RELACIÓN GENÉTICA ENTRE LOS CARACTERES DE TIPO Y LA RENTABILIDAD DE LAS VACAS DE LECHE

M.A. Pérez y R. Alenda
Departamento de Producción Animal – E.T.S.I. Agrónomos (UPM)

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de un ganadero de vacuno de leche es mejorar la rentabilidad de su ganadería. Por eso, la decisión de cuáles van a ser las vacas que se queden en el rebaño y la elección por criterio económico del semen a utilizar tiene una gran importancia. Además, debe decidir a nivel individual, vaca a vaca, cuál es el apareamiento más rentable. Las herramientas disponibles para tomar estas decisiones son los índices de selección, ICO y MEG (Pérez et al., 1999a), que combinan caracteres relacionados con la producción y la longevidad. En estos índices la longevidad está contemplada mediante su relación con los caracteres de tipo. Tradicionalmente se supone que existe una relación lineal entre los caracteres de tipo y la rentabilidad. Se asume que un animal con una mala conformación obtiene menor rentabilidad, porque es menos longevo, que uno con buen índice de tipo. Norman et al. (1996) observaron que a nivel fenotípico algunos caracteres morfológicos presentaban una relación cuadrática con la rentabilidad, como caracteres de óptimo intermedio, y sugerían estudiar estas relaciones a nivel genético. La relación genética de los caracteres de producción con la rentabilidad ha sido estudiada por varios autores, sin embargo, hasta ahora no se tiene constancia de que se haya trabajado en la relación de los caracteres de conformación con la rentabilidad.

En este trabajo se pretende estimar la relación genética de los caracteres de tipo con la rentabilidad anual de cara a la utilización de estas relaciones en programas de apareamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de los datos históricos hasta mayo de 2000 del control lechero y de calificación morfológica oficial del País Vasco y Navarra, se consiguió información de producción y conformación de 46325 vacas nacidas entre 1979 y 1994. Se consideraron válidos para el análisis aquellos animales que cumplieron los siguientes requisitos: que pertenecieran a un rebaño que estuviera en control lechero durante 4 años seguidos, cada vaca debía tener la oportunidad de estar en producción en el rebaño al menos 4 años (por tanto, el primer parto debía tener lugar antes del año 1996), la edad al primer parto debía estar comprendida entre los 18 y los 40 meses, el intervalo entre partos no podía ser inferior a los 300 días ni superior a los 550 días y se consideraron como máximo 10 partos por vaca. Los datos económicos correspondieron a la media de las explotaciones del País Vasco durante 1995.

La rentabilidad de cada vaca se calculó (Pérez, 2000) como diferencia entre los ingresos conseguidos a lo largo de toda la vida productiva mediante la venta de leche, terneros y el valor de la vaca de desecho, y los gastos ocasionados por la alimentación y los costes fijos de explotación tanto en el periodo de recría como en el periodo productivo. El beneficio se expresó en pesetas por vaca adulta y año productivo.

Las estimas de la rentabilidad y los parámetros genéticos se calcularon mediante REML utilizando el VCE de Groeneveld y García Cortés (1998), con análisis multicarácter de la rentabilidad y cada uno de los siguientes caracteres de tipo: calificación final, miembros y aplomos, sistema mamario, estatura, profundidad corporal, ángulo podal, vista lateral de patas, textura, inserción anterior, inserción posterior, ligamento suspensor y profundidad de ubre. Los modelos utilizados para la rentabilidad y cada uno de los caracteres de tipo fueron:

$$\text{Rentabilidad} = \mu + RAn + animal + e$$

$$\text{Tipo} = \mu + RVC + LAE + EL + animal + e$$

donde: *RAn* corresponde al efecto Rebaño - Año de nacimiento (8.982 clases), *RVC* es el efecto Rebaño-Visita-Calificador (953 clases), *LAE* es el efecto Lactación-Edad al parto (3 clases), *EL* es el efecto Estado de Lactación (11 clases) y *e* es el error asociado a cada observación.

Las regresiones entre la rentabilidad y los caracteres de tipo se estimaron mediante procedimiento GLM con el paquete estadístico SAS, utilizando el valor genético de los kilos de proteína como covariable para obtener la influencia del tipo sobre la rentabilidad independientemente del nivel de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros genéticos

En la Tabla 1 se muestran las estimas de la heredabilidad y las correlaciones genéticas obtenidas para la rentabilidad y los caracteres de tipo estudiados. La heredabilidad de la rentabilidad

obtenida es media (0.24), superior a las obtenidas en los trabajos de Pérez et al. (1999b), posiblemente por disponer de un mayor número de datos, y Visscher y Goddard (1995). Los caracteres de tipo siguen la tónica general de otros estudios realizados anteriormente en el vacuno lechero español (Charfeddine, 1998). Los valores más altos correspondieron a los caracteres de estructura y capacidad (Estatura y Profundidad Corporal), para el sistema mamario se obtuvieron valores intermedios y los más bajos correspondieron a los caracteres de patas (Miembros y Aplomos, Ángulo Podal y Vista Lateral de Patas). Las estimas de la heredabilidad se encontraron comprendidas entre 0.12 (Ángulo Podal) y 0.42 (Estatura).

Las correlaciones genéticas entre la rentabilidad y los caracteres de tipo fueron positivas, excepto para la Profundidad Corporal y la Profundidad de Ubre. El trabajo de Pérez et al. (1999b) obtiene también una relación negativa con estos dos caracteres pero más acusada. Esto indicaría que una ubre demasiado profunda podría dar lugar a problemas sanitarios y que animales grandes tendrían necesidades alimenticias mayores, lo que incrementaría los gastos en detrimento de la rentabilidad, aunque, al ser las correlaciones tan próximas al cero, sería más objetivo afirmar que la correlación de estos dos caracteres con la rentabilidad es inexistente. Cassell et al. (1990) estimaron una correlación negativa entre valores genéticos para la Profundidad Corporal pero positiva con la Profundidad de la Ubre, tanto para las vacas del Libro Genealógico como para las que no estaban en él.

Miembros y Aplomos, Ángulo Podal y Vista Lateral de Patas están ligeramente correlacionados de forma positiva con la rentabilidad anual. Esto podría deberse a que estos caracteres están relacionados con la longevidad, ya que un animal que no tenga problemas de patas y su producción sea aceptable, permanece en el rebaño sin ser desechado. Dekkers et al. (1994) también encontraron una relación positiva entre la Vista Lateral de Patas y la rentabilidad, aunque hay que tener en cuenta que este carácter es de óptimo intermedio y su interpretación debe ser cuidadosa.

El Sistema Mamario está positivamente correlacionado con la rentabilidad, excepto la Profundidad de la Ubre, en un rango comprendido entre 0.18 (Inserción Anterior) y 0.40 (Ligamento Suspensor), resultados acordes con los obtenidos por Norman et al. (1981) y Cassell et al. (1990). Esto parece indicar que una ubre bien sujeta y conformada soportan una buena producción y disminuyen los riesgos de contraer ciertas enfermedades, con lo que aumenta la rentabilidad.

Tabla 1. Estimas de la heredabilidad y correlaciones genéticas entre la rentabilidad y los caracteres de tipo.

	h^2	Correlación con rentabilidad
RENTABILIDAD	0.24 ± 0.01	
CALIFICACIÓN FINAL	0.32 ± 0.01	0.33 ± 0.03
MIEMBROS Y APLOMOS	0.13 ± 0.01	0.25 ± 0.04
Estatura	0.42 ± 0.01	0.21 ± 0.03
Profundidad Corporal	0.29 ± 0.01	-0.01 ± 0.03
Ángulo Podal	0.12 ± 0.01	0.17 ± 0.04
Vista Lateral de Patas	0.16 ± 0.01	0.11 ± 0.04
SISTEMA MAMARIO	0.29 ± 0.01	0.31 ± 0.03
Textura	0.17 ± 0.01	0.25 ± 0.03
Inserción Anterior	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.01
Inserción Posterior	0.29 ± 0.01	0.38 ± 0.03
Ligamento Suspensor	0.24 ± 0.01	0.40 ± 0.03
Profundidad de Ubre	0.20 ± 0.01	-0.07 ± 0.03

Relación con rentabilidad

El Gráfico 1 muestra las relaciones observadas entre las predicciones genéticas de la rentabilidad y los valores genéticos de Calificación Final, Miembros y Aplomos, Sistema Mamario y Profundidad de la Ubre. Se ha hecho coincidir el cero de rentabilidad con un índice genético cero para observar más fácilmente los incrementos de rentabilidad al variar la valoración genética. En todos los casos que fueron significativos ($P<0.0001$), tanto el modelo lineal como el cuadrático tenían una R^2 comprendida entre el 47 y 48%.

En el caso de los Miembros y Aplomos, la relación cuadrática conseguía una mejor explicación con menor error, lo que se observa claramente en el Gráfico. A la vista de estos resultados, se podría concluir que utilizar un toro con valor genético de patas igual a –2 (lo que generalmente un ganadero consideraría malas patas) transmitiría a su descendencia una oscilación

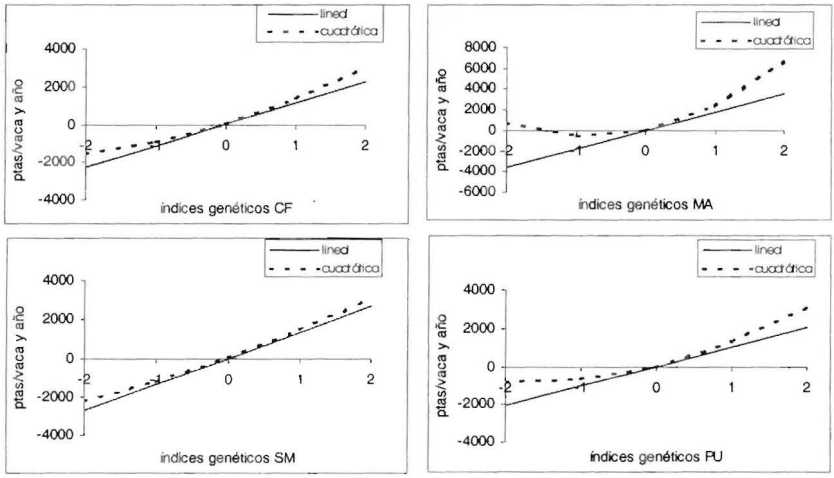
nula de la rentabilidad, al igual que otro toro con índice genético de patas igual a 0, es decir, no empeoraría la rentabilidad de la descendencia, mientras que utilizar animales con índices positivos de Miembros y Aplomos haría incrementar la rentabilidad más acusadamente. Para la Vista Lateral de Patas y Ángulo Podal las relaciones también fueron cuadráticas y las conclusiones similares.

La relación entre el Sistema Mamario y la Calificación Final con la rentabilidad es prácticamente lineal, aunque la regresión cuadrática en ambos casos es significativa (P<0.0001) y aportan el 47% y 48% de la rentabilidad, respectivamente.

Además de los caracteres antes mencionados, resultaron significativas los coeficientes cuadráticos para Estatura, Textura, Inserción Posterior y Profundidad de Ubre. Éste ultimo se asocia a la producción de leche: a mayor Profundidad de Ubre mayor producción de leche, pero también mayor probabilidad de infecciones. En el Gráfico 1, se observa algo similar a lo que ocurre con los Miembros y Aplomos. Valores negativos de Profundidad de Ubre apenas penalizan la rentabilidad de la descendencia (puede que la producción de leche sea algo inferior pero se compensa con un menor gasto sanitario) y valores positivos lo mejoran con mayor énfasis, aunque en menor escala que las patas.

En un programa de apareamiento habría que tener en cuenta que algunos caracteres no siguen una relación genética lineal con la rentabilidad, como es el caso de los Miembros y Aplomos y la Profundidad de Ubre, lo que permitiría utilizar animales con índices genéticos negativos sin perjuicio de la rentabilidad de su descendencia.

Gráfico 1. Relación del valor genético de la rentabilidad anual por vaca en función de los índices genéticos de Calificación Final (CF), Miembros y Aplomos (MA), Sistema Mamario (SM) y Profundidad de Ubre (PU), mediante relación lineal y cuadrática (P<0.0001), con el valor genético de la proteína como covariable.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cassell, B.G., Pearson, R.E., Stoel, J. and Hiemstra, s. 1990. *J. Dairy Sci. 73:198-204.*

Charfeddine, N. 1998. *Tesis doctoral. Dpto. Producción Animal, E.T.S.I.Agrónomos, Madrid.*

Dekkers, J.C.M., Jairaith, L.K. and Laurance, B.H. 1994. *J. Dairy Sci. 77:844.*

Groeneveld, E. and García Cortés, L.A. 1998. *Proc. 6th. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vol. 27:455-456.*

Norman, H.D., Cassell, B.G., Pearson, R.E. and Wiggans, G.R. 1981. *J. Dairy Sci. 64:104-113.*

Norman, H.D., Powell, R.L., Wright, J.R. and Pearson, R.E. 1996. *J. Dairy Sci. 79:689-701.*

Pérez, M.A., Charfeddine, N. Y Alenda, R. 1999a. *BOVIS 90:13-37.*

Pérez, M.A., Hernández, D., Alenda, R., Carabaño, M.J. and Charfeddine, N. 1999b. *Proc. International Workshop on EU Concerted Action on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle (GIFT); Breeding Goals and Selections Schemes. Wageningen, The Netherlands. Bulletin 23:107-113.*

Pérez, M.A. 2000. *Frisona Española 119:84-86.*

Visscher, P.M. and Goddard, M.E. 1995. *Animal Science 61:9-18.*