

Prazeres, P.1, A. Villalobos<sup>1</sup>, J.M. León<sup>2</sup>, A. Alonso<sup>3</sup>, J. Pleguezuelos<sup>4</sup>, J. Quiroz<sup>5</sup>, O. Filha<sup>6</sup> y J.V. Delgado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales, 14071-Córdoba (España).

<sup>2</sup> Centro Agropecuario Provincial. Diputación de Córdoba.

<sup>3</sup> Junta de Andalucía. Laboratorio de Sanidad y Producción Animal Almería.

<sup>4</sup> Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Granadina, Caserío de San Pedro s/n, 18220 Albolote (Granada). E-mail: caprigran@teleline.es

<sup>5</sup> INIFAP-México.

<sup>6</sup> Escola Superior de Ciências Humanas, Físicas e Biológicas do Sertão – ESSER (Brasil)



Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Granadina

# *Análisis de efectos fijos sobre el comportamiento productivo de la raza caprina murciano granadina en el núcleo de control de almería*

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio es determinar la influencia del efecto año, época de parto, número de lactación y ganadería sobre la producción de leche estandarizada a 240 días en cabras de raza Murciano-Granadina.

La base información deriva del control lechero oficial desarrollado durante quince años en el núcleo de control de Almería de la Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Granadina.

Los resultados mostraron que la producción de leche se encuentra fuertemente influenciada por todos los efectos estudiados, hecho que resulta muy interesante en una raza principalmente explotada en condiciones semiextensivas y con una elevada dependencia ambiental.

## INTRODUCCION

Tanto a nivel individual (observaciones), como colectivo (medias y varianzas) las expresiones medibles de las variables tenidas en cuenta dentro de los programas de mejora genética son responsabilidad de los efectos de una serie de factores que ejercen su acción de manera aditiva.

Dentro de este grupo se encuentran los efectos de factores ligados a las circunstancias de producción y que, por tanto, afectan a los animales de un determinado grupo de una manera conjunta. Estos efectos tienen generalmente una gran magnitud que hace que sean fácilmente identificables y clasificables en niveles, siendo considerados como factores de niveles fijos.

En este sentido Torstein y Steine (1986), ya entienden que el rebaño y la época de parto son los efectos no genéticos más importantes, acompañados de la edad del animal.

Sin embargo, en la actualidad parece estabilizarse el grupo de factores formados por el rebaño, el año y la época de parto como los de mayor efecto sobre los caracteres vinculados a la lactación, bien sean parámetros de cantidad (grs. de leche, grasa y proteína), o de calidad (% de grasa y proteína) tanto en lactaciones completas naturales o tipificadas a distintas duraciones, como en producciones diarias. Este trío de efectos, importados desde el bovino lechero se combina con frecuencia en los modelos de análisis con los efectos fijos del tamaño de la camada, muy importante en el caprino, y con la alternativa edad de la cabra o número de lactación, efectos estos fuertemente correlacionados entre sí.

Es frecuente encontrar en la bibliografía referencias al establecimiento de combinaciones entre los niveles de los factores RebañoxAñoxEstación, utilizando estas combinaciones como niveles del nuevo factor combinado establecido, estos se conocen como "grupos", el objeto de ello es definir en mayor medida los efectos de los niveles, simplificando el modelo de análisis, y el coste de cálculo. Pero en otras ocasiones se mantienen en los modelos los efectos directos de los factores mencionados, según Astruc y cols. (1995), en su revisión sobre los caracteres productivos lácteos en el ovino y caprino de países miembros del ICAR, apuntan como efectos fijos en las cabras lecheras los grupos de parientes desconocidos además de combinaciones entre RebañoxAño con otros factores como la estación, la edad y el número de parto.

Debemos destacar también como en otros caracteres colaterales de interés económico dentro de la producción láctea, como es el caso de distintos caracteres conformacionales de naturaleza lineal nos encontramos referidos los efectos fijos de grupos de contemporáneas (Ribeiro y cols., 1998 a y b), juez o calificador y estado de lactación (Bishop y Sullivan, 1994) y grupos de manejo del rebaño (Wiggans y cols., 1994) como efectos adicionales a los mencionados anteriormente.

En el análisis matemático de estos efectos se han utilizado modelos estrictamente fijos, aplicados generalmente como estudios previos a la definición del modelo genético a aplicar en la evaluación genética y en el cálculo de parámetros genéticos, como es el caso de la obtención de coeficientes de ajuste de las observaciones para algunos factores (Alderson y Pollak, 1980; Kennedy y cols., 1981; Wiggans y cols., 1979; Wiggans y cols., 1988; Finley y cols., 1984; Cherix, 1990).

En la actualidad, vemos como en la mayor parte de los casos, estos efectos fijos se incluyen en los modelos mixtos utilizados para los estudios genéticos. Aunque aún nos encontramos algunas excepciones en las que los autores se centran, en tiempos recientes, en la aplicación de modelos que solo incluye efectos de factores fijos, como es el caso de Mioc (1991) y Khan y cols. (2000).

En España son múltiples los estudios de esta naturaleza realizados. Rabasco y cols. (1993) se ocuparon de investigar con modelos de efectos fijos la influencia de diversos factores sobre distintos parámetros lácteos tanto de producción como de contenido en la raza Verata. Hernández (1989) en su tesis doctoral aplicó modelos fijos en estudios similares realizados sobre las razas Malagueña, Murciano-Granadina y Payoya, posteriormente, Vega y cols. (1999) realizó estudios similares sobre la raza Florida. Fresno (1993), trabajando con la Agrupación Caprina Canaria, aplicó distintos modelos fijos en estudios de efectos de factores ambientales temporales, lo que constituyó un gran avance en el conocimiento de la producción láctea, tanto en lo concerniente a la cantidad de leche como a su contenido en grasa y proteína en el caprino canario.

De cualquier forma, nuestro equipo se inclina por la investigación de los efectos fijos en dos fases consecutivas. En la primera se aplican modelos fijos con el objeto de definir y cuantificar los efectos y su magnitud. En la segunda y basándonos en los resultados de la primera, introducimos aquellos que hayan demostrado una influencia significativa en los modelos mixtos de análisis genéticos. Esta sistemática ha demostrado una gran eficacia tanto en el presente trabajo como en el estudio realizado por Sierra (1998) sobre la variabilidad fenotípica y genética de distintos parámetros ligados a la producción cárnica del ovino Merino. De esta forma la definición eficaz del modelo de análisis genético nos permite ajustarlo al máximo, minimizando el cálculo sin pérdida de precisión en las estimaciones.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado como base de información la formada por 15641 lactaciones registradas entre los años 1990 y 2004, para el núcleo de Control de Almería perteneciente a la Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Granadina.

Se hizo un análisis descriptivo en cuanto a la producción de leche estandarizada a 240 días. Para ello se aplicó un Modelo de Efectos Fijos que incluyó los efectos del año de parto (1990-2004), época de parto (primavera, verano otoño e invierno) y el número de lactación (de 1 a 9 lactaciones). Cuando el número de lactación fue superior a 9 se agrupó en esta categoría. Se utilizó para este análisis el procedimiento GLM del paquete de análisis estadístico SAS. Fueron calculadas también las medias de mínimos cuadrados para la producción de leche a 240 días (LAC 240), para los efectos del año de parto, época de parto, número de lactación y la ganadería.

El análisis de la influencia de los efectos considerados sobre la producción de leche a 240 días se realizó según el siguiente modelo:

$$Y_{hijk} = m + E_h + A_i + R_j + N_k + e_{hijk}$$

Donde:

Y= producción de leche a 240 días (kg.)

m = media general

E<sub>h</sub>= Época de parto

A<sub>i</sub>= Año de parto

R<sub>j</sub>= Ganadería

N<sub>k</sub> = Número de lactación

e<sub>hijk</sub>= error

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I puede observarse que todos efectos estudiados resultaron significativos (P<0.001) en su influencia sobre la producción de leche a los 240 días.

Tabla I. Análisis de varianza para la producción de leche en lactaciones de 240 días (LAC 240).

Fuente de Variación	GL	Valores de F (LAC 240)
Época	3	103.98*
Año	14	86.78*
Número de lactación	8	294.44*
Ganadería	57	83.72*
Error	15558	

P<0,001

n.s. No Significativo

De los datos observados en la Tabla I se concluye la gran influencia del año de parto sobre la producción de leche a los 240 días de lactación, así como del efecto de la ganadería, situación motivada por la diversidad de los sistemas de manejo aplicados en las distintas ganaderías que estarían afectando a la expresión del genotipo de los caracteres, ya que un manejo no adecuado ejerce un efecto negativo sobre duración de la lactación.

También es admisible en la variación interanual de estos factores, la influencia de las condiciones climáticas cambiantes de un año para otro en lo que a la precipitación, temperatura y humedad se refiere, situación que queda de relieve en la Tabla II. En este sentido destaca el año 1995 como el más productivo, con una diferencia estadísticamente significativa respecto a los demás años en estudio, estableciéndose un grupo de homogeneidad para los primeros años de control lechero (1990, 1991, 1992 y 1993), por un lado y para los años 2000, 2001 y 2004, por otro.

La influencia significativa de la época de parto también ha quedado probada para la variable en estudio (Tabla I), factor que ejerce su influencia, a través de las características climáticas propias de cada estación en lo que a disponibilidad de forrajes se refiere, llevando asociada una mejora de la condición corporal previa a la preñez lo que se traduce en un incremento de la producción lechera durante la lactación (Gall, 1981; Camacho, 2002).

Tabla II. Media de cuadrados mínimos para la producción de leche en lactaciones de 240 días (LAC 210) para el año de parto.

Año	LAC 240	
1990	470.558c	± 10.720
1991	461.936c	± 9.113
1992	467.046 c	± 7.696
1993	467.197 c	± 7.704
1994	529.252 b	± 8.063
<b>1995</b>	<b>599.832 a</b>	<b>± 11.895</b>
1996	448.933 cd	± 6.324
1997	375.247 i	± 5.949
1998	341.128 j	± 5.911
1999	390.714 h	± 5.703
2000	410.094 g	± 5.556
2001	405.616 g	± 5.792
2002	436.869 e	± 5.757
2003	424.102 f	± 5.689
2004	404.773 g	± 7.240

a, b, c, d -Medidas con diferentes caracteres difieren estadísticamente (p<0,05)

Como puede observarse en la Tabla III las mayores producciones a los 240 días se alcanzan para las hembras que parieron en otoño, situación que podría atribuirse a una paulatina reducción del pastoreo y creciente intensificación de las producciones en esta región, con aporte de alimentos durante la lactación de estas cabras con mayor valor nutritivo. También podemos observar como se establece un grupo de homogeneidad entre la primavera y el verano, sin diferencia significativa de las producciones entre ambas épocas. Similares resultados son los hallados por Lafuente y cols., en 1992 para esta raza en la región de Murcia.

Tabla III. Media de cuadrados mínimos para la producción de leche en lactaciones de 240 días (LAC 210) para la época de parto.

poca	LAC 240	
Primavera	442.06 <sup>b</sup>	– 6.02
Verano	446.41 <sup>b</sup>	– 5.30
<b>Otoño</b>	<b>464.41<sup>a</sup></b>	<b>– 4.86</b>
Invierno	415.97 <sup>c</sup>	– 5.24

a,b,c – Medias con diferentes caracteres difieren estadísticamente (p<0,001)

a,b,c – Medias con diferentes caracteres difieren estadísticamente (p<0,05)

Tabla IV. Media de cuadrados mínimos para la producción de leche en lactaciones de 240 días (LAC 210) para el número de lactación.

Número de Lactación	LAC 240	
1 <sup>a</sup>	346.03 <sup>c</sup>	± 4.98
2 <sup>a</sup>	441.15 <sup>b</sup>	± 4.90
3 <sup>a</sup>	467.04 <sup>a</sup>	± 4.96
<b>4<sup>a</sup></b>	<b>471.61<sup>a</sup></b>	<b>± 5.18</b>
5 <sup>a</sup>	466.57 <sup>a</sup>	± 5.50
6 <sup>a</sup>	464.51 <sup>a</sup>	± 6.30
7 <sup>a</sup>	442.18 <sup>b</sup>	± 7.36
8 <sup>a</sup>	450.16 <sup>ab</sup>	± 9.55
9 <sup>a</sup> o superior	430.71 <sup>b</sup>	± 12.03

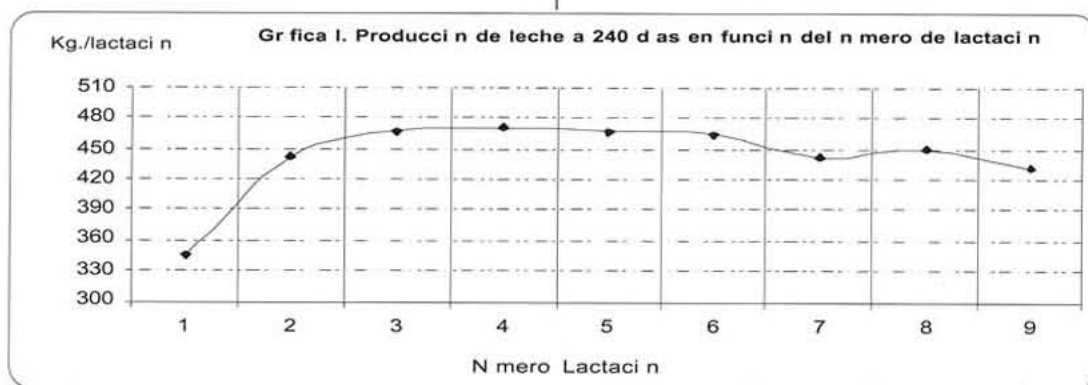
a,b,c – Medias con diferentes caracteres difieren estadísticamente (p<0,05)

El número de lactación también ha ejercido una influencia notable sobre la producción de leche a 240 días. En este sentido las producciones obtenidas en lactaciones de 240 días fueron mayores en cabras de 4ª lactación como puede apreciarse en la Tabla IV, si bien se observa un grupo de homogeneidad entre la 3ª, 4ª, 5ª y 6ª lactación, lo que es indicativo de una muy buena persistencia de la lactación.

A partir de la 7ª lactación las producciones descienden hasta la 9ª y superiores, pero sin encontrarse diferen-

cias estadísticamente significativas entre ellas, manteniéndose las producciones medias a los 240 días por encima de los 430 kg. para la 9ª lactación, hecho que denota una notable longevidad productiva en la raza Murciano-Granadina en el núcleo de control de Almería.

El comportamiento productivo de la raza en función del número de lactación puede apreciarse de manera clara en la Gráfica I.



## CONCLUSIONES

De los quince años de control lechero oficial de la raza caprina Murciano-Granadina en la provincia de Almería se desprende que la producción lechera está influenciada de forma muy significativa por los efectos fijos estudiados (año, estación, ganadería y número de parto), lo que indica su intensa relación con los sistemas de explotación existentes.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALDERSON, A., POLLAK, E.K.** 1980. Age-adjustment factors for milk and fat of dairy goats. *Journal Dairy Science*, 63, 48-151.

**ASTRUC, J.M., BARILLET, F., CARTA, A., GABIÑA, D., MANFREDI, E., MOIOLI, B., PIACÈRE, A., PILLA, A.M., SANNA, S., SIGWALD, J.P., UGARTE, E.** 1995. Use of the animal model for genetic evaluation of dairy sheep and goats in several ICAR member countries. *Milk and beef recording: State of the art. EAAP. Publication. N° 75*, 271-275.

**BISHOP, S.; SULLIVAN, B.P.** 1994. National Genetic evaluations for dairy goats in Canada. *Proceeding of 5th. W.C.G.A.L.P., Canada*, 175-177.

**CAMACHO, M.E.** 2002. Estudio de la variabilidad fenotípica y genética de los caracteres productivos del tipo Tinerfeño de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

Del mismo modo, se evidencia una elevada longevidad productiva de los animales así como una tendencia a la reducción de la estacionalidad de la producción láctea, hecho que puede relacionarse con la correcta gestión de la información que genera el control lechero oficial derivado de la apuesta por la modernización de las explotaciones y el incremento del movimiento cooperativista de los ganaderos.

**CHERIX, P.** 1990. Effect of some environmental factors of milk yield in goat's. *Dairy Sci. Abst.*, 52. 888.

**FINLEY, C.M., THOMPSON, J.R., BRADFORD, G.E.** 1984. Age-parity-season adjustment factors for milk and fat yields of dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 67, 1868-1872.

**FRESNO, M.** 1993. Estudio de la Producción Láctea en la Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.). Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, 169 pp.

**GALL, C.** 1981. Milk Production. En: *Goat Production*. Academic Press. (New York). 617 pp.

**HERNÁNDEZ, D., BRAVO, M.C., MUÑOZ, A., LÓPEZ, M., SERRADILLA, J.M.** 1989. Estudio de la Producción de leche de tres razas autóctonas. Efectos ambientales. *IV Jornada ITEA Vol., Extra 9*, 448-449.

**KENNEDY, B.W., FINLEY, M.C., POLLAK, E.J., BRADFORD, E.** 1981. Joint effects of parity, age, and season of kidding on milk and fat yields in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 6, 1707-1712.

KHAN, B.U.; MEHTA, B.S.; SINGH, D. 2000. Genetic studies of milk production traits in Sirohi goats. Proceeding of 7th international conference on goats, France, 1, 209-210.

FRESNO, M. 1993. Estudio de la Producción Láctea en la Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.). Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, 169 pp.

GALL, C. 1981. Milk Production. En: Goat Production. Academic Press. (New York). 617 pp.

HERNÁNDEZ, D., BRAVO, M.C., MUÑOZ, A., LÓPEZ, M., SERRADILLA, J.M. 1989. Estudio de la Producción de leche de tres razas autóctonas. Efectos ambientales. IV Jornada ITEA Vol., Extra 9, 448-449.

KENNEDY, B.W., FINLEY, M.C., POLLAK, E.J., BRADFORD, E. 1981. Joint effects of parity, age, and season of kidding on milk and fat yields in dairy goats. J.Dairy Sci. 6, 1707-1712.

KHAN, B.U.; MEHTA, B.S.; SINGH, D. 2000. Genetic studies of milk production traits in Sirohi goats. Proceeding of 7th international conference on goats, France, 1, 209-210.

LAFUENTE, A.; URRUTIA, B.; FALAGAN, A.; CARRIZOSA, J.A. 1992. Influence of kidding period on Murciana-Granadina goat lactation in Murcia. 43rd Annual Meeting of EAAP. Madrid, S IV.6, Vol. 2, 300-301 (Abst.), pp.6.

MIOC, B. 1991. Effect of races and number of kids on first lactation goat milk traits. Faculty of Agricultural sciences, University of Zagreb, Yugoslavia. Anim. Breeding Abstracts. Vol. 60, nº 8, 650.

RABASCO, A.; SERRADILLA, J.M.; PADILLA, J.A.; SERRANO, A. 1993. Genetic and non-genetic sources of variation in yield and composition of milk Verata goats.

Small Ruminant Research, 11, 151-161.

RIBEIRO, A.C., QUEIROZ, S.A., LUI, J.F., RIBEIRO, S.D.A., RESENDE, K.T. 1998(a). Genetic and phenotypic parameters estimates and genetic trend of milk yield of saanen goats in southeast of Brazil. 6th. W.C.G.A.L.P. Australia, 234-237.

RIBEIRO, S.D.A., RESENDE, K.T., GONÇALVES, A.A.M., RIBEIRO, A.C., BERTOLDI, J.L., SANCHES, A.C., NAKA, R.J., QUEIROZ, S.A., GONÇALVES, H.C. 1998(b). Software of breeding management to obtain data for elaboration a program of development of the Brazilian goats. Proceeding of the 6th. W.C.G.A.L.P., Australia, 230-233.

SIERRA, A.C. 1998. Estudio de la Variabilidad fenotípica y genética de los criterios de selección en el ovino Merino autóctono español. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Pp. 220.

TORSTEIN, A., STEINE T. 1986. Principles of selection for milk production in dairy goats. J. Dairy Sci., 69, 19-22.

VEGA, J.F., PEÑA, F., SÁNCHEZ, M. 1999. Estimación de la producción de leche por el método Fleischmann en caprinos. Archivos de Zootecnia, Vol., 48, nº 183, 347-350.

WIGGANS, G.R., VAN VLECK, L.; DICKINSON, F.N. 1979. Projection factors for goat lactation records. J. Dairy Sci. 62, 797-801.

WIGGANS, G.R., VAN DIJK, J.W.J., MISZTAL, I. 1988. Genetic Evaluation of dairy goats for milk and fat yield with an animal model. J. Dairy Sci. 71, 1330-1337.

WIGGANS, G.R., HUBBARD, S.M., WRIGHT, J.R. 1994. Genetic evaluations of dairy goats in the United States for yield and type traits. Proceeding of 5th. W.C.G.A.L.P., Canada, 178-181.

## ***Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano Granadina***



**Caserio de San Pedro, s/n  
18220 Albolote (Granada)  
Tel.: 958 46 59 47  
Fax.: 958 46 57 88  
E-mail: caprigran@teleline.es**