

## UN MODELO BAYESIANO PARA LA ESTIMACIÓN INDIVIDUAL DE LA EFICIENCIA BIOLÓGICA

L. Varona, W.M. Rauw, L. Gómez-Raya, J.L. Noguera

Área de Producción Animal, Centre UdL-IRTA,  
Alcalde Rovira Roure 177, 25198 Lleida, España

### Introducción

La eficiencia biológica en el aprovechamiento del alimento consumido por un animal respecto a su crecimiento se estima habitualmente mediante el índice de conversión, siendo éste el cociente entre el alimento consumido y la ganancia de peso. Recientemente, RAUW *et al.* (2000, 2002) han descrito un procedimiento que permite comparar líneas genéticas en términos de la eficiencia para destinar la energía y los nutrientes ingeridos a mantenimiento corporal, crecimiento, y reservas para hacer frente a las situaciones de enfermedad o estrés. En este trabajo se presenta una generalización de dicho procedimiento mediante inferencia bayesiana, la cual permite considerar la variación individual en el destino de la energía ingerida, y su posible utilización en un índice de selección para eficiencia.

### Modelo

La distribución conjunta de parámetros y datos se construye a partir de la verosimilitud y las distribuciones a priori.

La verosimilitud es:

$$f(\mathbf{y} | \mathbf{b}_{BW}, \mathbf{b}_G, \sigma_r^2) = \prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^{a_i} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_r^2}} \exp$$

$$\left\{ -\frac{(y_{ij} - b_{BW}(i)BW_{ij}^{0.75} - b_G(i)WG_{ij})^2}{2\sigma_r^2} \right\}$$

donde  $\mathbf{y}$  es el vector de datos de ingesta,  $y_{ij}$  es el dato de ingesta  $j$  del individuo  $i$ ,  $b_{BW} = \{b_{BW}(i)\}$  es el vector de regresores parciales para mantenimiento de peso metabólico,  $b_G = \{b_G(i)\}$  es el vector del regresor parcial para incremento de peso,  $BW_{ij}^{0.75}$  y  $WG_{ij}$  son el peso metabólico y la ganancia de peso de los individuos  $i$  en la observación  $j$ . Por último,  $\sigma_r^2$  es la varianza residual.

Las distribuciones a priori son:

$$f(\mathbf{b}_{BW}, \mathbf{b}_G | \mu_{BW}, \mu_G, \mathbf{u}_{BW}, \mathbf{u}_G, \mathbf{G}, \mathbf{R}) = \\ = \mathcal{N} \left( \begin{matrix} \mu_{BW} + \mathbf{Z}\mathbf{u}_{BW} \\ \mu_G + \mathbf{Z}\mathbf{u}_G \end{matrix} ; \mathbf{I} \otimes \mathbf{R} \right)$$

donde  $\mu_{BW}$  y  $\mu_G$  son las medias poblacionales para ambos regresores de mantenimiento e incremento de peso, respectivamente,  $\mathbf{u}_{BW}$  y  $\mathbf{u}_G$  son los vectores de valores genéticos aditivos,  $\mathbf{Z}$  es la matriz de incidencia que relaciona los regresores con los valores genéticos aditivos, y  $\mathbf{G}$  y  $\mathbf{R}$  son las matrices de (co)varianzas genéticas y residuales.

$$f(\mathbf{u}_{BW}, \mathbf{u}_G | \mathbf{G}) = \mathcal{N} \left( \begin{matrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{matrix} ; \mathbf{A} \otimes \mathbf{G} \right)$$

donde  $\mathbf{A}$  es la matriz de relaciones genéticas aditivas.

Las distribuciones a priori de las medias poblacionales, y de los componentes de (co)varianza, se asumieron planas.

ron simuladas como nulas. Se simularon 10 datos de ingesta, peso metabólico y ganancia de peso para cada individuo.

### Simulación

Se ha simulado una población compuesta por 10 machos y 100 hembras. Cada macho se aparea con 10 hembras y tiene 10 descendientes por apareamiento. Las heredabilidades asumidas de la regresión parcial para mantenimiento y para crecimiento fueron 0,5. Las correlaciones genéticas aditivas fue-

### Resultados

En las figuras 1 y 2 se muestran las distribuciones posteriores para las heredabilidades. En la figura 3 se pueden observar los predictores de los valores genéticos aditivos de los 10 machos para la regresión parcial de mantenimiento y para la regresión parcial de crecimiento.

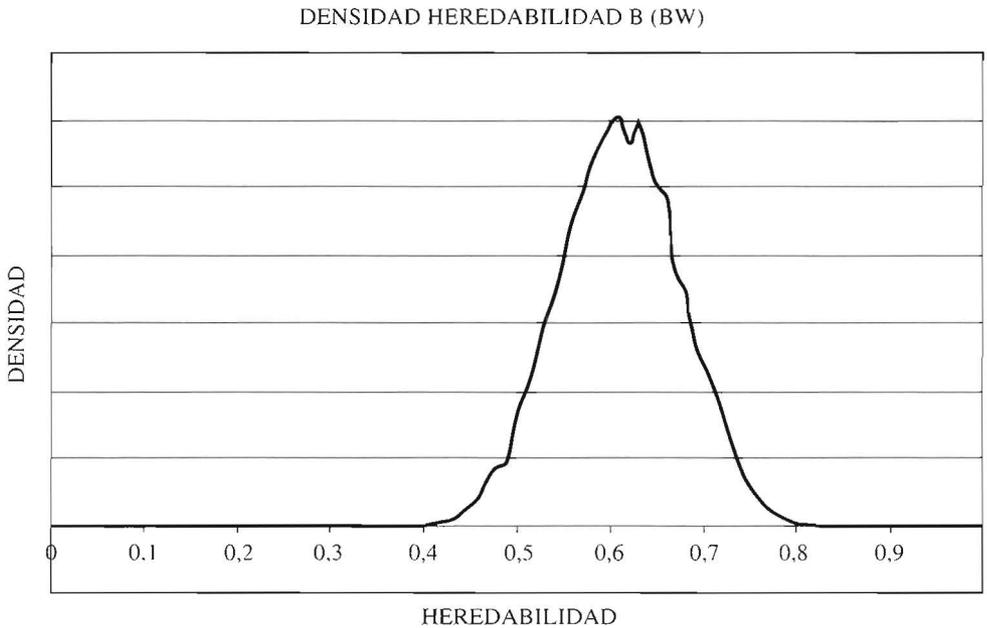


Figura 1. Densidad Marginal Posterior de la Heredabilidad del regresor parcial con el peso metabólico

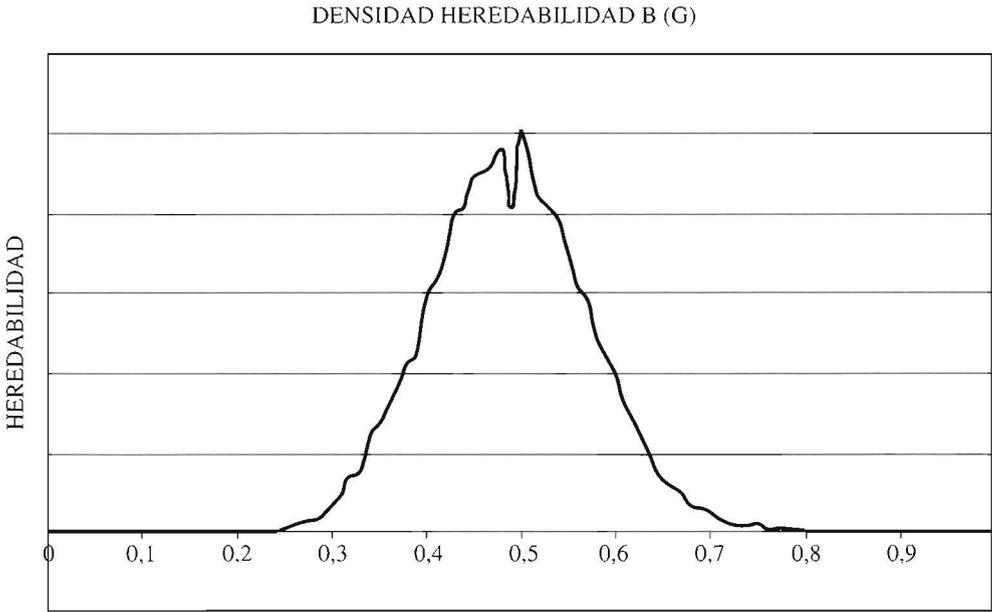


Figura 2. Densidad Marginal Posterior de la Heredabilidad del regresor parcial con la ganancia de peso

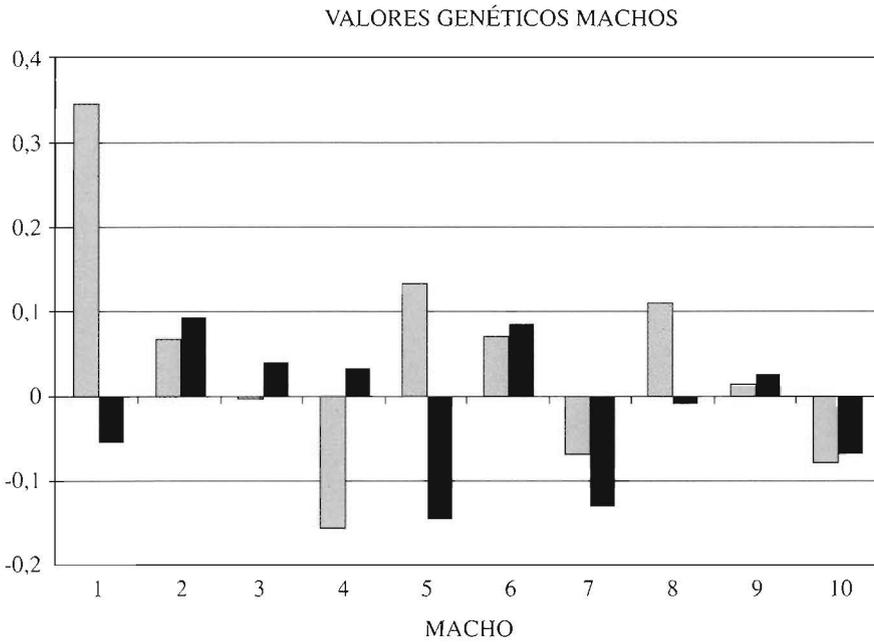


Figura 3. Medias posterior marginales de los valores genéticos de los machos

### Discusión

El modelo planteado permite obtener predicciones de valores genéticos aditivos para las regresiones parciales de mantenimiento y crecimiento respecto a la ingesta, al peso metabólico y a la ganancia de peso. Estos resultados nos sugieren que podemos mejorar los criterios de selección para seleccionar a los animales más eficientes. El regresor parcial con el mantenimiento del peso metabólico puede estar relacionado con el reemplazo proteínico, la actividad y la composición corporal, y por otra parte, el regresor parcial con respecto a la ganancia de peso, esta relacionado con el índice de conversión y el aprovechamiento de los recursos en términos de crecimiento. El modelo propuesto es un caso sencillo, que asume únicamente los regresores con respecto a peso metabólico y ganancia de peso. El modelo puede ser ampliado, introduciendo regresores con respecto, por ejemplo, a la ganancia de grasa dorsal en porcino, o la

inclusión de valores genéticos referidos a la "ingesta residual". RAUW *et al.* (2000, 2002) han descrito la "ingesta residual" como un excelente predictor de la capacidad de respuesta individual ante situaciones de enfermedad o estrés, posibilitando indirectamente seleccionar a animales menos sensibles a dichas situaciones, y, por lo tanto, con unos niveles superiores de bienestar.

### Bibliografía

- RAUW W.M., LUITING P., VERSTEGEN M.W.A., VANGEN O., KNAP P.W., 2000. Differences in food resource allocation in a long-term selection experiment for litter size in mice. II. Developmental trends in body weight against food intake. *Animal Science* 71: 39-47.
- RAUW W.M., KNAP P.W., VERSTEGEN M.W.A., LUITING P., 2002. Food resource allocation patterns in lactating females in a long-term selection experiment for litter size in mice. *Genet. Sel. Evol.* 34: 83-104.