

GM 26. FACTORES DE AJUSTE DEL PESO PARA LA EDAD Y DE LA EDAD PARA EL PESO EN VACAS DE RAZA CARORA

A. Caroli¹, R. Rizzi¹, G. Pagnacco¹, J. C. Alvarez², L. G. Nieves², F. Cerutti¹

¹Istituto di Zootechnica - Facoltà di Medicina Veterinaria, Milano, Italia. ²ASOCRICA - Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Carora, Venezuela. Email: asocrica@conicit.ve

Abstract

Preadjustment coefficients of body weight for age y of age for body weight in Carora cows

Preadjustment of body weight for age is an important step in genetic evaluation programs of cattle. Moreover, precocity in increasing body weight is an important aim in selection. The authors report a set of multiplicative adjustment coefficients of body weight for age in Carora cows. The adjustment coefficients were computed from the solutions of age from a mixed animal model including herd by year and year by season as fixed factors and genetic and permanent environmental effects as random factor. A weighted regression on age solutions provided a smoothed description of the growth curve.

Palabras claves: Peso, Ajuste, Carora.

Key words: Body weight, preadjustment, Carora.

Introducción

El análisis de la producción animal se caracteriza siempre por una extrema variabilidad debida a factores ambientales. Considerando el peso de los animales, la edad de pesada es determinante en la estimación de los factores genéticos, en condiciones experimentales de campo. Una precisa descripción de las modalidades de crecimiento para la Raza Carora se realizó por medio de varios modelos matemáticos con el fin de entender los mecanismos biológicos que la determinan. Para hacer mas sencilla la actividad relacionada con los planes de selección, que incluyen también la capacidad de crecimiento, es importante prearreglar la información con el fin de evaluar genéticamente los animales. Tal como se usa para la producción de leche, el prearreglo se hace por medio de coeficientes multiplicativos (Everett *et al.*, 1982; Keown y Everett, 1985; Caroli *et al.*, 1993) que tienen por finalidad eliminar de los datos productivos, la variabilidad debida a un específico factor ambiental, en este caso, la edad a la cual se ha pesado cada animal.

Para obtener los coeficientes de arreglo del peso, para la edad de pesada, es necesario conocer los pesos medios a diferentes edades. Estos se calculan en conjunto con otros factores de variabilidad (ambientales y genéticos) que puedan influir sobre el fenotipo. La solución que se obtiene para la edad por medio de un modelo mixto constituye la mejor estimación de este efecto, corregido por los otros factores de variabilidad.

Considerando la modalidad de crianza en el medio tropical, en el cual el criador empieza a inseminar sus novillas cuando alcanzan 350 kg de peso vivo, es interesante disponer de estos coeficientes de prearreglo de la edad en función del peso, para la edad a la cual los animales llegan al peso idóneo de reproducción. Esta información facilita la selección por precocidad.

Este trabajo pretende calcular los coeficientes multiplicativos de prearreglo EP (Equivalente Peso) y los EE (equivalente Edad) utilizando las soluciones para la edad al día de pesada obtenida mediante el análisis de los pesos a varias edades por medio de un modelo mixto.

Materiales y métodos

De los resultados de la evaluación genética BLUP-Animal Model realizada sobre el archivo productivo de la Raza Carora, relativa a 5.493 pesos de 4.512 animales, se consideraron las soluciones obtenidas para el factor "edad al peso" organizándolo en 53 niveles, las edades de pesada se agruparon en clases de 30 días. El modelo de evaluación consideró los efectos fijos de las combinaciones finca*año y año-mes; los efectos genéticos aditivos y no-aditivos y el efecto ambiental permanente de cada animal. Los efectos de las 53 clases de edades fueron estimados por el modelo mixto en conjunto con los otros efectos ambientales considerados y con el diferente valor genético de los animales a los cuales se les calculó índices.

La solución por clase de edad al parto fue sometida al análisis de la regresión, considerando las diferentes frecuencias de clases, con el fin de individualizar las mejores funciones que interpolan las mismas soluciones. La justificación del uso de curvas, interpolantes de las soluciones obtenidas mediante el modelo mixto, se debe a la

necesidad de describir un hecho biológico por su naturaleza continuo, a partir de pocas estimaciones puntuales. El modelo de regresión adoptado es el siguiente:

$$y_i = a + \sum_{j=1}^n b_j x_i^t + \varepsilon_i$$

en donde y_i es la solución del modelo mixto. a = intercepta. b_i = coeficientes de regresión de la variable dependiente sobre la edad; el número máximo de coeficientes testados simultáneamente depende de los grados de libertad. x_i = edad a la época de la pesada en meses. t = exponente variable entre 0.1 e 3.5 con incremento de 0.1. ε_i = efecto residual casual.

Para el cálculo de la regresión, se usaron los procedimientos RSQUARE y REG del paquete estadístico SAS (SAS, 1994). Se probaron más de 420 modelos de regresión de la edad en meses sobre el peso. Para la edad se utilizaron todos los posibles exponentes desde 0.1 hasta 3.5 con incrementos de 0.1.

Las funciones individualizadas permitieron definir diferentes *set* de coeficientes multiplicativos de prearreglo para estimar los pesos de las vacas a determinadas edades. Los coeficientes fueron calculados en base a la sencilla relación:

$$\text{coef}_i = \frac{\mu_M}{\mu_i}$$

en donde m_M es el peso estimado del animal a la edad requerida y m_i es el peso estimado a la i^{ma} edad.

Con la finalidad de definir los coeficientes multiplicativos de prearreglo de la edad a la cual los animales logran un determinado peso (en el caso específico los 350 Kg., peso de inicio de los servicios), se han realizado analogas elaboraciones que consideran el peso como variable independiente y la edad como dependiente.

Resultados y discusión

Coefficientes de prearreglo del peso para la edad. - El análisis de la regresión ha permitido calcular los coeficientes con un elevado nivel de determinación ($R^2 = 0.99$) y por lo tanto, con una interpolación de las soluciones BLUP-AM óptima. Una función que describe el peso esperado [E(peso)] en vacas desde el nacimiento hasta los 45 meses de edad es:

$$E(\text{peso}) = 28.125696 + 35.662822 * \text{edad}^{1.4} - 22.969396 * \text{edad}^{1.5}$$

Fue elegida la función que presentó el coeficiente de determinación arreglado más elevado entre las numerosas regresiones investigadas. Todos los coeficientes de regresión resultaron muy significativos con valores de $P(b_i = 0)$ comprendidos entre 0.0001 y 0.0050.

El cuadro 1 reporta algunos coeficientes de prearreglo para algunas edades de pesada, calculado por medio de la función anterior.

Cuadro 1. Coeficientes de prearreglo del peso para la edad de pesada.

| Edad en meses | kg. esperados | Coef. 12 meses | Coef18 meses | Coef. 24 meses | Coef.36 meses |
|---------------|---------------|----------------|--------------|----------------|---------------|
| 0 | 28.126 | 8.16 | 11.2 | 13.5 | 16.0 |
| 4 | 92.741 | 2.48 | 3.38 | 4.09 | 4.85 |
| 8 | 163.841 | 1.40 | 1.92 | 2.31 | 2.75 |
| 12 | 229.603 | 1.00 | 1.37 | 1.65 | 1.96 |
| 18 | 313.855 | 0.73 | 1.00 | 1.21 | 1.43 |
| 24 | 378.974 | 0.61 | 0.83 | 1.00 | 1.19 |
| 30 | 424.343 | 0.54 | 0.74 | 0.89 | 1.06 |
| 31 | 429.977 | 0.53 | 0.73 | 0.88 | 1.05 |
| 36 | 449.920 | 0.51 | 0.70 | 0.84 | 1.00 |
| 45 | 451.584 | 0.51 | 0.70 | 0.84 | 1.00 |

La figura 1 muestra la curva que interpola los pesos medios para las varias edades calculados en base a las soluciones BLUP-AM. Analizando el gráfico se puede observar con facilidad como entre los 32 y 42 meses de edad se observan diferencias entre los valores esperados y las medias calculadas. Probablemente se trata del intervalo correspondiente a los primeros y segundos partos de las vacas, épocas en las cuales registran, como consecuencia del parto, una rápida pérdida de peso.

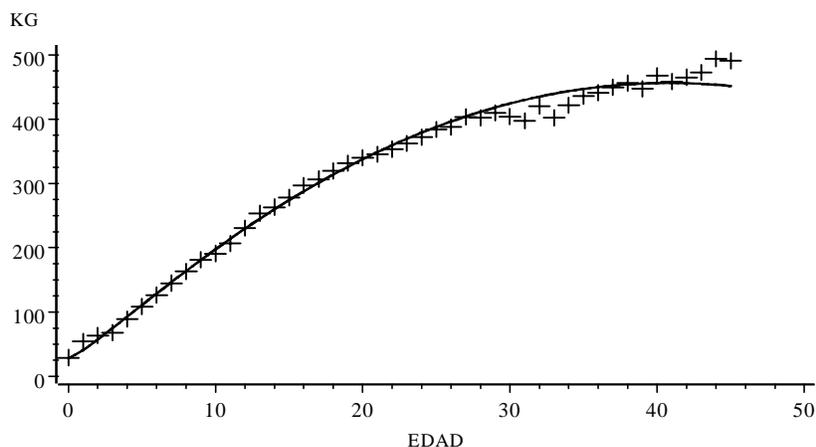


Figura 1. Curva interpolante los pesos corporales medios en función de la edad. Coeficientes de arreglo de la edad por el peso.

El análisis de la regresión ha permitido calcular los coeficientes con un elevado nivel de determinación ($R^2 = 0.9966$) y por lo tanto, con una interpolación de las soluciones BLUP-AM muy satisfactoria. La siguiente función curvilínea describe la edad esperada [E(edad)] en vacas de peso vivo comprendido entre los 20 y los 500 Kg.:

$$E(\text{edad}) = -10.566630 + 3.836853 * \text{peso}^{0.3} + 1.2304571E-8 * \text{peso}^{3.5}$$

La función que presentó el coeficiente de determinación arreglado más elevado entre las numerosas regresiones investigadas. Todos los coeficientes de regresión resultaron muy significativos con valores de $P(b_i = 0)$ comprendidos entre 0.0001 y 0.0050.

El cuadro 2 muestra algunos coeficientes de prearreglo para pesos a edades determinadas calculados en base a la función anterior.

Cuadro 2. Coeficientes de prearreglo de la edad en función del peso.

| kg | Edad esperada | coef.250 kg | coef.300 kg | coef.350 kg | coef.400 kg |
|-----|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 50 | 1.8512 | 6.80 | 8.87 | 11.6 | 15.3 |
| 100 | 4.8312 | 2.60 | 3.40 | 4.46 | 5.87 |
| 150 | 7.1925 | 1.75 | 2.28 | 3.00 | 3.94 |
| 200 | 9.6309 | 1.31 | 1.71 | 2.24 | 2.94 |
| 250 | 12.5807 | 1.00 | 1.31 | 1.71 | 2.25 |
| 300 | 16.4255 | 0.77 | 1.00 | 1.31 | 1.73 |
| 350 | 21.5462 | 0.58 | 0.76 | 1.00 | 1.32 |
| 400 | 28.3355 | 0.44 | 0.58 | 0.76 | 1.00 |
| 450 | 37.2037 | 0.34 | 0.44 | 0.58 | 0.76 |
| 500 | 48.5809 | 0.26 | 0.34 | 0.44 | 0.58 |

La figura 2 muestra la curva interpolante de las edades medias para los varios pesos calculados por medio de las soluciones BLUP-AM. Analizando el gráfico, análogamente a lo observado para los pesos en función de las edades, se visualizan diferencias entre las edades observadas y las estimadas, probablemente debida a variaciones rápidas de peso dependientes de la preñez y/o partos.

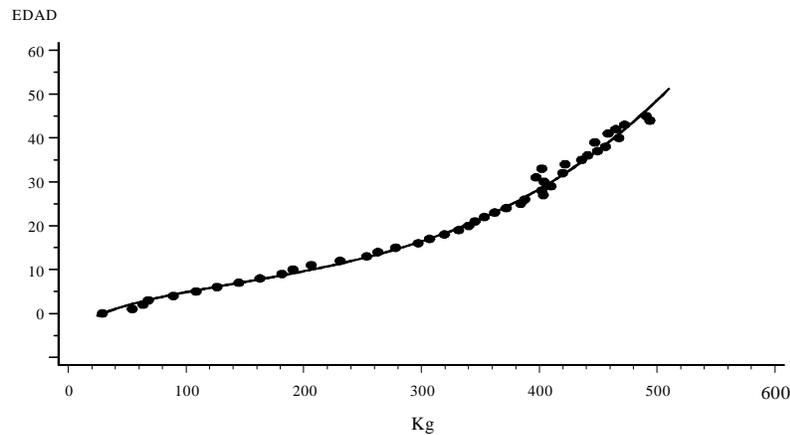


Figura 2. Curva interpolante las edades medias en función del peso corporal.

Conclusiones

La elaboración de los coeficientes de prearreglo EP (Equivalente Peso) para animales Raza Carora es de interés tanto desde el punto de vista científico (ya que permite conocer elementos accesorios de conocimiento de la biología de las modalidades de crecimiento) como desde el punto de vista práctico. Los coeficientes calculados pueden utilizarse para prearreglar los datos de control relativos a los pesos a edades típicas, antes del cálculo de los índices genéticos. Pueden también ser una valiosa ayuda para la evaluación de los animales dentro de la finca, permitiendo una rápida estimación de un ranqueo de los mismos sin necesidad del vínculo de pesar los animales a la misma edad, hecho que se dificulta en fincas de mediana y grandes dimensiones.

Es oportuno considerar estos coeficientes como preliminares porque se ha visto la necesidad de hacer una revisión, incluyendo los modelos BLUP-AM, a los efectos fijos del mes de preñez, el cual podría tener un efecto que es necesario tomar en cuenta.

Literatura citada

- Caroli A., Moioli B.M., Pagnacco G. 1993: Aggiustamento per l'età al parto della produzione di latte nella razza ovina Delle Langhe. *Zoot. Nutr. Anim.*, 19, 227-230.
- Everett R.W., Taylor J.F., Hammond K. 1982: Mixed model evaluation of age and month of calving adjustment factors for milk and butterfat yields of New South Wales dairy cattle. *Austr. J. Agric. Res.*, 33, 731-741.
- Keown J.F., Everett R.W. 1985: Age month adjustment factors for milk, fat and protein yields in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 68, 2664-2669.
- SAS. 1994. User's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.