

Efectos de grupo genético y de heterosis para características de canal medidas por ultrasonido en Bovinos en el sur del Cesar, Colombia



Carlos Alberto Martínez¹
Mauricio A Elzo²
Carlos Manrique Perdomo³
Ariel Jiménez Rodríguez^{1,3}



1. Grupo de Estudio en Mejoramiento y Modelación Animal GEMA, Departamento de ciencias para la producción animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá DC

2. Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville, FL

3. Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebu ASOCEBU



Introducción

- Necesidad del aumento en los niveles de producción de la ganadería Colombiana y el número de animales (1)
- Condiciones adversas del trópico bajo
- Amplio uso de cruzamientos en sistemas de producción bovina tropical (1)
- Pocos trabajos considerando animales cruzados (2,3,4,5,6,7)

(1) FEDEGAN 2006; (2) Elzo et al., 1998; (3) Elzo et al., 2001; (4) Arboleda-Zapata et al., 2008; (5) Vergara et al., 2009; (6) Vergara et al., 2010; (7) Martínez et al., 2011

Materiales y métodos

- Apareamientos:
Inicialmente: 1200 hembras Brahman gris.
Novillas y vacas de tercer parto.
Treinta y siete toros de 9 razas:
Cebuinas: Brahman Gris, Brahman Rojo y Guzerat
Taurinas Criollos: BON y Romosinuano
Taurinas Europeos: Braunvieh, Limousin, Normando y Simmental

Materiales y métodos

- Hembras elegidas de acuerdo a chequeo reproductivo satisfactorio
- Asignadas aleatoriamente a los toros
- Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo
- Nacimientos:
Entre 2008 y 2009
352 machos y hembras

Número de toros por grupo racial y número de terneros por grupo racial y año de nacimiento

Raza del padre	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



Materiales y métodos

- Manejo:
Dos haciendas ubicadas en la microrregión del sur del Cesar
Altura sobre el nivel del mar de 50 m, una temperatura media anual de 28°C y humedad relativa de 80%, bosque muy seco tropical
Pastoreo rotacional con suplementación mineral 8% de fósforo (GANASAL, Colombia), ofrecido a granel y a voluntad

Materiales y métodos

- Praderas: Brachipará (*Brachiaria plantaginea*), Guinea (*Panicum máximum*) y Angleton (*Dichantium aristatum*)
Periodo de descanso de 60 días
Destete entre los 7 y 8 meses
Machos: Castración al año de edad

Materiales y métodos

- Caracteres y registros:
Medidas ultrasónicas de espesor de grasa dorsal y área de ojo del lomo a edades promedio de 337.8 y 443.6 días
Técnico certificado ASOCEBU
Equipo Aquila modelo Easote de Pie Medical con sonda ASP 18 y almohadilla de acople (1)
Obtención de mediciones: Programa Echo Image Viewer (1)

(1) Pie Medical Equipment B.V., Maastricht, Limburg, The Netherlands

Materiales y métodos

- Análisis genéticos:
Procedimientos de modelos mixtos
Modelo animal bi-carácter
Efectos fijos:
Número de partos de la madre, Grupo contemporáneo (subclase: año, época, sexo, hacienda), edad del animal (lineal y cuadrático), fracción de heterocigosis, fracción esperada de alelos de cada grupo genético

Materiales y métodos

- Efectos aleatorios:
Efecto genético aditivo de cada animal
Efecto de ambiente permanente



Materiales y métodos

Modelo empleado:

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} \quad u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad e = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \quad Z = \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix}$$

$$y = X\beta + Zu + e$$

Materiales y métodos

Supuestos de distribución:

$$\begin{bmatrix} y \\ - \\ u \\ e \end{bmatrix} \sim \text{NMV} \begin{bmatrix} X\beta \\ - \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ZGZ'+R & ZG & R \\ - & - & - \\ GZ' & G & 0 \\ R & 0 & R \end{bmatrix}$$

$$G = (A \otimes G_A) \oplus (I \otimes C_p) \quad R = I \otimes C_e$$

$$G_A = \begin{bmatrix} \sigma_{A1}^2 & \sigma_{A1,2} \\ \sigma_{A1,2} & \sigma_{A2}^2 \end{bmatrix} \quad C_p = \begin{bmatrix} \sigma_{p1}^2 & \sigma_{p1,2} \\ \sigma_{p1,2} & \sigma_{p2}^2 \end{bmatrix} \quad C_e = \begin{bmatrix} \sigma_{e1}^2 & \sigma_{e1,2} \\ \sigma_{e1,2} & \sigma_{e2}^2 \end{bmatrix}$$

(1) Henderson, 1988
(2) Etzo y Famula, 1985

Materiales y métodos

Obtención de MELI de efectos de heterocigosis (H) y grupo genético aditivo directo al resolver las EMM (1)

Problemas de multicolinealidad de efectos genéticos fijos en poblaciones cruzadas debido a subclases vacías (2)

Matriz de coeficientes de las EMM no es de rango completo

Materiales y métodos

Consecuencia: No todos los parámetros del modelo son estimables de manera insesgada

Estimabilidad: Una función lineal de los parámetros (K) se dice estimable si es igual al valor esperado de una combinación lineal (T) del vector de observaciones:

$$K' \beta = T' E[y] \Leftrightarrow K' = T' X$$

Searle, 1971

Materiales y métodos

Las funciones estimables son invariantes a la escogencia de la inversa generalizada del lado izquierdo de las EMM pero no a: $X'R^{-1}X$ (1)

Estrategias: Creación de “súper grupos”

Cebuinos (C)

Taurinos criollos (TC)

Taurinos Europeos (TE)

(1) Searle, 1971

Materiales y métodos

Chequeo de la estimabilidad de las funciones:

H, TC – C y TE - C

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z + G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta^0 \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{bmatrix}$$

$$K'(X'R^{-1}X)^-(X'R^{-1}X) = K' \quad (1)$$

Análisis genéticos: MTDFREML (2)

(1) Searle, 1971
(2) Boldman et al., 1995

Resultados

Número de registros por grupo racial del ternero para características de ultrasonido

Carácter	Grupo racial del ternero								
	BON	BV	BG	GZ	LIM	NM	BR	ROM	SIME
	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG
AOL1	16	12	56	10	20	16	19	12	14
AOL2	13	6	36	9	9	14	15	9	14
GD1	16	12	56	10	20	16	19	12	14
GD2	13	6	36	9	9	14	15	9	14

Resultados

Estadísticas descriptivas

Carácter	n	Media	EEM	DE	CV(%)
AOL1	175	44.75	0.67	8.84	19.76
AOL2	125	45.82	0.71	7.95	17.35
GD1	175	2.65	0.11	1.48	55.82
GD2	125	2.23	0.10	1.15	51.47

Resultados

Efectos de grupo genético expresados como desvíos del grupo Cebú: Estimables



Efecto de heterocigosis: Estimable



Resultados

Carácter	Efecto Taurino criollo (error estandar)	Efecto Taurino Europeo (error estandar)	Heterosis Individual
AOL1 (cm ²)	3.86 (3.78)	9.59 (2.85)	3.82 (1.96)
AOL2 (cm ²)	5.52 (3.91)	6.92 (3.06)	3.69 (0.21)
GD1 (mm)	0.64 (0.30)	1.22 (0.39)	0.11 (0.20)
GD2 (mm)	0.39 (0.34)	0.44 (0.46)	-0.04 (0.24)

Errores de estimación grandes debido al reducido número de datos empleado. Aumentando el número de datos se espera una reducción de los errores: Propiedad asintótica de los estimadores: Consistencia

Comentarios finales

Aunque los resultados deben considerarse con cuidado debido al bajo número de datos, estos sugieren que para las características estudiadas las razas del grupo TE presentan una mayor habilidad combinatoria para el cruzamiento con hembras Brahman bajo condiciones de pastoreo en esta región del país y que el efecto heterocigótico resulta ventajoso para AOL

Comentarios finales

Se requiere validación de los resultados con conjuntos de datos mas grandes y en poblaciones que involucren mas tipos de apareamientos

Actualmente se tienen resultados involucrando un mayor numero de medidas en el tiempo:

Martinez et al. (Sin publicar)

GRACIAS

