteniéndose resultados totalmente semejantes.

En el modelo matemático no se ha considerado la consanguinidad y el parentesco de los sementales, por haber sido las estimaciones de ambos bajas en las poblaciones que hemos contemplado (0,024 y 0,033, respectivamente).

Mediante el modelo indicado se han obtenido las correspondientes estimaciones puntuales del valor genético de cada uno de los sementales con su respectivo error típico.

Se han llevado a cabo cuatro tipos de análisis, relativos a la valoración de sementales, denominados 1.º, 2.º, 3.º y 4.º, respectivamente. En la tabla n.º 1 indicamos para cada uno de estos cuatro tipos de análisis, respectivamente, su característica relativa al número mínimo prefijado de hijas por semental, así como el número de moruecos incluidos, por presentar estos últimos un número de hijas no inferior al prefijado en el tipo de análisis.

Para el estudio del primer objetivo indicado en la Introducción, únicamente se utilizó el primer análisis (n.º 1), en el que se incluyeron el número total de sementales.

El análisis del segundo objetivo se realizó considerando los cuatro tipos de análisis (n.ºs 1, 2, 3 y 4) obteniéndose para cada uno de ellos las estimaciones puntuales del valor genético de los distintos sementales incluidos, con sus correspondientes errores típicos.

TABLA 1

Número mínimo prefijado de hijas por semental en cada uno de los cuatro análisis llevados a cabo y número de sementales incluidos, respectivamente

Nº de análisis	Nº mínimo prefijado de hijas por semental	Nº de sementales incluidos
1	5	27
2	15	18
3	20	14
4	25	11

Para cada uno de estos cuatro tipos de análisis, a partir de estos resultados se ha procedido a contrastar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores genéticos de los sementales incluidos en el correspondiente análisis.

En el estudio del tercer y último objetivo, también se requirieron los cuatro tipos de análisis (n.ºs 1, 2, 3 y 4), obteniéndose para cada uno de ellos las estimaciones puntuales del valor genético de los distintos sementales incluidos, con sus correspondientes errores típicos. Para cada uno de estos cuatro tipos de análisis, a partir de estos resultados se ha procedido a contrastar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores genéticos de los sementales<sup>9</sup>. Los contrastes se efectuaron para cada pareja de sementales, considerándose para ello todas las combinaciones posibles entre sementales incluidos dentro de un mismo análisis.

Siguiendo con esta metodología estadística estructurada para el estudio del tercer objetivo, dentro de cada análisis (n.ºs 1, 2, 3 y 4), se ha determinado el número total de comparaciones posibles entre parejas de sementales, se ha establecido el porcentaje para las que se han encontrado diferencias significativas (al nivel de significación del 5%).

De esta forma se establece la relación entre el número mínimo prefijado de hijas por semental, según el tipo de análisis (n.ºs 1, 2, 3 y 4), y el porcentaje de diferencias significativas, siendo este último un indicador de la capacidad discriminante entre los sementales incluidos en el correspondiente tipo de análisis.

Además de los métodos estadísticos ya indicados se han seguido otros complementarios, considerándose para ello todos los sementales incluidos en el análisis n.º 1. Así, por un lado, en el estudio del segundo objetivo estimamos el coeficiente de correlación lineal<sup>7</sup> entre el número de hijas por semental y la estimación puntual de su valor genético o reproductivo. Por otro lado, en relación al tercer objetivo, se ha establecido el coeficiente de correlación lineal<sup>7</sup> entre el número de hijas por semental y el error típico de la estimación del valor reproductivo de los sementales. En este último objetivo no se han contemplado ecuaciones o relaciones de tipo teórico, como las apuntadas por Robertson<sup>13</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Este apartado se ha dividido en tres partes correspondientes, respectivamente, a cada uno de los objetivos señalados en la Introducción.

1.º- En la tabla n.º 2 figura, para cada uno de los 27 sementales incluidos en el análisis estadístico n.º 1, las estimaciones puntuales de su valor genético, estimado en función de sus descendientes, su correspondiente error típico, y el número de hijas.

**TABLA 2**  
Estimación puntual del valor genético, número de hijas, y error típico, para cada uno de los 27 sementales

Nº de semental	valor genético del semental		Nº de hijas
	estimación puntual	$\pm$ error típico	
1	140,78	15,18	20
2	143,76	13,79	60
3	116,56	6,84	59
4	117,11	11,25	23
5	120,41	4,41	77
6	114,39	18,42	6
7	107,32	8,41	36
8	111,93	6,55	48
9	114,32	6,85	121
10	114,91	14,99	5
11	90,60	12,57	8
12	84,93	11,45	12
13	97,83	7,79	46
14	87,24	10,49	48
15	101,69	12,08	15
16	119,36	18,07	9
17	115,08	16,17	10
18	119,37	6,47	91
19	116,01	16,00	11
20	122,46	16,83	16
21	120,57	12,94	7
22	129,83	17,18	13
23	100,76	8,44	84
24	128,16	10,28	16
25	124,76	16,51	16
26	117,68	20,10	5
27	109,37	8,58	24

A partir de los resultados que figuran en la tabla n.º 2, se obtuvo como coeficiente de variación del valor genético de los sementales: 12,5 %.

A partir de la varianza residual del modelo lineal, hemos obtenido como coeficiente de variación fenotípico el valor: 0,26. Dicha estimación se puede incluir dentro del rango de valores del coeficiente de variación fenotípico encontradas por Flamant y Casu<sup>5</sup> y Casu y col.<sup>3</sup>, para ovejas de raza Sarda en estaciones de testaje, estando estos coeficientes comprendidos entre 0,23 y 0,31, así como los indicados por Romer y col.<sup>14</sup>, para ovejas de raza Lacaune con niveles productivos altos, con coeficientes incluidos entre 0,27 y 0,31.

Mediante el método III de Henderson obtuvimos como estimación de la heredabilidad de la producción láctea en el primer parto:  $0,24 \pm 0,092$ .

Considerando estas estimaciones que hemos obtenido, en estos rebaños, del coeficiente de variación del valor genético de los sementales, del coeficiente de variación fenotípico y de la heredabilidad, admitimos que para la producción láctea, en la primera lactación, en estos rebaños de ganado churro contemplados por nosotros, la variabilidad genética y fenotípica es lo suficientemente alta como para esperar que se obtengan respuestas genéticas apreciables, si se establecen sistemas de selección adecuados.

2.º- Dentro de la estructura poblacional de los núcleos de selección del ganado ovino churro, creemos destacable la existencia de una gran variabilidad en el número de hijas por semental. Así, en los núcleos de selección considerados por nosotros, en número de hijas por semental presentó un rango de valores comprendido entre 5 y 121. A este tipo de estructura poblacional se refiere también Danell<sup>4</sup> en el ganado ovino de aptitud cárnica y Gupta y Gurnani<sup>8</sup> para las condiciones del ganado vacuno en la India.

En este contexto poblacional hemos tratado de abordar el segundo objetivo, relativo a la eficacia del sistema de selección, basándonos para ello en los cuatro tipos de análisis (n.ºs 1, 2, 3 y 4) indicados en el apartado de Material y Métodos. En estos análisis se cuantifica el grado de utilización de los sementales según sea el número de hijas, estableciéndose como número mínimo prefijado de hijas por semental en cada uno de los análisis: 5, 15, 20 y 25, para los análisis n.º 1, 2, 3 y 4, respectivamente (tabla n.º 1).

A partir de estos cuatro análisis, se ha tratado de establecer la relación existente entre el número mínimo prefijado de hijas por semental y la media del valor genético de los sementales, por un lado, y entre el número mínimo prefijado de hijas por semental y la variabilidad del valor genético de los sementales, por otro lado.

Si el sistema de selección de sementales hubiera sido eficaz, cabría esperarse que cuanto mayor fuera el grado de utilización de los sementales, se tendría como consecuencia un aumento de la media del valor genético de los sementales así como una disminución de la variabilidad genética de los sementales. Creemos que en este aspecto se debería reflejar el sistema de selección, por ascendencia, descendencia e individual, considerados conjuntamente.

En la tabla n.º 3 figura, para cada uno de los cuatro tipos de análisis indicados, el coeficiente de variación del valor genético de los moruecos incluidos.

Como se observa en la tabla n.º 3, el coeficiente de variación del valor genético de los sementales se mantuvo prácticamente constante en los cuatro tipos de análisis llevados a cabo, estando comprendido entre 0,12 y 0,13. De igual forma, las medias del valor genético de los sementales fueron semejantes en los cuatro tipos de análisis, con valores: 114, 115, 114 y 113 litros, respectivamente.

**TABLA 3**

**Media y coeficiente de variación del valor genético de los sementales para cada uno de los cuatro tipos de análisis estadísticos, respectivamente**

Nº del análisis estadístico	valor genético de los sementales	
	coeficiente de variación	media (litros)
1	0,125	114
2	0,120	115
3	0,130	114
4	0,130	113

Ambos resultados relativos a la media y al coeficiente de variación del valor genético de los moruecos son congruentes entre sí, indicando que ambos parámetros (media y variabilidad) son estocásticamente independientes del número mínimo prefijado de hijas por semental.

Estos resultados nos inducen a admitir que en el tipo de núcleos de selección contemplados por nosotros, el sistema de selección de sementales, o de elección de reproductores en general, no se realiza de una forma eficaz para el carácter producción láctea. Para dicha inferencia nos basamos en que los sementales que más se utilizan, es decir con mayor número de descendientes, no presentan en términos medios un valor genético superior al resto de los moruecos, por un lado, y en que, por otro lado, la variabilidad genética de los sementales más utilizados no desciende de valor, como cabría esperar si se cogieran los mejores y por lo tanto fueran más homogéneos genéticamente.

Hemos complementado esta metodología estadística estimando, para el número total de sementales (27), el coeficiente de correlación lineal entre el valor genético y el número de hijas de los sementales. La estimación que se obtuvo,  $-0,02 \pm 0,2$ , no fue estadísticamente significativa, indicando que no existe relación entre el valor genético de los sementales y su grado de utilización. Por lo tanto esta estimación corrobora nuestra inferencia sobre la falta de eficacia del sistema de selección genética de sementales y/o de reproductores en general.

3.º— Para abordar el tercer y último objetivo, se consideraron los cuatro tipos de análisis (n.ºs 1, 2, 3 y 4), estableciéndose, para cada uno de ellos, el porcentaje de diferencias significativas entre las distintas parejas de sementales comparados (Material y Métodos).

En la tabla n.º 4 figura para cada uno de los cuatro tipos de análisis, el porcentaje de comparaciones entre parejas de sementales en las que se encontraron diferencias estadísticamente significativas y el número total de comparaciones o combinaciones de parejas de sementales, respectivamente.

**TABLA 4**  
**Porcentaje de parejas de sementales comparados con diferencias estadísticamente significativas, y número total de comparaciones o combinaciones entre parejas de sementales, para cada uno de los cuatro tipos de análisis estadísticos, respectivamente**

Nº del análisis estadístico	Porcentaje de comparaciones entre sementales con diferencias significativas*	Número total de compara ciones
1	11,4%	351
2	15,7%	153
3	19,8%	91
4	25,5%	55

\* Nivel de significación estadística: 5%

Como se observa en la tabla n.º 4, para cada uno de los cuatro tipos de análisis, caracterizados por considerar como número mínimo prefijado de hijas por semental 5, 15, 20 y 25, el valor del porcentaje de comparaciones entre parejas de sementales en las que se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas fue, respectivamente: 11,4 %, 15,7%, 19,8 % y 25,5 %.

Estos resultados, relativos a los porcentajes de diferencias significativas, nos inducen a admitir que para las condiciones prácticas contempladas, el número mínimo de hijas por morueco necesario para proceder adecuadamente a la estimación de su valor genético como semental no debe ser inferior a «25». En nuestras condiciones específicas, cuando el número de hijas por semental es inferior a «25», el poder discriminante entre las estimaciones del valor genético de los sementales es sensiblemente bajo debido al bajo nivel de precisión estadística de estas estimaciones.

Para el carácter producción láctea en el ganado ovino, nuestras consideraciones relativas al número de hijas por semental concuerdan con las apuntadas por Barillet<sup>1</sup> y San Primitivo<sup>15, 16</sup>, así como las señaladas por Calcedo Ordóñez<sup>2</sup> para el ganado vacuno.

En estaciones o centros de control de descendencia, con un diseño y condiciones planificados, se podría situar el número mínimo de hijas en valores más inferiores, incluso como «15», Flamant y col.<sup>6</sup>, pero este tipo de estaciones de testaje creemos que podrían ser económicamente discutibles en la práctica para el ganado ovino churro.

Para la producción láctea del ganado ovino, Purroy<sup>12</sup> indica que la precisión estadística de las estimaciones del valor genético aumenta apreciablemente al hacerlo el número de hijas por semental desde 15 a 40.

Como se ha indicado en el apartado de Material y Métodos, considerando la información relativa al total de los 27 sementales contemplados, hemos estimado el coeficiente de correlación entre el error típico de la estimación del valor genético de los sementales y el número de hijas, obteniéndose:  $-0,68 \pm 0,14$ . Este coeficiente de correlación se puede considerar como relativamente alto, estando en concordancia con lo apuntado por Purroy<sup>12</sup>, así como con nuestra inferencia relativa al número mínimo de hijas por semental valorado.

## RESUMEN

Se discuten algunos factores implicados en la selección genética de la producción láctea ovina, considerando algunas estructuras poblacionales específicas del ganado ovino churro. En este contexto, en la primera parte se analizan los parámetros genéticos y fenotípicos relacionados con la variabilidad poblacional, y en la segunda se estudia la eficacia de la selección genética, así como la problemática relativa a la influencia del número mínimo de hijas por semental sobre la precisión estadística de las estimaciones del valor genético.

Hemos encontrado una considerable variabilidad genética y fenotípica «dentro de» las poblaciones estudiadas.

En los núcleos contemplados, la forma en que se ha llevado a cabo en la práctica el procedimiento de selección genética no se ha mostrado eficaz, no siendo adecuado el sistema de valoración de sementales y/o de reproductores en general.

El número mínimo de hijas por semental es necesario que no sea bajo, superior a 20 o 25 según las condiciones de explotación, para poder tener una capacidad discriminante de los sementales adecuadamente alta.

## **SOME ASPECTS OF GENETIC VARIABILITY, PROGENY TESTING AND OPERATIONAL PROCEDURES IN POPULATION STRUCTURES OF CHURRA BREED SHEEP FOR MILK PRODUCTION**

### SUMMARY

Some factors affecting possible genetic progress on milk production of dairy ewes are discussed. In the first part the exploitation of genetic variability within some population



structures of Churra breed sheep was considered and in the second part some practical problems on progeny testing of rams were analyzed.

It has been found that there is considerable genetic and fenotypic variation within population.

The selection procedure, as presently organised in Churra breed, is not relevant for ranking breeding values of sires.

The minimum information needed for prediction of progeny test of rams at different levels of accuracy is discussed, using lineal model parametric estimation methods. It was not possible to discriminate breeding values of rams for small size of the progeny samples.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) BARILLET, F. (1985).- Amélioration génétique de la composition du lait des brebis. L'exemple de la race Lacaune. Tesis Doctoral. pp. 8-9.
- 2) CALCEDO ORDOÑEZ, V. (1981).- Supuesto del cálculo del progreso genético en una población dominada por un centro de inseminación artificial de vacuno de raza «Frisona» de características semejantes al de Torrelavega (Santander). *An. I.N.I.A. Ser. Ganadera* N.12. pp. 45-52.
- 3) CASU, S., CARTA, R. y FLAMANT, J. C. (1975).- Amélioration génétique de la production laitière des brebis Sardes. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 7: 73-90.
- 4) DANELL, O. (1982).- Simultaneous on-farm testing of sheep by use of mixed model evaluation technique. *II Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Producción Ganadera*. Madrid, 4-8 de Octubre de 1982.
- 5) FLAMANT, J. C. y CASU, S. (1977).- Amélioration génétique de la production laitière des brebis Sardes. II. Facteurs de variation génétique et non-génétique des performances de brebis ayant réalisé 2 lactations. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 9: 203-217.
- 6) FLAMANT, J. C., RICORDEAU, G. y TCHAMITCHIAN, L. (1975).- Reflexions sur l'organisation de la selection ovine en France. *Bulletin Technique du Departament de Genetique Animal*. (I.N.R.A.) n.º 23. pp. 22.
- 7) GRAYBILL, F. A. (1961).- *An introduction to linear statistical models*. Vol. I Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. pp. 109-111.
- 8) GUPTA, A. K. y GURNANI, M. (1982).- Robustness of selection index and it's predictability for lifetime production in Tharparkar cattle. *II. Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Producción Ganadera*. 4-8 de Octubre de 1982.
- 9) HARVEY, W. R. (1976).- User's guide for LSML76. Ohio State University, Columbus. Mimeografía. pp. 28-29.
- 10) HARVEY, W. R. (1985).- User's guide for LSMLMW and PARM CARD. Ohio State University, Columbus. Mimeografía. pp. 3 y 5-9.
- 11) HARVEY, W. R. (1979).- Least-Squares Analysis of Data with Unequal Subclasses Numbers. Mimeografía. DSDA Agr. Res. Serv. ARS H-4.
- 12) PURROY, A. (1982).- Producción lechera de oveja. *Monografías I.N.I.A.*, n.º 36. pp. 54-57.
- 13) ROBERTSON, (1957).- Optimum Group size in Progeny Testing and Family Selection. *Biometrics*, 13: 442-456.
- 14) ROMER, J., COLLEAU, J. J. y FLAMANT, J. C. (1971).- Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. VIII. Variation des paramètres génétiques avec le niveau de production du troupeau. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 3: 331-335.
- 15) SAN PRIMITIVO, F. (1981).- Selección ovina para la producción de leche. *Nuestra Cabaña*, 103: 25-31.
- 16) SAN PRIMITIVO, F. (1984).- Mejora de ovino y caprino para la producción de leche. Curso de mejora genética animal. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Noviembre, 1984.