

## EFFECTO DE LA CONSANGUINIDAD SOBRE LA FERTILIDAD Y LA FACILIDAD DE PARTO EN EL VACUNO DE LECHE. RESULTADOS PRELIMINARES.

O. González-Recio<sup>1</sup>, E. López de Maturana<sup>2</sup> y J. P. Gutiérrez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal. ETSI Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

<sup>2</sup>Departamento de Sanidad y Producción Animal. NEIKER-TECNALIA. Granja Modelo de Arkate. Apdo 46, 01080 Vitoria-Gasteiz.

<sup>3</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Avda. Puerta de Hierro s/n 28040.  
Correo electrónico: oscar.grecio@upm.es

### INTRODUCCIÓN

Históricamente, el incremento de la rentabilidad de las explotaciones lecheras se ha conseguido mediante el aumento de los ingresos, principalmente debido a un aumento de la producción de leche. En las últimas décadas, como consecuencia de los precios de la leche y del sistema de cuotas, se ha comenzado a dar más importancia a la reducción de costes para incrementar los beneficios económicos, prestando mayor atención a los caracteres funcionales (fertilidad, facilidad de parto, resistencia a enfermedades, etc). Es sobradamente conocido el deterioro de algunos de estos caracteres (e. g. fertilidad, resistencia a enfermedades) debido al incremento de la producción (Dechow *et al.*, 2001; Veerkamp *et al.*, 2001), aunque también se empieza a culpar al incremento de la consanguinidad que han experimentado las poblaciones Holstein en la gran mayoría de los países (Sewalem *et al.*, 2006, AIPL, 2006, Croquet *et al.*, 2006). La consanguinidad ha sido ampliamente estudiada y definida (Falconer y Mackay, 1996), aunque la medida de su efecto sobre caracteres funcionales ha resultado siempre muy complicada debido a su incremento no lineal por generación, lo que dificulta el ajuste de este parámetro en función de la cantidad de información genealógica conocida. Hasta la fecha, son escasos los trabajos en la bibliografía científica que han estudiado el efecto de la consanguinidad sobre caracteres funcionales como la fertilidad o la facilidad de parto.

El objetivo de este trabajo fue realizar una primera aproximación para determinar qué efecto ejerce el aumento de la consanguinidad sobre la fertilidad y la facilidad de parto. Para ello, se sugiere una forma alternativa de ajuste del coeficiente de consanguinidad que permita buscar una relación lineal de la misma con dichos caracteres.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se utilizaron datos de lactaciones generados por vacas procedentes del País Vasco, Navarra y Gerona, con sus respectivos registros de inseminaciones y facilidad de parto. La consanguinidad ( $F$ ) de cada animal se calculó utilizando el algoritmo de Meuwissen y Luo (1992) evaluando una genealogía con un total de 564.317 animales. Para tener en cuenta la cantidad de información genealógica disponible, se calculó el número de generaciones equivalentes  $t$  (Gutiérrez y Goyache, 2005) como la suma sobre todos los antepasados conocidos del término  $(1/2)^n$ , siendo  $n$  el número de generaciones que separa a cada individuo del antepasado considerado (Maignel *et al.*, 1996). Teniendo en cuenta la expresión que permite obtener la consanguinidad en una determinada generación  $t$  (Falconer y Mackay, 1996)  $F_t = 1 - (1 - \Delta F)^t$ , se obtuvo  $\Delta F$  como  $\Delta F = 1 - \sqrt[t]{1 - F_t}$ . Se exigió que los datos procediesen de vacas con al menos 4 generaciones equivalentes conocidas, resultando un total de 51.738 vacas de vacas con registros de inseminaciones y 21.904 vacas con registros de facilidad de parto. La consanguinidad (expresada como  $F$  e  $\Delta F$ ) se incluyó en los modelos para número de inseminaciones y facilidad de parto usados en las valoraciones genéticas en el entorno del País Vasco, Navarra y Gerona. Para el número de inseminaciones se utilizó un modelo animal umbral secuencial con los siguientes efectos: días a la inseminación (5 niveles),

nivel productivo (5 niveles), grupo lactación-edad al parto (16 niveles), región-año-época de parto (69 niveles), rebaño-año de inseminación (4280 niveles), técnico inseminador (138 niveles), toro inseminador (900 niveles), efecto permanente de la vaca (49.497 niveles) y el efecto aditivo genético (109.469 niveles) (ver González-Recio y Alenda (2006) para más detalles). En el caso de facilidad de parto, el modelo utilizado fue un modelo umbral macho-abuelo materno con los siguientes efectos: interacción rebaño-año-técnico que codifica el parto (2318 niveles), interacción número de parto-sexo del ternero (4 niveles), mes de parto (12 niveles), raza del toro inseminador (2 niveles, holstein vs. no holstein) y los efectos genético aditivos del padre (801 niveles) y del abuelo materno (1120 niveles) del ternero que origina el dato de facilidad de parto (ver López de Maturana *et al.* (2003), para más detalles). Para ambos caracteres se realizaron dos análisis, uno incluyendo la consanguinidad ( $F$ ) definida en 5 niveles (<3,125%, 3,125-6,25%, 6,25-12,5%, 12,5-25%, >25%), y otro incluyendo  $\Delta F$  como covariable lineal.

Las estimas posteriores obtenidas para cada nivel de  $F$  e  $\Delta F$ , obtenidas en la escala subyacente, se transformaron a escala visible utilizando la metodología explicada por Dempster y Lerner (1950). Para ello, se consideraron como niveles de referencia el primer nivel de  $F$  ( $F < 3,125\%$ ) e  $\Delta F = 0$ , y se hicieron coincidir las soluciones para dichos niveles con el valor en la distribución subyacente correspondiente a la media fenotípica de cada carácter (37% en el caso de tasa de preñez y 3,67 % en el caso de incidencia de partos distócicos). Las soluciones para el resto de niveles se expresaron como diferencias en la escala visible con respecto a los niveles de referencia. Es necesario considerar para la interpretación de los resultados que el porcentaje de preñez es la inversa del número de inseminaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las diferencias entre los diferentes niveles de  $F$  para la fertilidad y la facilidad de parto se muestran en la tabla 1. Esta tabla muestra las medias posteriores de las diferencias en escala visible entre los diferentes niveles de  $F$ , con respecto al nivel de referencia ( $F < 3,125\%$ ), con sus respectivos intervalos de máxima probabilidad (al 95%). Un incremento de la consanguinidad afectó de forma significativa a la tasa de preñez, llegando a disminuir en un 2 % de media la tasa de preñez de las vacas con una  $F$  entre 6,25 y 12,5, y hasta en 7% de media para las vacas con  $F > 25\%$  (Tabla 1). Este notable efecto de la consanguinidad sobre la fertilidad no se observó sobre la facilidad de parto, obteniendo diferencias no significativas entre el porcentaje de partos distócicos correspondiente al primer nivel ( $F < 3,125\%$ ) y los correspondientes al resto de niveles. Aunque las diferencias entre el grupo de máxima consanguinidad ( $F > 25\%$ ) y el grupo de referencia ( $F < 3,125\%$ ) presentaron un intervalo de máxima probabilidad con un límite superior que indica un aumento del 4% de partos distócicos en los animales más consanguíneos. El hecho de que no se observen diferencias significativas podría ser debido a la baja incidencia de partos distócicos en la población de estudio (3,67 %). Además, el hecho de ser un carácter con un componente genético muy dependiente de las dimensiones pélvicas de la madre y del tamaño del ternero y de la vaca podría también explicar dichos resultados.

La media posterior para el coeficiente de  $\Delta F$  fue de 4,558 para el número de inseminaciones, y no fue diferente de cero para la facilidad de parto. La figura 1 muestra como  $\Delta F$  tiene, al igual que  $F$ , un efecto ligeramente negativo sobre la fertilidad, disminuyendo la tasa de preñez a medida que aumenta  $\Delta F$ . Cuando  $\Delta F$  fue de 0,01 unidades, la probabilidad de concepción se redujo en casi un 2,5%.

Este estudio muestra los resultados preliminares del efecto negativo que tiene la consanguinidad sobre la fertilidad, aunque no se vio un efecto claro sobre la facilidad de parto, por lo que sería interesante profundizar en la investigación sobre la relación entre la consanguinidad y dichos caracteres funcionales.

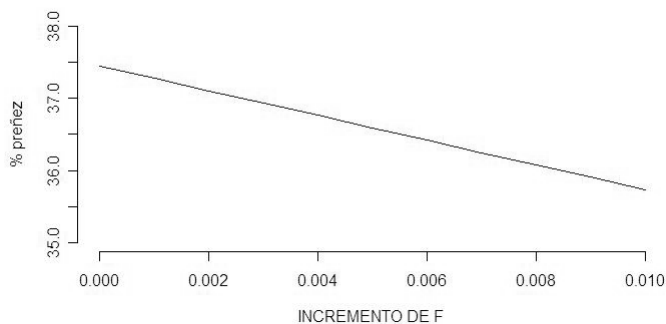
Tabla 1: Deterioro de la fertilidad al incrementar la consanguinidad. Consanguinidad dividida en grupos<sup>1</sup> y comparada respecto a una consanguinidad de referencia<sup>2</sup>. Entre paréntesis se da el intervalo más probable (95%) de la distribución.

Carácter	F1 vs F2	F1 vs F3	F1 vs F4	F1 vs F5
% preñez	-1,03 (-1,72; -0,34)	-1,68 (-2,91; -0,42)	-2,00 (-6,16; 2,32)	-6,37 (-12,78; 0,50)
% partos distócicos	0,04 (-0,20; 0,28)	0,10 (-0,33; 0,56)	-0,63 (-1,67; 0,68)	-0,22 (-2,63; 4,15)

<sup>1</sup>F1= (F<3,125%); F2= (3,125%<F<6,25%); F3=(6,25%<F<12,5%); F4= (12,5%<F<25%); F5=(25%<F).

<sup>2</sup>El grupo F1 se tomo como grupo de referencia, expresando el descenso en la tasa de preñez en porcentaje con respecto a este grupo.

Figura 1: Deterioro de la fertilidad con respecto al incremento de la consanguinidad ( $\Delta F$ ).



### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la cesión de los datos a las asociaciones de ganaderos de vacuno frisón del País Vasco (EFRIFE), Navarra (AFNA) y Gerona (AFRIGI).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIPL (Animal Improvement Programs Laboratory). 2006. Disponible en [http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/inbrd.cfm?inbrd\\_tbl=HOI](http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/inbrd.cfm?inbrd_tbl=HOI) (Febrero de 2007).
- Croquet, C., Mayeres, P., Gillon, A., Vanderick, S., Gengler, N. 2006. J. Dairy Sci, 89, 2257-2267.
- Dechow, C. D., Rogers, G.W., Clay, J.S. 2001. J. Dairy Sci. 84: 266-275.
- Dempster, E.L., Lerner, I.M. 1950. Genetics 35 (2), 212-236.
- López de Maturana, E., Ugarte, E., Ugarte, C. 2003. X Jornadas sobre Producción Animal. ITEA Volumen extra, nº 24. Tomo II.: 564-566.
- Falconer DS, Mackay TFC, 1996. Introduction to Quantitative Genetics, Longman, Harlow.
- González-Recio, O., Alenda, R. 2006. ITEA, 2, 215-221.
- Gutiérrez, J.P., Goyache, F., 2005. Journal of Animal Breeding and Genetics, 122: 172-176.
- Maignel L, Boichard D, and Verrier E, 1996. Interbull Bull 14: 49-54.
- Meuwissen TI, Luo Z, 1992. Genet. Sel. Evol., 24, 305-313.
- Sewalem, A., Kistemaker, G.J., Miglior, F., Van Doormaal, B.J. 2006. J. Dairy Sci., 89, 2210-2216.
- Veerkamp, R. F., E. P. C. Koenen and G. De Jong. 2001. J. Dairy Sci. 84: 2327-2335.