OBTENCIÓN DE PESOS ECONÓMICOS PARA SELECCIÓN POR RENTABILIDAD.

M. Ramón[1], A. Legarra[2], M.D. Pérez-Guzmán[1], E.Ugarte[2]
[1]CERSYRA. Avda. del vino s/n, Valdepeñas, Ciudad Real.
[2]NEIKER. Apdo 46, Vitoria-Gasteiz 01080.

El objetivo final de cualquier programa de mejora es aumentar el beneficio global de la empresa a la que va dirigido, teniendo en cuenta el entorno socio-económico y productivo en el que se va a desarrollar, desde que se pone en marcha y hasta que se alcanza dicho objetivo.

Métodos

La selección de los animales, por tanto, se realizará para maximizar la rentabilidad de nuestra empresa en las siguientes generaciones. Meuwissen y Goddard (1997) propusieron incluir el beneficio como un nuevo carácter en una valoración BLUP multicarácter, seleccionando a aquellos animales con mayor EBV para el beneficio. El mayor inconveniente que se encontraron fue que no todos los caracteres que afectan al beneficio se miden en todos los animales.

Una aproximación alternativa para selección por beneficio es la propuesta por Hazel (1943), siendo el método preferido actualmente. Éste propone definir un genotipo agregado y usarlo para obtener un índice de selección. El **genotipo agregado (H)** pretende describir la variación genética que se da en el objetivo de cría tan completamente como sea posible en términos de una función lineal de valores genéticos para caracteres biológicos, junto con los valores económicos de esos caracteres. Todos aquellos caracteres que contribuyan directamente al objetivo de cría deben ser incluidos; de no ser así se podrían tomar decisiones por debajo del óptimo.

La metodología empleada para valorar y estimar la importancia económica relativa de los caracteres del objetivo de cría es bastante variada. Basándonos en la definición de genotipo agregado, el **valor económico** de un carácter i, se define como el efecto de un cambio marginal unitario en el nivel genético de dicho carácter i (g_i) en la función objetivo (es decir, la función de beneficio) manteniéndose constantes el resto de caracteres incluidos en el genotipo agregado. Existen tres métodos generales para el cálculo de pesos económicos:

(a) Accounting method: el valor económico se define como la diferencia entre ingresos menos costes: $v_i=r_i-c_i$, siendo r_i y c_i los ingresos y costes asociados al incremento en una unidad de la media para el carácter i, respectivamente.
(b) Función de beneficio: ecuación que describe los cambios en el beneficio económico como función de una serie de parámetros físicos, biológicos y económicos. El valor económico del carácter i se obtiene como la derivada parcial de la función respecto a dicho carácter evaluada a nivel del valor medio poblacional para cada uno de los caracteres.
(c) Modelo bioeconómico: sistema de ecuaciones que describen aspectos biológicos y económicos relevantes en el sistema de producción. Encontramos un ejemplo en Van Arendonk (1985) para ganado lechero.

Función de beneficio

El método más usado es la obtención de pesos a partir de una **función de beneficio**. Ésta se puede definir como una función de variables genéticas, económicas y de manejo:

$$B=f(g_1,g_2,\ldots,g_n,m_1,\ldots,m_r,\pi_1,\ldots,\pi_s)$$

siendo g_i el nivel genético para el carácter individual i, y m_j y π_k los valores de manejo y económicos, respectivamente. Normalmente y para simplificar se asume que el beneficio es función del nivel genético para un conjunto de parámetros económicos y de manejo dados:

$$B=f(g_1,g_2,\ldots,g_n)$$

A la función de beneficio se le piden unas condiciones (Gibson, 1992):

(1) El incremento en el beneficio ha de deberse únicamente a cambios genéticos y no de otro tipo.
(2) Las condiciones de manejo han de ser representativas del momento y lugar donde se desarrolla el cambio genético.
(3) Los parámetros económicos han de reflejar la situación de mercado y sistema de producción del momento y lugar donde se produce el cambio.

Existe un amplio rango de posibles sistemas de manejo. La función de beneficio se puede desarrollar para representar un sistema de manejo particular o puede representar distintos manejos incluyendo variables de manejo. Ahora bien, es importante seleccionar sólo para aquellos aspectos cuya mejora no pueda lograrse mediante mejoras en el manejo, es decir, la selección debe realizarse en condiciones de manejo óptimas.

La función de beneficio ha de ser representativa de lo que ocurre en nuestra empresa. Teniendo en cuenta que la relación de los caracteres objetivo de selección con el beneficio no siempre va a ser lineal, se plantea la posibilidad de utilizar funciones de beneficio no lineales, que describan mejor los cambios en el beneficio, pero son más difíciles de definir; o bien se puede sacrificar algo de precisión buscando la mejor aproximación lineal. Teniendo en cuenta que el cambio genético es lo suficientemente pequeño en cada generación, la aproximación lineal se considera habitualmente satisfactoria (Goddard, 1983).

El peso económico de un carácter valora los cambios en el beneficio debidos a un cambio genético en dicho carácter, manteniéndose el resto de los caracteres constantes a su nivel medio. Puede darse una respuesta correlacionada entre caracteres. Entonces el valor medio a utilizar para aquellos caracteres que varían al hacerlo el carácter a estudio debería ser el posterior a la selección y no el previo. Y lo mismo podríamos decir de las condiciones de manejo y el sistema de producción considerados como base de evaluación, pues la mejora genética de los distintos caracteres podría necesitar de cambios en dichos sistemas para adaptarse a las nuevas condiciones productivas. Moav y Hill (1966) y Goddard (1983) propusieron un método gráfico para maximizar la respuesta a lo largo de una generación, y Pasternak y Weller (1993) y Dekkers et al. (1995) lo demostraron de forma matemática, calculando los pesos mediante un proceso iterativo. Es posible generalizar este método para considerar más de una generación de selección. Así Dekkers et al. (1995) señalan que el objetivo general de selección consiste en maximizar el beneficio a lo largo de un horizonte planificado de T generaciones, considerando un factor de ponderación para el beneficio a tiempo t. En general y para la mayoría de los casos, la aproximación clásica de obtención de pesos basada en las medias actuales para los distintos caracteres se considera suficientemente exacta.

Perspectiva

Al diseñar la función de beneficio se debe tener en cuenta las diferentes perspectivas del sistema productivo: empresas de mejora, productor primario, consumidor, el mercado como un todo o cualquier otra. Se presenta el problema de decidir a quién va ir dirigido el progreso genético. El beneficio se puede expresar por

ganadería, animal o unidad de producto. El objetivo de cría puede maximizar el beneficio (definido como ingresos menos gastos), maximizar la eficiencia económica (definida como el cociente de ingresos entre gastos) o minimizar la inversa de la eficiencia económica. Los pesos económicos obtenidos difieren entre las distintas perspectivas. La idea es desarrollar una estrategia de selección consistente que sirva para todas las situaciones. Para ellos se han propuesto 5 aproximaciones:

(1) Beneficio normal o beneficio cero (Brascamp et al, 1985): se incluye el beneficio empresarial neto como un coste.
(2) Reescalamiento (Smith et al, 1986): se eliminan los cambios en el beneficio debidos a cambios de escala en la empresa.
(3) Base fija de comparación: se restringen los ingresos o costes totales o el beneficio global, manteniéndolos constantes (Dekkers, 2003).
(4) Definir el objetivo como eficiencia económica (Dickerson, 1978)
(5) Optimización de escala (Amer y Fox, 1992): incrementa la escala del sistema productivo hasta alcanzar un óptimo para el siguiente nivel genético.

Todas ellas consiguen que los pesos económicos definidos bajo las distintas perspectivas sean equivalentes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el proyecto INIA RTA-02-002-C2. M. Ramón agradece al INIA su beca predoctoral. A. Legarra agradece su financiación parcial por el INIA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

P.R. Amer, G.C. Fox. 1992. Estimation of economic weights in genetic improvement using neoclasical production theory: an alternative to rescaling. Anim. Prod. 54: 341-350.

E.W. Brascamp, C. Smith, D.R. Guy. 1985. Derivation of economic weights from profit equations. Anim. Prod. 40: 175-179.

J.C.M. Dekkers, P.V. Birke, J.P. Gibson. 1995. Optimum linear selection indexes for multiple generation objetives with nonlinear profit functions. Anim. Sci. 65: 165-175.

J.C.M. Dekkers. 2003. Design and economics of animal breeding strategies. Notes for summer short course. Iowa State University.

G.E. Dickerson. 1978. Animal size and efficiency: basic concepts. Anim. Prod. 27: 367-379.

JP Gibson. 1992. The design and economics ofanimal breeding strategies. First Presented as Nordic Graduate course, Greve, Denmark.

M.E. Goddard. 1983. Selection indixes for non-linear profit functions. Theor. Appl. Genet. 64: 339-344.

L.M. Hazel. 1943. The genetic basis for constructing selection indixes. Genet. 28: 476-490.

T.H.E. Meuwissen, M.E. Goddard. 1997. Selection of farm animals for non-linear traits and profit. Anim. Sci. 65: 1-8.

R. Moav, W.G. Hill. 1966. Specialized sire and dam lines IV. Selection within lines. Anim. Prod. 8: 375-390.

H. Pasternak, J.I. Weller. 1993. Optimun linear indices for non-linear profit functions. Anim. Prod. 55: 43-50.

C. Smith, J.W. James, E.W. Brascamp. 1986. On the derivation of economic weights in livestock improvement. Anim. Prod. 43: 545-551.

J.A.M. Van Arendonk. 1985. A model to estimate the performance, revenues and costs of diary cows under different production and price situations. Agric. Systems, 16: 157-189.