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

J.E. Ortiz[1], C.A. Martínez[1], A. Jiménez[1,2], C. Manrique[1], M.A. Elzo[3]

[1]Grupo de Estudio en Mejoramiento y Modelación Animal GEMA, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. e-mail: jeortizcu@unal.edu.co

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

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

## RESUMEN

La alometría es de 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. Se empleó un modelo animal uni-carácter, con los efectos fijos de grupo contemporáneo, número de partos de la madre, fracción esperada de raza, heterosis en un locus y los efectos aleatorios aditivos directos del animal. Las medidas para AOL y pesos se registraron 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 conjuntos de datos mayores.

## INTRODUCCIÓN

La ganadería en Colombia representa el 20% del PIB agropecuario y el 53% del PIB pecuario (FEDEGÁN, 2011). La búsqueda de animales genéticamente superiores en el rendimiento de carne post mortem ha generado la inclusión de caracteres de canal en los programas de mejoramiento genético animal (MGA). Los caracteres de canal medidos por ultrasonido (US) han sido usados en los MGA, principalmente por la importancia económica de la composición de la canal y la alta correlación de las medidas ultrasónicas de tales caracteres con la cantidad de carne despostada. En Colombia han sido pocos los trabajos que analizan caracteres de US desde el punto de vista genético.

El termino de alometría se debe a Sir. Julian Huxley y se refiere al crecimiento relativo de las partes corporales correlacionados con los cambios en el tamaño total. Esta es de 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 (p.e. peso de un individuo y el área del ojo del lomo). Matemáticamente la alometría esta definida por la función:

$$Y = \alpha X^{\beta}$$

En donde: Y = Área de ojo de lomo para cada individuo, X = Peso 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. El coeficiente alométrico puede usarse para establecer un tipo ideal de canal, (Mayor cantidad de tejido muscular, mínima de tejido óseo y con características de deposición de grasa), que se acople a las exigencias del mercado.

El objetivo del presente 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).

## MATERIALES Y MÉTODOS

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. De los 352 animales obtenidos (Tabla 1), solamente 94 se emplearon en la estimación del coeficiente alométrico (animales con mínimo 3 mediciones de peso y área del ojo del lomo medidas en la misma ocasión). Los animales se encontraban en pastoreo rotacional con suplementación mineral en dos haciendas ubicadas en la micro-región del sur del Cesar, Colombia. Las especies forrajeras presentes en las praderas fueron: Brachipará (*Brachiaria plantaginea*), Guinea (*Panicum máximum*) y Angleton (*Dichantium aristatum*). Los pesajes y medidas ultrasónicas de área de ojo del lomo (AOL) se realizaron aproximadamente los 4 (PC, AOLC), 7 (destete; PD, AOLD), 12 (PA, AOLA) y 15 meses (PQ, AOLQ). Las medidas ultrasónicas fueron tomadas por un técnico certificado de la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú – ASOCEBU, empleando el equipo Aquila modelo Esaote de Pie Medical con sonda ASP 18 y almohadilla de acople (Pie Medical Equipment B.V., Maastricht, Limburg, The Netherlands). El coeficiente alométrico se estimó utilizando el programa SAS (PROC NLIN, SAS Institute Inc., Cary, NC), los componentes de varianza y la heredabilidad se calcularon con el programa MTDFREML (Boldman et al., 1995) usando un modelo animal uni-carácter con los efectos fijos de grupo contemporáneo (año-época-sexo-hacienda), números de partos de la madre, fracción de heterocigosis y fracción esperada de alelos de cada raza en el animal. Los efectos aleatorios fueron los efectos genéticos aditivos directos del animal.

**Tabla 1.** Número de toros por grupo racial y número de terneros por grupo racial y año de nacimiento

| Raza del padre[1] | Número de toros | Grupo racial del ternero | Número de Terneros | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2008 | 2009 | TOTAL |
| BON | 3 | BONXBG | 21 | 12 | 33 |
| BV | 3 | BVXBG | 13 | 9 | 22 |
| BG | 12 | BGXBG | 64 | 36 | 100 |
| GZ | 3 | GZXBG | 18 | 10 | 28 |
| LIM | 3 | LIMXBG | 21 | 15 | 36 |
| NM | 3 | NMXBG | 22 | 15 | 37 |
| BR | 4 | BRXBG | 27 | 8 | 35 |
| ROM | 3 | ROMXBG | 18 | 11 | 29 |
| SIME | 3 | SIMEXBG | 22 | 10 | 32 |
| TOTAL | 37 | | 226 | 126 | 352 |

[1]BON = Blanco Orejinegro; BVH = Braunvieh; GB = Gray Brahman; GUZ = Guzerat; LIM = Limousin; NOR = Normand; RB = Red Brahman; ROM = Romosinuano; SIM = Simmental

En notación matricial el modelo empleado fue:

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

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

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

Donde: y = Vector aleatorio cuyas entradas fueron las relaciones alométricas entre AOL y el peso , β = Vector desconocido de efectos fijos, $g_a$ = 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.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estadísticas descriptivas para las cuatro mediciones de peso vivo PC, PD, PA y PQ, se encuentran en la Tabla 2., mientras que para las mediciones ultrasónicas AOLC, AOLD, AOLA y AOLQ se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 2.** Estadísticas descriptivas para las mediciones de peso vivo: 4 meses (PC), destete (PD), año (PA) y quince meses (PQ)

| Medición | n | Media (kg) | DE (kg) | CV (%) |
|---|---|---|---|---|
| PC | 94 | 98.1 | 82.8 | 84.4 |
| PD | 94 | 114.9 | 24.5 | 21.3 |
| PA | 94 | 118.8 | 125.7 | 125.7 |
| PQ | 94 | 249.4 | 78.1 | 31.3 |

**Tabla 3.** Estadísticas descriptivas para las cuatro mediciones ultrasónicas: 4 meses (AOLC), destete (AOLD), año (AOLA) y quince meses (AOLQ)

| Medición | n | Media (kg) | DE (kg) | CV (%) |
|---|---|---|---|---|
| AOLC | 94 | 39 | 33.2 | 85 |
| AOLD | 94 | 40.6 | 54 | 133.2 |
| AOLA | 94 | 26 | 52.4 | 201.6 |
| AOLQ | 94 | 40 | 16.2 | 40.5 |

Algunas estadísticas descriptivas de los coeficientes alométricos estimados se encuentran en la tabla 4 y las estimaciones de componentes de varianza aditiva, residual y fenotípica se muestran en la Tabla 5. A manera de ejemplo, la figura 1, muestra la función alométrica de tres animales con diferentes coeficientes alométricos.

**Tabla 4.** Coeficientes alométricos estimados

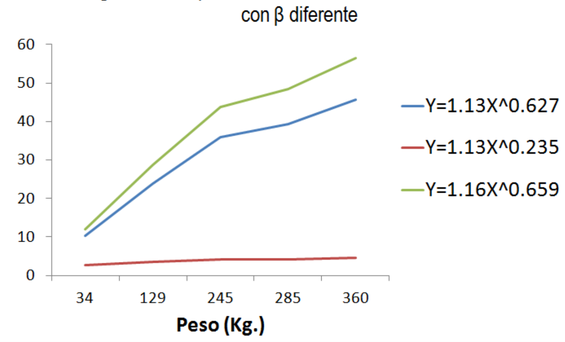
| Parámetro | Media | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|
| α | 2.534 | 1.029 | 5.263 |
| β | 0.320 | 0.013 | 0.747 |

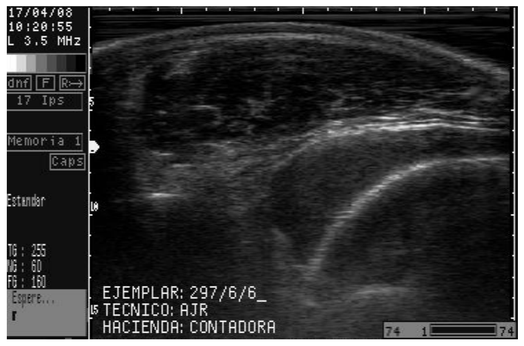
**Tabla 5.** Varianzas aditiva y residual estimadas para los coeficientes alométricos de los animales usados en el estudio

| Varianza fenotípica | Varianza aditiva | Varianza residual |
|---|---|---|
| 0.0131 | 0.0095 | 0.0036 |

La heredabilidad estimada fue de 0.73 ± 0.5, esto sugiere que la selección para el coeficiente alométrico es factible en esta población. Sin embargo, debido al reducido tamaño de la población el error de estimación de la heredabilidad fue alto, por lo tanto se requiere la validación de estos resultados en poblaciones más grandes manejadas bajo las mismas condiciones.

**Figura 1.** Comparación función alométrica de animales con β diferente




## COMENTARIOS FINALES

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.

Se requiere la validación de estos resultados con bases de datos mayores, por esta razón es necesario continuar colectando información de ultrasonido y peso vivo en poblaciones uni y multirraciales.

## LITERATURA CITADA

•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.

•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.

•SAS Institute Inc. (2010). SAS/STAT software, Cary, NC.