

ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD PARA LA RELACIÓN ALOMÉTRICA EXISTENTE ENTRE EL ÁREA DE OJO DE LOMO Y EL PESO EN BOVINOS CRUZADOS EN COLOMBIA

HERITABILITY ESTIMATES FOR THE ALLOMETRIC RELATIONSHIP BETWEEN RIB EYE AREA AND WEIGHT IN COLOMBIAN CROSSBRED CATTLE

Heredabilidad para el coeficiente alométrico de bovinos cruzados

J.E. Ortiz^{1*}, C.A. Martínez¹, A. Jiménez^{1,2}, C Manrique¹, MA Elzo³

¹Grupo de Estudio en Mejoramiento y Modelación Animal GEMA, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. *jeortizcu@unal.edu.co

²Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú, ASOCEBU, Bogotá Colombia.

³Department of animal sciences, University of Florida, FL 32611-0910, USA.

Abstract

Allometry is defined as a morphogenetic change due to relative growth of the animal. It is the great importance in the identification of genetic superior animals in post mortem traits and could be used as a tool in genetic improvement of related traits such as weight and rib eye area. The goal of this work was to estimate heritability of the allometric relationship between Rib Eye Area (REA) and weight for 94 crossbred steers. A single trait animal model was used with contemporary group (year-season-sex-herd), parity, expected breed fraction, 1-locus heterosis as fixed effects and additive direct and permanent environment effects as random. The ages were the REA and weight were taken were closed to 4, 7, 12 and 15 m. The additive and residual variances were 0.0095 and 0.0036, respectively. The estimated heritability was 0.727 ± 0.584 . The results suggest that the allometric coefficient of these traits can be a selection criterion to get the animals with greater productions post mortem. However, due to the reduce size of the multibreed population employed in this study, these have to be validated with large data sets.

Palabras clave:

Coefficiente alométrico
Heredabilidad
Cruzamientos

Keywords:

Allometric coefficient
Heritability
Crosses

Resumen

La alometría es definida como un cambio morfogénico dado por el crecimiento relativo del animal. Ésta es de gran importancia en la identificación de animales genéticamente superiores en características de desempeño post mortem y podría ser usada como herramienta en el mejoramiento genético en características relacionadas, tal como el peso de un individuo y el área del ojo del lomo. El objetivo del trabajo fue estimar la heredabilidad de la relación alométrica entre el Área de Ojo de Lomo (AOL) y el Peso para 94 novillos cruzados. En el análisis genético se empleó un modelo animal uni-carácter, con los efectos fijos de grupo contemporáneo (año-época-sexo-hacienda), el número de partos de la madre, fracción esperada de raza, heterosis en un locus y los efectos aleatorios aditivos directos del animal y de ambiente permanente directo. Las edades a las que se tomaron las medidas para AOL y pesos fueron cercanos a los 4, 7, 12 y 15 meses. Las varianzas aditiva y residual fueron 0.0095 y 0.0036, respectivamente. La heredabilidad estimada fue de 0.727 ± 0.584 . Los resultados sugieren que el coeficiente alométrico de éstas dos características puede ser un criterio de selección útil para la obtención de animales con mayores producciones de carne post-sacrificio. Sin embargo, dado el reducido tamaño de la población multirracial empleada estos deben ser validados con set de datos mayores.

Introducción

Debido a la complejidad del territorio colombiano y la variedad de nichos geográficos de producción animal que allí se localizan es necesaria la investigación enfocada en buscar herramientas que potencialicen el uso de los recursos con los que se cuenta para la producción. La ganadería en Colombia de acuerdo a cifras de FEDEGAN (2011) representa el 1.6% del PIB nacional, el 20% del PIB agropecuario y el 53% del PIB pecuario generando 950.000 empleos directos. Por su parte, de acuerdo a la orientación del hato nacional, la ceba y la cría de

animales representan el 59% y la cría de animales doble propósito el 35% (FEDEGÁN, 2011). Debido a la vocación cárnica de la ganadería nacional y los nichos en los que se localiza misma, principalmente trópico bajo, se hace importante buscar animales que sean más productivos en las características climáticas de dichas regiones. Los cruzamientos son una de las estrategias usadas para mejorar los rendimientos de la ganadería en peso y calidad, ya que con ellos se logran optimizar hatos ganaderos gracias a los beneficios que aportan de una u otra formas ambas razas involucradas en los diferentes cruzamientos (Elzo y Wakeman, 1998).

La búsqueda de animales genéticamente superiores en el rendimiento de carne post mortem ha contribuido a la aplicación de herramientas de selección genética como la heredabilidad no solo para el desempeño de una característica sino a las relaciones existentes entre dos o más de ellas, buscando aproximarse a una concepción más holística de sistema de producción. Martínez (2010) sugiere que el crecimiento es una de las características más importantes en los sistemas de producción de carne bovina, ya que indica la cantidad de producto producido, y este es ampliamente estudiado por las diferentes áreas del conocimiento, entre estas la genética cuantitativa. Owens *et al.* (1995), definen crecimiento en animales como la acreción de proteína, grasa y hueso, medido en cambio del peso vivo o exactamente como el cambio en el peso por unidad de tiempo.

Bavera *et al.*, (2005), describen el principio de la alometría como a los cambios morfo-genéticos que se producen en un animal dado por un crecimiento relativo; en otras palabras es el crecimiento que se produce en las distintas partes del organismo como un todo. Los mismos autores sugieren que la definición considera el grado de crecimiento y desarrollo para la edad adulta de cada especie, que va estar sujeto a la herencia, variabilidad individual y nutrición. Leal dos Santos *et al* (2001), sugirieron que el coeficiente alométrico como una herramienta para establecer un tipo ideal de canal, que tenga gran cantidad de tejido muscular, mínima de tejido óseo y con características de deposición de grasa ideal que se acople a las exigencias del mercado.

El objetivo del trabajo fue evaluar la heredabilidad para la relación entre el coeficiente alométrico del Área de Ojo de Lomo (AOL) y el peso como posible herramienta para la selección genética de toros cruzados en el Sur del Cesar (Colombia).

Material y métodos

Se usaron 282 registros de área de ojo del lomo e igual cantidad para peso de 94 novillos cruzados. Los animales empleados fueron la descendencia de 37 toros de las razas Brahman Gris, Brahman Rojo, Guzerat, Blanco Orejinegro, Romosinuano, Normando, Braunvieh, Limousin y Simmental, apareados aleatoriamente con hembras Brahman Gris. Los animales fueron criados en dos haciendas en el Sur del Cesar, Colombia, alimentados en base a pasturas. Las especies forrajeras presentes en las praderas fueron: Brachiaria (*Brachiaria plantaginea*), Guinea (*Panicum máximum*) y Angleton (*Dichantium aristatum*) y se ofreció suplemento mineral (GANASAL[®], Colombia) *ad libitum*. Los datos se tomaron aproximadamente a los 4, 7, 12 y 15 meses en promedio. El análisis general de los datos incluyendo el cálculo de los coeficientes alométricos, se realizó con el programa SAS (2010). Los componentes de varianza y la heredabilidad se calcularon con el programa MTDFREML (Boldman *et al.*, 1995) empleando un modelo animal uni-carácter, con los efectos fijos de grupo contemporáneo (año-época-sexo-hacienda), número de partos de la madre, fracción esperada de raza, heterosis en un locus y los efectos aleatorios aditivos directos del animal y de ambiente permanente directo.

El coeficiente alométrico (β) se obtuvo ajustando el siguiente modelo exponencial (1.1).

$$Y = \alpha X^\beta \quad (1.1)$$

Esta ecuación corresponde a la ecuación alométrica (Reiss, 1989) en donde: Y = Área de ojo de lomo para cada individuo, X = Peso para del individuo, α y β son los parámetros del modelo, siendo β = coeficiente alométrico, que es el indicador de la tasa o volumen de crecimiento relativo de Y respecto a X.

Una vez obtenidos los coeficientes alométricos para cada animal se uso el siguiente modelo animal para obtener los componentes de varianza:

$$y = X\beta + Q_{ga}g_a + Q_n h + Z_a a + e$$

$$E[y] = X\beta + Q_{ga}g_a + Q_n h$$

$$Var \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 \\ 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G & 0 \\ 0 & R \end{bmatrix}$$

Las ecuaciones de modelos mixtos para caracteres pos-destete fueron:

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Q_{ga} & X'R^{-1}Q_n & X'R^{-1}Z_a \\ & Q_{ga}R^{-1}Q_{ga} & Q_{ga}R^{-1}Q_n & Q_{ga}R^{-1}Z_a \\ & & Q_nR^{-1}Q_n & Q_nR^{-1}Z_a \\ & & & Z_aR^{-1}Z_a + G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta \\ g_a \\ h \\ a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Q_{ga}R^{-1}y \\ Q_nR^{-1}y \\ Z_aR^{-1}y \end{bmatrix}$$

simetrica

En donde: y = Vector de observación relación alométrica entre AOL y el peso, β = Vector desconocido de efectos fijos de grupo contemporáneo (subclase año de nacimiento*hacienda*época de nacimiento*sexo), número de partos de la madre, g_a = Vector desconocido de efectos fijos aditivos directos de raza, h = Escalar desconocido de efectos no aditivos fijos, heterosis en un locus, a = Vector aleatorio desconocido con los efectos genéticos aditivos directos de cada animal, e = Vector aleatorio de residuos.

X, Q_{ga}, Q_n, Z_a son matrices de incidencia que respectivamente relacionan: el vector de efectos no genéticos fijos al vector de registros a través de unos, el vector de efectos aditivos directos fijos de raza al vector de registros mediante la fracción esperada de cada grupo en el individuo, el vector que relaciona el efecto de heterosis al vector de registros mediante la probabilidad de alelos de diferentes razas en un locus, el vector de efectos aleatorios directos aditivos al vector de registros a través de unos, el vector de efectos aleatorios maternos aditivos al vector de registros mediante unos, A = matriz de parentescos aditivos, σ_D^2 = varianza genética aditiva para efectos directos, σ_e^2 = varianza residual. Se asumió que los errores fueron variables aleatorias distribuidas normal, idéntica e independientemente.

Resultados y discusión

Los componentes de varianza aditivo y residual estimado para el coeficiente alométrico entre el área del ojo del lomo y el peso a diferentes edades evaluados, se muestran en la tabla I.

La heredabilidad estimada fue de 0.73 ± 0.5 , esto indica que la selección para el coeficiente alométrico es factible en esta población. Sousa *et al* (2011) desarrollaron un estudio en el que calcularon los parámetros del modelo alométrico pero no hacen una aproximación del efecto que puede tener la genética en este fenómeno. Sin embargo, debido al reducido tamaño de la población el error de estimación de la heredabilidad es alto, por lo tanto los resultados deben considerarse con cuidado y se requiere la validación de los mismos en poblaciones más grandes manejadas bajo las mismas condiciones.

Tabla I. Varianzas aditivas y residual estimadas para los coeficientes alométrico de los animales usados en el estudio (*Additive and residual variances estimated for the allometric coefficients of animals used in the study*)

Varianza fenotípica	Varianza Aditiva	Varianza Residual
0.0131	0.0095	0.0036

Conclusiones

Los resultados obtenidos sugieren que el coeficiente alométrico entre el peso vivo y el área de ojo del lomo puede ser empleado como criterio de selección cuando se busca mejorar la calidad de la canal. Sin embargo es necesario el desarrollo de mas estudios que involucren el fenómeno aquí evaluado, ya que los reportes que se encuentran son muy escasos.

Bibliografía

- Bavera G., Bocco O., Beguet H and Petryna A. 2005. Crecimiento, desarrollo y precocidad. Curso de producción Bovina de Carne, FAVUNRC. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Consultado: en 18/06/ 2011
- Boldman K.G., Kriese L.A., Van Vleck L.D. and Kachman S.D. 1995. A manual for use for MTDFREML. A set of programs to obtain of variance and covariances [DRAF]. Lincoln, Department of Agriculture / Agricultural Research Service.
- Elzo M.A., and Wakeman D.L. 1998. Covariance components and prediction for additive and nonadditive preweaning growth genetic effects in an Angus-Brahman multibreed herd. *J Anim Sci.*, 76: 1290-1302
- FEDEGÁN. 2011. La ganadería Colombiana y las cadenas láctea y cárnica. Cifras de referencia Plan estratégico de la ganadería colombiana PEGA 2019. Disponible en: <http://portal.fedegan.org.co>. Consultado: en 24/07/2011.

- Hausman G.J., Dodson M.V., Ajuwon K, Azain M, Barnes K.M., Guan L.L., *et al.* (2009). BOARD-INVITED REVIEW: The biology and regulation of preadipocytes and adipocytes in meat animals. *J Anim Sci.* 87:1218-1246.
- Leal dos Santos I. C., Olalquiaga J.R., Ramos E., Muniz J.Á., Bonagúrio S. (2001). Crescimento Alométrico dos Tecidos Ósseo, Muscular e Adiposo na Carcaça de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia. *Rev. bras. zootec.*, 30(2):493-498, 2001
- Martínez C.A. (2010). Evaluación genética de cruzamientos de ganado Brahman en la microrregión del sur del Cesar para características de crecimiento y medidas de ultrasonido. Seminario de investigación II. Proyecto de Tesis. Departamento de producción animal. FMVZ. Universidad Nacional de Colombia.
- Owens F.N., Gill D.R., Secrist D.S. and Coleman S.W. (1995). Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J Anim Sci.* 73:3152-3172.
- Reiss M.J. 1989. The allometry of growth and reproduction. Cambridge University. New York.
- SAS Institute Inc. (2010). SAS/STAT software, Cary, NC.
- Sousa R. C., Pereira I. G., Paulino P. V. R., *et al.* Allometric growth study of Guzerá cattle under a performance test on grazing régime. Disponible en: <http://jtmgtg.org/2011/abstracts/0524.PDF>. Consultado: en 31/08/2011