PARÁMETROS GENÉTICOS DE LOS CARACTERES DE FERTILIDAD EN EL VACUNO DE LECHE

O. González Recio, M.A. Pérez-Cabal y R. Alenda
Departamento de Producción Animal - E.T.S.I. Agrónomos (UPM)

INTRODUCCIÓN

Según Petersen et al. (2002), la fertilidad es fundamental en la economía de las explotaciones lecheras y además está relacionada con el bienestar animal. El primer estudio sobre fertilidad en España fue realizado por Rekaya et al. (1996), encontrando una heredabilidad de 0,05 para los días abiertos, y una correlación genética de 0,74 de este carácter con la producción de leche, lo que indica que la selección por producción perjudica la habilidad reproductora. Los caracteres de fertilidad tienen bajas heredabilidades (<0,10). Una vez que el manejo relacionado con estos caracteres es óptimo, se debe recurrir a la selección de los animales superiores para su mejora, ya que existe una varianza genética suficiente (Sölkner y Fuerst, 2002). Actualmente en España no hay herramientas que ayuden a detectar los toros cuyas hijas tengan una fertilidad que no se adapte a su entorno de producción. Es prioritario que en los próximos años se obtengan las predicciones de los caracteres relacionados con la fertilidad de la hembra y que se incluyan en los futuros índices de selección. Países de nuestro entorno económico, como Francia, Holanda o Alemania, ya realizan valoraciones genéticas de la fertilidad y se incluyen en los objetivos de selección (Van Raden, 2002).

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis genético de los caracteres relacionados con la fertilidad de la hembra, que sirva de pauta para la creación de un futuro índice de selección por fertilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos históricos del control lechero hasta diciembre de 2002 y los registros de inseminaciones artificiales desde 1986 de las comunidades autónomas del País Vasco y Navarra. Se analizaron un total de 75.759 registros de lactaciones y 187.740 registros de inseminaciones, con 45.277 vacas con datos y 85.061 animales en la genealogía. Para considerar un registro como válido para el análisis se exigieron los siguientes requisitos, basándose en las pautas descritas por Boichard et al. (1998): la lactación en curso debía tener dato de inseminación y viceversa; la inseminación artificial, en caso de ser inferior a la sexta, debía haberse producido antes de los 340 días post parto; si existía un parto posterior a dicha lactación, se consideró como inseminación fecundante la inmediatamente anterior a los 268 días antes del parto. Además, se exigió un mínimo de 100 días en lactación y, al menos, cinco datos por grupo de comparación. Se analizaron los siguientes caracteres:

Edad al primer parto (EPP).- Edad a la que una vaca pare por primera vez. Refleja la precocidad sexual del animal, influida por su desarrollo morfológico y fisiológico.

Intervalo entre partos (IP).- Tiempo (en días) que transcurre entre dos partos consecutivos.

Número de inseminaciones (NI).- Es la cantidad de inseminaciones que una vaca requiere para quedar cubierta.

Intervalo parto-primera inseminación (IPPIA).- Indica el tiempo que transcurre desde que un animal pare hasta que se insemina por primera vez. Es

una medida del tiempo que el animal tarda en tener una actividad luteal normal y es capaz de mostrar un celo detectable por el ganadero.

Días abiertos (DA).- Mide el intervalo entre el parto y la cubrición fecundante.

Resultado de la inseminación (RIA).- Indica si la vaca se queda cubierta o no en una determinada inseminación. (No se presentan los resultados de este carácter).

El estudio de los efectos fijos se realizó mediante el procedimiento GLM (SAS, 1991). Se obtuvieron las correlaciones fenotípicas de estos análisis. La estima de los parámetros genéticos se realizó con metodología REML con el programa VCE, por el procedimiento de gradientes analíticos (Groeneveld y García Cortés, 1998) mediante análisis multicarácter, estimando los parámetros de dos en dos caracteres. Los modelos utilizados fueron:

$$EPP = \mu + RA + M_p + Animal + \varepsilon$$
$$IP = \mu + IPPIA + RA + LAE + M_p + Ef_{perm} + Animal + \varepsilon$$
$$NI = \mu + IPPIA + RA + LAE + M_p + Ef_{perm} + Animal + \varepsilon$$
$$DA = \mu + IPPIA + RA + LAE + M_p + Ef_{perm} + Animal + \varepsilon$$
$$IPPIA = \mu + RA + LAE + M_p + Ef_{perm} + Animal + \varepsilon$$

Donde: *IPPIA* es la covariable Intervalo Parto-Primera Inseminación, RA corresponde al efecto fijo Rebaño-Año de parto, M_p es el mes de parto, LAE es el efecto fijo Lactación-Edad al parto y Ef_{perm} es el efecto permanente para cada animal.

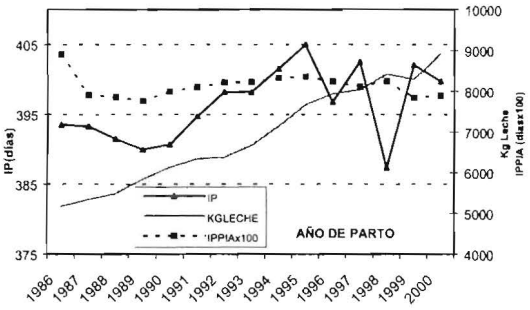
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Graficas 1 y 2 se observa el declive de la fertilidad de la hembra frente al aumento de producción. Mientras que la producción de leche ha aumentado en casi 4.000 kg en 14 años, el porcentaje de éxito a la primera IA ha pasado del 55% a ser inferior al 35%. El IP y el NI han sufrido un notable aumento mientras que el IPPIA se ha mantenido más o menos constante. Las medias obtenidas para los caracteres de estudio se muestran en la Tabla 1 junto con su desviación estándar. La Tabla 2 muestra las heredabilidades (h^2) y las correlaciones genéticas y fenotípicas de los caracteres estudiados. Se estimó una h^2 de 0,19 para EPP, la cual es similar a la encontrada por Jansen (1996). Este carácter tiene una correlación genética prácticamente nula con el resto, indicando que la edad al primer parto no incide sobre la fertilidad futura. IP, NI, DA e IPPIA tienen h^2 comprendidas entre 0,03 y 0,04. Estos valores concuerdan con los encontrados por otros autores en trabajos similares: Brotherstone et al. (2002) estimaron una h^2 de 0,04 para el IP y de 0,03 para el NI. Pryce et al. (1997) encontraron una h^2 de 0,03 para el IP y para los días a la primera inseminación. También fue similar el valor estimado de 0,04 para los DA por Veerkamp et al. (2001). Se pueden observar correlaciones genéticas muy altas entre IP, NI y DA. El IPPIA está moderadamente correlacionado con el IP y los DA, pero no con el NI, cuya relación genética es practicamente nula. Por tanto, un índice de selección por fertilidad podría incluir tres caracteres: IPPIA, el IP o DA, que podría considerarse el mismo carácter, y el NI o el resultado de la inseminación.

Es necesario hacer un esfuerzo para recuperar la habilidad reproductiva del vacuno de leche, tanto para un mayor beneficio económico para el ganadero como para un mejor bienestar animal. Las ganaderías de este estudio llevan años con programas de reproducción para mejorar el manejo, de modo que es positivo

recurrir también a la mejora genética. Sería recomendable publicar los valores genéticos de los caracteres de fertilidad de la hembra, y realizar un índice de fertilidad que incluya tres o cuatro de estos caracteres. Del mismo modo, sería conveniente incorporar los caracteres de fertilidad en la función de beneficios y derivar sus pesos económicos para poder desarrollar así un índice de selección por fertilidad. De esta forma se podrá elegir los reproductores más rentables con una combinación óptima de producción y fertilidad.

Gráfica 1. *Evolución fenotípica del intervalo entre partos (IP) y el intervalo entre el parto y la primera IA (IPPIA), frente a la producción de leche desde 1986 hasta 2000.*



Gráfica 2. *Evolución fenotípica del número de IA y del éxito a la primera IA, desde 1986 hasta 2001.*

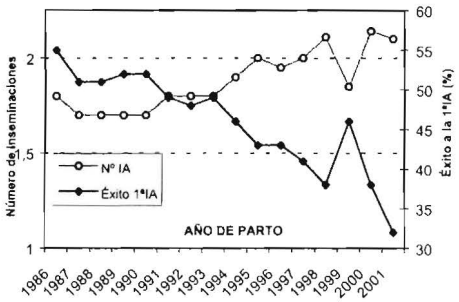


Tabla 1. *Media fenotípica en días y número de inseminaciones (μ) y desviación estándar (σ) de los caracteres de fertilidad.*

	N	μ	σ
EPP	31.017	856	107
CI	46.007	398	58
NIA	65.387	1,97	1,39
DA	64.729	117	56
IPPIA	66.545	81	28

N=Número de datos

Tabla 2. *Heredabilidades (en la diagonal), correlaciones genéticas (encima de la diagonal) y correlaciones fenotípicas (debajo de la diagonal) de los caracteres de fertilidad.*

carácter	EPP	IP	NI	DA	IPPIA
EPP	**0,19**	0,04	0,07	-0,11	-0,02
IP	0,05	**0,03**	0,90	0,96	0,57
NI	-0,01	0,67	**0,03**	0,95	0,01
DA	0,04	0,90	0,75	**0,03**	0,41
IPPIA	0,06	0,38	-0,09	0,41	**0,04**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOICHARD, D., BARBAT, A., BRIEND, M. 1998. Interbull, Bull. Nº18: 99-101.

BROTHERSTONE, S., BANOS, G., COFFEY, M.P. 2002. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.

GROENEVELD, E. AND GARCÍA CORTÉS, L. A. 1998. Proc. 6th. WCGALP. Vol. 27: 455:456.

JANSEN, J. 1986. Livestock Production Sci. 15: 153.

PETERSEN, T., STAMER, E., JUNGE, W., REINSCH, N., KALM, E. 2002. 7th WCGALP Montpellier (France).

PRYCE, J.E., VEERKAMP, R.F., THOMPSON, R., HILL, W.G., SIMM, G. 1997. Animal Science 63: 353-360.

REKAYA, R., CARABAÑO, M.J., ALENDA, R. 1996. Investigación Agraria Producción y Sanidad Animales. Vol 11(3).

SAS, 1991: SAS/STAT. User's Guide. Version 6, 4th Ed. SAS Institute, NC (USA).

SÖLKNER, J. AND FUERST, C. 2002. 7th WCGALP Montpellier (France).

VAN RADEN, P.M. 2002. Proc. 7th WCGALP. Montpellier (France). Vol 29:127-130.

VEERKAMP, R. F., KOENEN, E.P.C., DE JONG, G. 2001. J. Dairy Sci. 84: 2327-2335.