

# Niveles y efectos de la consanguinidad en variables de comportamiento durante la tiente y la lidia en dos ganaderías de reses bravas de Colombia

## Levels and effects of inbreeding on performance traits during tempt and fight from two fighting bull farms in Colombia

David Calero Quintero<sup>1</sup>, Carlos Vicente Durán Castro<sup>2</sup>, y José Reinel Uribe Ceballos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. AA 237. Palmira, Valle. Colombia.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. AA 237. Palmira, Valle. Colombia. : cvduran@palmira.unal.edu.co

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad Nacional de Colombia. AA 237. Palmira, Valle. Colombia. jruribec@palmira.unal.edu.co)

Recibido: 09.05.09 Aceptado: 23.03.10

### Resumen

En el estudio se estimaron los niveles y las tendencias de la consanguinidad en variables de comportamiento durante la tiente y la lidia en dos ganaderías colombianas de reses bravas: Ernesto González Caicedo (EGC) – Popayán, Cauca, encaste Santacoloma; y Guachicono (GUA) - Bolívar, Cauca, Colombia, encaste Parladé. Se analizaron los pedigríes de 2.094 animales EGC nacidos entre 1918 y 2007 y 963 GUA, nacidos entre 1928 y 2005. Los coeficientes de consanguinidad de los bovinos se obtuvieron usando el Proc Inbreed del programa SAS v. 9.1.3. Se estudiaron además de las notas del ganadero, las variables propias y comunes a las faenas de tiente y de lidia. Los promedios y las desviaciones estándar de la consanguinidad en EGC y GUA fueron  $4.9\pm 6.6$  y  $4.2\pm 4.2\%$  para todos los animales,  $4.5\pm 5.8$  y  $6.0\pm 3.4\%$  para la última época estudiada, y  $10.6\pm 5.8$  y  $6.5\pm 3.5\%$  considerando sólo los consanguíneos. Se encontraron efectos positivos en las variables responsables de 'toreabilidad' y estilo, y depresivos en la fuerza de los animales. La consanguinidad actual en ambas ganaderías es mediana, sin embargo debe diseñarse un plan de apareamiento.

**Palabras clave:** Consanguinidad, pedigrí, ganado de lidia, encaste, Colombia.

### Abstract

This study was carried out to estimate levels and trends of the inbreeding on behavior variables during the tempt and fight from two fighting farms: Ernesto González Caicedo (EGC) and Guachicono (GUA) with strains Santacoloma, and Parladé respectively, located on Popayán and Bolívar, municipalities of the Cauca Department, Colombia. The pedigrees of 2094 EGC animals born between 1918 and 2007, and 963 GUA animals born between 1928 and 2005 were analyzed. Inbreeding coefficients of the cattle were obtained using PROC INBREED from the software SAS v. 9.1.3. In addition to the breeder's notes the own variables, dealing and common to the tempt and fight task were studied. The average and standard deviations of the blood relationship during the total and the last time studied for the cattle raising EGC and GUA were  $6.6$  and  $5.8\%$ ; and  $4.2$  and  $6\%$ , respectively. Means and standard deviations of inbreeding in EGC and GUA were  $4.9\pm 6.6$  and  $4.2\pm 4.2\%$  for the all animals,  $4.5\pm 5.8$  and  $6.0\pm 3.4\%$  for the last time studied, and  $10.6\pm 5.8$  and  $6.5\pm 3.5\%$  taking in to account only those that were related. The effect of some variables with the inbreeding had positive effects in those responsible

for the 'toreabilidad' and style, and depressive on the force of the animals. The current inbreeding in these populations is medium; however, mating should be planned for an appropriate handling and to reduce increases in inbreeding.

**Keywords:** Inbreeding, pedigree, fighting cattle, strains, Santacoloma, Parlade, Colombia.

### Introducción

La consanguinidad en diversas especies animales se asocia con una depresión en el comportamiento productivo y reproductivo (Falconer, 1989), sin embargo pocos estudios han examinado la relación con las características de comportamiento del ganado de lidia. Generalmente las poblaciones de estas explotaciones son relativamente pequeñas y tanto las hembras como los machos del pie de cría se producen en la misma finca, además, no existen procedimientos estandarizados para la medición de variables durante las faenas de tiente de lidia, lo que dificulta la incorporación de ejemplares de otras ganaderías.

González (1964) y Álvarez (1967) estudiaron, respectivamente, 43 y 12 ganaderías de lidia mexicanas; aunque no cuantificaron el grado de consanguinidad lo mencionan como un problema resultante del control inadecuado en los apareamientos de sementales; algunos de los problemas reproductivos registrados se pueden atribuir a los niveles altos de consanguinidad o a deficiencias en nutrición. Haro (1973), mediante el análisis genealógico de 619 animales de lidia en México entre 1905 y 1971, encontró 19.5% de consanguinidad, mientras que para los nacidos en este último año ( $n = 56$ ) ésta fue de  $32.4 \pm 4.6\%$ . También obtuvo coeficiente de correlación negativo ( $r = -0.32$ ,  $P < 0.01$ ) entre la nota de tiente del individuo y el coeficiente de consanguinidad. Para disminuir la consanguinidad, recomienda la formación y el cruzamiento de líneas o familias de hermanos medios paternos, aprovechando sementales consanguíneos, no emparentados, que presentan mayor prepotencia, con excelente nota de tiente y en tipos (prueba de comportamiento) que preferiblemente ya estén probados. González (1973) en un estudio genético-ambiental de una ganadería en México con 936 registros entre 1919 y 1969, encontró una tasa de consanguinidad de 1%

por generación; además estimó la consanguinidad en 4.9%, 3.3% y 2.1% para crías, vientres y sementales, respectivamente. Todos los autores mencionados anteriormente coinciden en que la consanguinidad causa efectos negativos sobre la nota de tiente.

Rodero et al. (1985) estimaron la consanguinidad de cinco ganaderías de lidia en España, a partir de las genealogías hasta la séptima generación, los coeficientes de variación y las correlaciones entre los valores del coeficiente de consanguinidad para distintas profundidades de las genealogías y encontraron que, el valor más probable del coeficiente de consanguinidad, variaba entre 0.12 y 0.13. Mendieta y Gutiérrez (1996) en una ganadería de reses bravas en Tlaxcala, México, utilizando los pedigrees de 1.155 individuos y mediante un modelo mixto que incluyó los efectos fijos de año de nacimiento, sexo y la covariable consanguinidad del individuo, y el efecto aleatorio del semental, hallaron que el 25% de los animales fueron consanguíneos. El promedio de los coeficientes de consanguinidad en ejemplares consanguíneos y en toda la población fue bajo (6% y 1.56%, respectivamente); aunque el porcentaje de consanguíneos se incrementó a través del tiempo, el promedio del coeficiente de consanguinidad disminuyó. Por cada unidad porcentual que se incrementó la consanguinidad en el individuo, la bravura, la fuerza y la nota de tiente disminuyeron ( $P < 0.06$ ) en 0.3, 0.3 y 0.2 unidades. Para la nota de tiente –entre 1 y 10–, el promedio de calificación mínimo para machos debe ser  $\geq 7$ , y  $\geq 6$  para las hembras.

Ramírez et al. (2004) calcularon los coeficientes de consanguinidad en una ganadería de lidia en Querétaro, México, para 2.834 animales nacidos entre 1900 y 2002, encontrando 52.7% de individuos consanguíneos. El promedio de la consanguinidad en el total de animales fue de 3.6%; sin embargo, cuando consideraron sólo los consanguíneos éste se

elevó a 6.8%. Además, de los 426 sementales analizados, 231 fueron consanguíneos con coeficientes de 4.8% y 8.7%, respectivamente. Así mismo, identificaron 1.383 vacas cuyos niveles de consanguinidad fueron más bajos que en el caso de los sementales, siendo el promedio en todas las vacas de 3.4%, y en las vacas consanguíneas (626 animales) de 7.6%. En este estudio el nivel de consanguinidad alcanzado no presentó efecto alguno en el comportamiento de los animales frente al caballo y la muleta. Domínguez et al. (2005) en un estudio en cuatro ganaderías mexicanas en el que se analizaron las notas de las variables tiente a caballo (TC), tiente a pie (TP), lidia a caballo (LC) y lidia a pie (LP) observaron que los coeficientes de consanguinidad promedio fueron de 12.74%, 4.12%, 5.23% y 2.44% para cada ganadería, respectivamente, sin que se reportara alguna incidencia sobre las variables involucradas en el estudio.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y la escasa información existente en Colombia sobre el efecto del grado de consanguinidad en el comportamiento de reses de lidia, la presente investigación tuvo como objetivo estimar los niveles y las tendencias de esta consanguinidad y cuantificar sus efectos en las variables de comportamiento observadas durante las faenas de tiente y de lidia en dos ganaderías colombianas con diferentes encastes.

### **Materiales y métodos**

La información analizada para la ganadería de encaste Santacoloma provino en su totalidad de los registros de la ganadería Ernesto González Caicedo (EGC) que abarca un período de 89 años comprendidos entre 1918 - 2007. Los pedigríes utilizados incluyen 2.094 animales (911 machos y 1.183 hembras). Esta ganadería fue establecida en 1979 en la hacienda Santa Teresa de los Andes, vereda Quintana, en cercanías del municipio de Popayán, departamento del Cauca, en el suroccidente colombiano. Se encuentra entre 2.600 y 2.900 m.s.n.m., en la zona ecológica de bosque muy húmedo premontano (Holdridge, 1967), con una temperatura, promedio anual, de 15 °C y una precipitación promedio anual, de 1300 mm. La extensión total es de 700 ha, de las cuales

el 69% está destinado a la ganadería, 11% a la agricultura y el 20% restante distribuido entre bosques naturales y bosques plantados. Los suelos son de origen volcánico (Andisoles) con una topografía de ondulada a fuertemente ondulada y las pasturas predominantes son kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoscht), trébol blanco (*Trifolium repens* L.), falsa poa (*Holcus lanatus* L.) y pasto azul orchoro (*Dactylis glomerata* L.).

Para la ganadería de encaste Parladé, la información provino en su totalidad de los registros de la ganadería Guachicono (GUA) y comprende un período de 77 años entre 1928 y 2005. Los pedigríes utilizados incluyeron 963 animales (394 machos y 569 hembras). La ganadería se halla en la hacienda Guachicono, vereda del mismo nombre, municipio de Bolívar, departamento del Cauca, Colombia. Se ubica entre los 560 y 700 m.s.n.m., en la zona ecológica bosque seco tropical (Holdridge, 1967), con una temperatura promedio anual, de 30 °C, siendo la máxima de 35 °C y la mínima de 22° C. La precipitación, promedio anual, es de 1.300 mm, con lluvias muy fuertes durante septiembre a diciembre, poco intensas de abril a mayo y dos periodos de sequía en los meses restantes, de enero a marzo y de junio a agosto. El área total es de 1.200 ha de las cuales 47% se dedican a la ganadería de lidia, 13% a la producción de toretes Brahman, el resto se distribuye entre bosques naturales (22%), bosques plantados (14.5%), un cultivo de matarratón (*Gliricidia sepium*) (0.5%) y un área no productiva de aproximadamente 5%. La topografía es plana en un 30% y ondulada en un 70% y las pasturas predominantes son gramas nativas (*Paspalum* sp.).

En la ganadería EGC se evaluó el comportamiento de cada individuo mediante la metodología de medición por reseñas (MER) del software ganadero DeLidia, en donde la tiente y la lidia se desagregan en las características de comportamiento a observar. Esta metodología consiste en el seguimiento de las variables a través de las reseñas escritas del ganadero. Los formularios de captura del software constaron de dos partes para la tiente (caballo y muleta) y cuatro para la lidia (capote, caballo, banderillas y muleta). Debido a que las reseñas constituyen un resumen

del comportamiento del animal, se dificulta el uso de una escala mayor, razón por la cual se utilizó una escala de tres categorías (Cuadro 1). Al totalizar la contribución de cada característica, el puntaje máximo posible para la tiente es de 40 puntos y de 42 para la lidia, los que se llevaron a una escala de calificación de 0 a 5.

**Cuadro 1.** Escala de valoración de las características de comportamiento por el método de reseña.

Escala	Significado
Cero (0)	Ausencia total de la característica. No se observa en ningún momento.
Uno (1)	Existencia moderada o en promedio de la característica analizada. Puede manifestarse por momentos y perderse después.
Dos (2)	Presencia permanente de la característica durante todo el tiempo.

En el formulario de calificación para la tiente, el número de variables consideradas para el caballo y la muleta fueron similares, 9 y 11 respectivamente, para generar una nota de evaluación del comportamiento en el caballo, otra del comportamiento en la muleta y una tercera denominada 'nota de tiente', que corresponde al promedio de las anteriores. Las variables incluidas en este formulario para comportamiento en varas fueron fijeza, prontitud, distancia de arrancada, recarga, tipo de embestida, humillado, ir a más, fuerza y ausencia de defectos. Para muleta se incluyeron fijeza, prontitud, distancia de arrancada, tipo de embestida, recorrido, humillada, repetida, fondo, ir a más, fuerza y ausencia de defectos.

El formulario de calificación para la lidia incluyó tres variables para el apartado de capote, cuatro para el de caballo, tres en banderillas y once en la muleta, observando claramente que un poco más de 50% de la nota se genera en el apartado de muleta. Debido a las circunstancias en las que se desarrolla la lidia, de este formulario se generó una sola calificación que resume el comportamiento durante toda la faena. Las variables que se observaron en este formulario fueron: (1) en el **capote**: fijeza, prontitud, recorrido y humillar; en el **caballo**: prontitud, recargar, manifestación de dolor y grado de encelamiento; en **banderillas**: prontitud, perseguir y manifestación de dolor;

y en la **muleta**: fijeza, prontitud, distancia de arrancada, tipo de embestida, recorrido, humillar, repetir, fondo, fuerza y ausencia de defectos. En el Cuadro 2 se describen las características de comportamiento observadas durante la tiente o lidia.

Para la ganadería GUA se utilizaron las calificaciones 1 a 10 para nota al caballo (NCG), nota a la muleta (NMG), nota de fuerza (NFG) y global (GG). Los coeficientes de consanguinidad se estimaron con las genealogías o pedigríes generados por el software ganadero DeLidia, que permite remontarse hasta el ancestro más antiguo disponible en la base, con todas las generaciones del individuo analizado. Se utilizaron los animales actuales e históricos disponibles en los registros de cada encaste, incluyendo los ancestros pertenecientes a otras ganaderías. Igualmente se consideró la información pertinente de cada individuo que conformaba el pedigrí, como sexo, fecha de nacimiento, procedencia, padre y madre. Los coeficientes de consanguinidad fueron calculados exportando la información a una tabla en MS Excel 2003, organizada cronológicamente para análisis mediante el procedimiento de endocria (Proc Inbreed) del paquete estadístico SAS 9.13 (2005).

La fórmula para calcular el coeficiente de consanguinidad fue desarrollada por Wright en 1921 (Warwick y Legates, 1992):

$$F_x = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} (1+F_A)$$

donde,

$F_x$  = Coeficiente de consanguinidad para el individuo  $x$ .

$\sum$  = Sumatoria de todas las vías independientes de herencia que unen al padre y la madre de  $x$ .

$n$  = Número de segregaciones en una ruta específica entre el padre y la madre de  $x$ .

$F_A$  = Coeficiente de consanguinidad del ancestro común para cada vía.

## Resultados y discusión

### Niveles y tendencias de la consanguinidad

Los promedios de consanguinidad más altos en ambas ganaderías fueron para las épocas de nacimientos comprendidas entre 1986 y



**Cuadro 2.** Definición de las variables de comportamiento durante las faenas de tiente y de lidia.

Variable	Descripción
Capacidad de fijarse	Repetir las embestidas al capote o incorporarse a la lidia a la mayor brevedad después de salir el animal al ruedo.
Fijeza	Capacidad del animal de concentrarse en el caballo del picador o en los engaños del torero.
Prontitud	Tiempo que tarda el animal en acudir al llamado del picador o del torero.
Distancia de arrancada	Distancia desde la cual arranca el animal al ser citado por el picador o el torero. Lo ideal en varas es que los machos acudan de un extremo a otro de la plaza de tientas (32 m de diámetro). A las hembras se les exige que acudan por lo menos desde la mitad de la plaza.
Tipo de arrancada	Modo cómo el animal inicia la embestida (al paso, al trote, al galope, o una combinación de éstos). Lo ideal es al galope y debe ser sostenido con temple y son.
Tipo de embestida	Transmisión en la embestida: Debe ser alegre, con nervio y mucha movilidad. Lo contrario se considera embestida sosa.
Recargar	Empujar en el caballo, peleando sin defenderse y haciendo fuerza con todo el cuerpo tratando de mover la cabalgadura.
Manifestación de dolor	No mostrar signos de dolor ni acobardamiento durante la pelea en el caballo o en banderillas. En varas: mover la cabeza violentamente de arriba-abajo tratando de quitarse el palo; buscar el rabo del caballo como maniobra defensiva; recostarse en el peto en lugar de empujar con los pitones formando un ángulo de 90°; salir huido de la suerte al sentir el castigo. En banderillas mover la cabeza de un lado para otro tratando de quitarse los palos; berrear al salir del par; salir rebrincado de la suerte.
Grado de encelamiento	El animal no atiende al llamado de los toreros cuando tratan de sacarlo de la pelea en el caballo. Se requiere varios cites de los toreros o de colearlo en un caso extremo.
Perseguir	Perseguir al torero a la salida de cada par de banderillas.
Recorrido	Capacidad del animal de desplazarse más allá de la distancia que le marca el lidiador con capote o muleta, sin quedarse en la mitad de la suerte, Revolverse demasiado pronto, o buscar el cuerpo del torero.
Humillar	Llevar la cabeza baja al embestir en el peto del picador, en los lances de capa o pases de muleta.
Repetición	Embestir reiteradamente durante las series de capote o muleta, sin vacilar ni cambiar la calidad de la embestida, conservando el recorrido y permitiendo al lidiador el inicio de un nuevo lance o pase.
Fondo	Capacidad del animal de permanecer embistiendo con calidad en la muleta permitiendo que se le instrumenten muchos pases.
Fuerza	Demostrar fortaleza durante toda la pelea con el caballo o la faena de muleta, sin blandear ni caerse.
Ir a más	No disminuir, o por el contrario, aumentar la calidad de las embestidas en los sucesivos encuentros con el caballo o cites del torero, conservando o aumentando las características ya descritas.
Ausencia de defectos	Comportamientos indeseables manifestados en el caballo, capote o muleta durante la tiente o la lidia, que se anotan como defectos. Por ej., dolerse en varas, distraerse en exceso, escarbar y retroceder.

1990 y entre 1996 y 2000, con valores estimados de 8.12% y 5.95% para EGC y GUA respectivamente, pudiéndose apreciar, además, que los valores de consanguinidad no fueron uniformes en cada época (C.V. = 77.83% y 57.02%, respectivamente). Los promedios y otros valores estadísticos descriptivos de estos coeficientes de consanguinidad aparecen en los Cuadros 3 y 4. En ambos encastes se observan promedios de consanguinidad superiores a 4% a partir de 1986.

En la ganadería EGC hubo 45.98% de individuos consanguíneos en 2.079 animales estudiados en el periodo anterior a 1941 y hasta 2005, aumentando de 2.11%, en la primera época (anterior a 1941) y 60.96 % en la última (2001 a 2005) con una consanguinidad de 4.54 % para todos los animales y

7.44% considerando sólo los consanguíneos, aunque se observaron valores superiores a 10% en las épocas de nacimiento anteriores, lo que indica un manejo de reproductores no-consanguíneos en los últimos años. En el caso de la ganadería GUA los coeficientes de consanguinidad calculados para los 937 animales nacidos en el periodo antes de 1941 hasta 2000 muestran un porcentaje alto de individuos consanguíneos en el total y muy alto en la última época estudiada (1996 - 2000) siendo 63.82 y 97.86%, respectivamente, resultando la consanguinidad en 5.95% para el total de los animales y 6.08% considerando sólo los consanguíneos para la misma época. Los valores hallados en estas ganaderías son superiores a los encontrados por Ramírez et al. (2004) en una ganadería de

**Cuadro 3.** Consanguinidad ( $F_1$ %) a través de los años en la ganadería EGC

Período	Animales (no.)	Media	DS ±	CV (%)	Individuos consanguíneos				Ind. no- cons.
					< 10%	10 - 20%	> 20%	Total	
< 1941	285	0.31	2.21	724.35	1	4	1	6	279
1941 - 50	16	2.25	4.49	199.98	3	1	0	4	12
1951 - 60	49	3.32	6.36	192.01	5	8	1	14	35
1961 - 70	54	5.55	7.79	140.49	9	10	3	22	32
1971 - 75	64	2.57	6.17	240.03	7	4	3	14	50
1976 - 80	177	1.80	4.95	275.29	10	15	2	27	150
1981 - 85	374	4.75	6.05	127.36	89	79	7	175	199
1986 - 90	264	8.12	6.32	77.83	101	89	11	201	63
1991 - 95	388	7.36	7.15	97.04	125	105	29	259	129
1996 - 00	262	6.13	7.13	116.18	75	57	13	145	117
2001 - 05	146	4.54	5.79	127.6	66	20	3	89	57
Todos	2079	4.87	6.56	134.85	491	392	73	956	1123
Hembras	1183	4.43	6.39	144.22	244	218	35	497	686
Machos	896	5.44	6.74	123.93	247	174	38	459	437

**Cuadro 4.** Consanguinidad ( $F_X$ , %) a través de los años en la ganadería GUA

Período	No. de Anim.	Media (%)	±DS	CV (%)	Individuos consanguíneos (%)				Ind. no Cons.
					< 10	10-20	> 20	Total	
Antes 1941	6	0	0	0	0	0	0	0	6
1941 - 50	6	0	0	0	0	0	0	0	6
1951 - 60	25	0	0	0	0	0	0	0	25
1961 - 70	45	0	0	0	0	0	0	0	45
1971 - 75	19	0	0	0	0	0	0	0	19
1976 - 80	61	0	0	0	0	0	0	0	61
1981 - 85	88	1.72	3.2	186.35	22	2	0	24	64
1986 - 90	215	5.3	4	75.48	144	24	0	168	47
1991 - 95	332	5.31	4.2	79.12	231	36	2	269	63
1996 - 00	140	5.95	3.39	57.02	124	13	0	137	3
Todas	937	4.15	4.17	100.46	521	75	2	598	339
Hembras	555	4.06	4.12	101.51	302	44	0	346	209
Machos	382	4.28	4.24	99.04	219	31	2	252	130

lidia en México con 2.834 animales nacidos entre 1900 y 2002; de estos 52.7 % fueron consanguíneos y los promedios en el total de la población y en los animales consanguíneos fueron 3.6% y 6.8%, respectivamente (Cuadro 5). También, fueron superiores a los valores observados por González (1973) y Domínguez et al. (2005) excepto una de las ganaderías, que presentó un promedio de 12.74%. Sin embargo, las consanguinidades en las dos ganaderías colombianas son bastante inferior-

res a las halladas por Haro (1973) en México y Rodero et al. (1985) en España.

El histograma de las frecuencias muestra las tendencias del coeficiente de consanguinidad de las dos ganaderías (Figura 1) observándose un incremento en la ganadería GUA hacia la última época analizada, que contrasta con la ganadería EGC donde se observan claramente dos épocas de comportamientos similares, siendo la segunda de promedios más altos pero con una disminución hacia

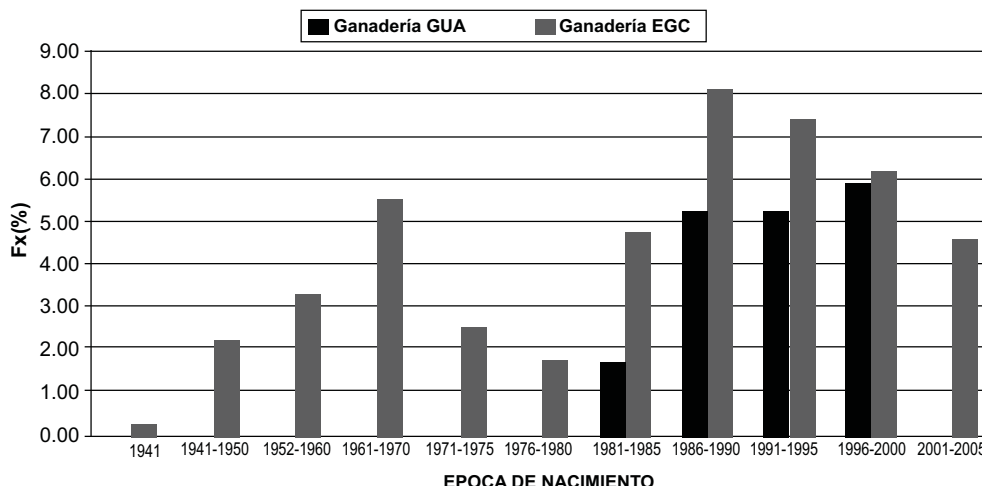


Figura 1. Coeficientes de consanguinidad en dos ganaderías de lidia colombianas a través del tiempo.

Cuadro 5. Porcentajes de individuos consanguíneos y consanguinidades promedio de los individuos consanguíneos en la población a través de las épocas de nacimiento en las ganaderías EGC y GUA.

Periodo	Ganadería EGC				Ganadería GUA			
	No. de ind.	No. ind. cons.	% Ind cons.	Cons % anim cons.	No de ind.	No. ind. cons.	% Ind cons	Cons % anim cons.
Antes 1941	285	6	2.11	14.52	6	6	0.00	0.00
1941 - 50	16	4	25.00	8.99	6	6	0.00	0.00
1951 - 60	49	14	28.57	11.59	25	25	0.00	0.00
1961 - 70	54	22	40.74	13.62	45	45	0.00	0.00
1971 - 75	64	14	21.88	11.76	19	19	0.00	0.00
1976 - 80	177	27	15.25	11.79	61	61	0.00	0.00
1981 - 85	374	175	46.79	10.15	88	24	27.27	6.31
1986 - 90	264	201	76.14	10.67	215	168	78.14	6.78
1991 - 95	388	259	66.75	11.03	332	269	81.02	6.55
1996 - 00	262	145	55.34	11.08	140	137	97.86	6.08
2001 - 05	146	89	60.96	7.44	-	-	-	-
Totales	2079	1123	45.98	10.58±5.8	937	598	63.82	6.51±3.5

las últimas épocas, con valores inferiores a 5%.

**Efectos de la consanguinidad en las variables etológicas**

Los efectos de la consanguinidad sobre cada una de las variables etológicas comunes en hembras y machos en EGC se observan en el Cuadro 6. En las hembras hay un efecto altamente significativo para la variable de ‘recargar en el caballo’ con un valor de 0.0023 (P > F) donde por cada unidad porcentual que aumente el coeficiente de consanguinidad se incrementa esta variable en 0.01084.

Los efectos significativos (Pr > F) en hembras se hallaron en las variables de fijeza,

fondo y fuerza en la muleta, y global del ganadero con valores de 0.0416, 0.0159, 0.0254 y 0.0164 respectivamente, donde por cada unidad porcentual que aumente el coeficiente de consanguinidad, se incrementan los valores de fijeza en 0.00647, fondo en 0.00856 y global de la ganadería en 0.00791, mientras que la fuerza presenta un efecto depresivo de -0.00516.

En machos no se encontraron efectos significativos para las variables, mientras que para el conjunto de datos, recargar en varas y fuerza en la muleta presentaron valores significativos de 0.012 y 0.013, respectivamente, viéndose afectadas en 0.00634 y -0.00403 (b).

**Cuadro 6.** Efectos de la consanguinidad en las variables etológicas comunes para hembras y machos en la ganadería EGC\*.

Variable	Hembras (N=864)			Machos (N= 695)			Conjunto (N=1580)		
	Pr > F	b		Pr > F	b		Pr > F	b	
VP		-0.00338	NS	0.31380	0.00318	NS	0.98060	0.00006	NS
VR	0.00230	0.01084	**	0.93160	0.00031	NS	0.01200	0.00634	*
MF	0.04160	0.00647	*	0.94520	-0.00028	NS	0.21220	0.00316	NS
MS	0.12250	0.00426	NS	0.49200	0.00211	NS	0.18270	0.00284	NS
MP	0.06470	-0.00659	NS	0.98980	0.00005	NS	0.13420	-0.00402	NS
MR	0.18200	0.00472	NS	0.77780	-0.00103	NS	0.29010	0.00269	NS
MH	0.33920	0.00303	NS	0.72220	0.00129	NS	0.33060	0.00232	NS
MT	0.37960	0.00241	NS	0.63700	0.00170	NS	0.49290	0.00154	NS
ME	0.05210	0.00622	NS	0.44740	0.00346	NS	0.13930	0.00410	NS
MFN	0.01590	0.00856	*	0.71310	0.00144	NS	0.07000	0.00477	NS
MZ	0.02540	-0.00516	*	0.31510	-0.00228	NS	0.01300	-0.00403	*
MAD	0.11340	0.00447	NS	0.98840	0.00004	NS	0.38550	0.00178	NS
NCE	0.14540	0.00657	NS	0.39830	0.00505	NS	0.09130	0.00646	NS
NME	0.15730	0.00644	NS	0.66950	0.00263	NS	0.28420	0.00400	NS
GE	0.09990	0.00650	NS	0.19240	0.00603	NS	--	--	--
GG	0.01640	0.00791	*	0.91670	0.00043	NS	0.10360	0.00420	NS

\* NS= no significativo. \*= significativo. \*\*= altamente significativo. **VP** = Varas prontitud, **VR** = Varas recargar, **MF** = Muleta fijeza, **MP** = Muleta prontitud, **MS** = Muleta distancia de arrancada, **ME** = Muleta tipo de embestida, **MR** = Muleta recorrido, **MH** = Muleta humillar, **MT** = Muleta repetir, **MFN** = Muleta fondo, **MZ** = Muleta fuerza, **MAD** = Muleta ausencia de defectos, **NCE** = Nota al caballo del estudio, **NME** = Nota a la muleta del estudio, **GE** = Global del estudio, **GG** = Global de la ganadería..

**Cuadro 7.** Efectos de la consanguinidad en las variables etológicas para hembras en la ganadería EGC (n = 864).

Variables	Pr > F	b	Sig.	Variables	Pr > F	b	Sig.
<b>Varas:</b>				<b>Muleta:</b>			
Fijeza	0.04720	0.00627	*	Fijeza	0.04160	0.00647	*
Distancia de arrancada	0.70020	0.00125	NS	Distancia de arrancada	0.12250	0.00426	NS
Prontitud	0.36580	-0.00338	NS	Prontitud	0.06470	-0.00659	NS
Tipo de embestida	0.08720	0.00567	NS	Recorrido	0.18200	0.00472	NS
Recargar	0.00230	0.01084	**	Humillar	0.33920	0.00303	NS
Humillar	0.02360	0.00644	*	Repetir	0.37960	0.00241	NS
Ir a más	0.12830	-0.00396	NS	Tipo de embestida	0.05210	0.00622	NS
Fuerza	0.04680	-0.00370	*	Fondo	0.01590	0.00856	*
Ausencia de defectos	0.11390	0.00423	NS	Ir a más	0.97310	-0.00008	NS
				Fuerza	0.02540	-0.00516	*
				Ausencia de defectos	0.11340	0.00447	NS
<b>Nota:</b>							
Caballo estudio	0.15730	0.00644	NS				
Muleta estudio	0.14540	0.00657	NS				
Tienta estudio	0.09990	0.00650	NS				
Caballo ganadero	0.07230	0.00726	NS				
Muleta ganadero	0.03710	0.00856	*				
Global ganadero	0.01640	0.00791	*				

\* NS= no significativo. \*= significativo. \*\*= altamente significativo.

Estas diferencias entre sexos pueden ser debidas en gran medida a las maneras de realizar las faenas de tienta y lidia, siendo más confiable la primera, cuando la medición se hace en un ambiente controlado. Los efectos de la consanguinidad en la totalidad de variables etológicas evaluadas para hembras y machos aparecen en los Cuadros 7 y 8.

En la ganadería GUA sólo se observaron efectos significativos en la nota del ganadero en la muleta para hembras y para los datos conjuntos, con valores de 0.008 y 0.01,1

respectivamente, siendo positivos en ambos casos con incrementos de 0.056 y 0.043 (**b**) por cada unidad porcentual de incremento en la consanguinidad (Cuadro 9).

En el estudio de Mendieta y Gutiérrez (1996) se observaron resultados diferentes a los del presente trabajo en las características bravura y nota de tienta, donde por cada unidad porcentual de incremento en la consanguinidad disminuyeron ( $P < 0.06$ ) en 0.3 y 0.2 unidades en una escala de 1 a 10; mientras que en la ganadería de EGC la característica



**Cuadro 8.** Efectos de la consanguinidad en las variables etológicas para machos en la ganadería EGC (n = 695).

<b>Variables</b>	<b>Pr &gt; F</b>	<b>b</b>	<b>Sig.</b>
Capote:			
Capacidad de Fijarse	0.07030	0.00860	NS
Recorrido	0.13040	0.00418	NS
Humillar	0.20340	0.00396	NS
Varas:			
Prontitud	0.31380	0.00318	NS
Recargar	0.93160	0.00031	NS
Manifestación de dolor	0.54770	0.00182	NS
Grado de enclamiento	0.34020	0.00278	NS
Banderillas:			
Prontitud	0.85030	0.00058	NS
Perseguir	0.06160	0.00815	NS
Manifestación de dolor	0.37660	0.00327	NS
Muleta:			
Seriedad	0.18020	0.00508	NS
Fijeza	0.94520	-0.00028	NS
Distancia de arrancada	0.49200	0.00211	NS
Prontitud	0.98980	0.00005	NS
Recorrido	0.77780	-0.00103	NS
Humillar	0.72220	0.00129	NS
Repetir	0.63700	0.00170	NS
Tipo de embestida	0.44740	0.00346	NS
Fondo	0.71310	0.00144	NS
Fuerza	0.31510	-0.00228	NS
Ausencia de defectos	0.98840	0.00004	NS
Notas:			
Capote estudio	0.02850	0.01395	*
A caballo, estudio	0.39830	0.00505	NS
Banderillas, estudio	0.11030	0.01000	NS
Muleta, estudio	0.66950	0.00263	NS
Global, estudio	0.19240	0.00603	NS
Glob al ganadero	0.91670	0.00043	NS

\* NS= no significativo. \*= significativo. \*\*= altamente significativo.

**Cuadro 9.** Efectos de la consanguinidad en las variables etológicas para hembras y machos en la ganadería GUA (n=682)\*.

<b>Variable</b>	<b>Hembras (n = 406)</b>			<b>Machos (n = 276)</b>			<b>Conjunto (n = 682)</b>		
	<b>Pr &gt; F</b>	<b>b</b>		<b>Pr &gt; F</b>	<b>b</b>		<b>Pr &gt; F</b>	<b>b</b>	
NCG	0.236	-0.024	NS	0.097	-0.034	NS	0.165	-0.021	NS
NMG	0.008	0.056	**	0.361	0.026	NS	0.011	0.043	*
GG	0.056	0.037	NS	0.892	-0.004	NS	0.201	0.020	NS
NFG	0.709	-0.007	NS	0.397	-0.013	NS	0.316	-0.011	NS

\* NS= no significativo. \*= P < 0.05. \*\*= P < 0.01. **NCG** = Nota al caballo del ganadero, **NMG** = Nota a la muleta del ganadero, **GG** = Global del ganadero, **NFG** = Nota fuerza del ganadero.

recargar en varas, que puede ser considerada como un equivalente a bravura, aumentó en 0.01 unidades (P < .002) con una escala de valoración de 0, 1 y 2 y la nota del ganadero también aumentó en 0.008 unidades (P < 0.002) en una escala de 1 a 5. Para la ganadería GUA la nota global del ganadero mostró un aumento (P < .06) de 0.04 unidades en una escala de 1 a 10. En cuanto a la variable fuerza, en la ganadería EGC el coeficiente de regresión (**b**) fue significativo (P < 0.0254) con un valor de -0.00516 que indica una disminución, como

también se encontró en el estudio de Mendieta y Gutiérrez (1996). Los resultados de este trabajo contrastan con los de Ramírez et al. (2004) y Domínguez et al. (2005) en México, donde no se detectaron efectos de la consanguinidad sobre el comportamiento de los animales frente al caballo y la muleta.

### Conclusiones

- Aunque la consanguinidad ejerce efectos positivos en algunas variables, en la fuerza

esta es depresiva con posibles efectos no-aditivos, razón por la cual cuando niveles sean altos es aconsejable el cruzamiento con individuos no emparentados para lograr disminuir el efecto depresivo a través de la heterosis. La consanguinidad actual en las ganaderías EGC y GUA es mediana; sin embargo, por los tamaños de población tan pequeños deben planearse los apareamientos para un manejo adecuado y reducir el incremento de la consanguinidad.

- Los coeficientes de regresión de las variables etológicas estudiadas con la consanguinidad, especialmente con aquellas responsables de la 'toreabilidad', resultaron positivos en su mayoría, mientras que en variables indicadoras de fuerza como recargar en varas y fuerza en la muleta fueron negativos; la selección excesiva por las variables responsables de la toreabilidad y estilo ha llevado a una disminución considerable en la fuerza de los animales. Esto se puede explicar si se considera que estas variables deben tener efecto aditivo, para que su respuesta a la selección sea alta, lo que se confirma al observar los coeficientes de regresión respectivos, cuyos estimados fueron positivos y significativos.
- Si se logra unificar los criterios de selección en las variables de comportamiento durante la tiente y la lidia, por parte de los ganaderos, se obtendrá una mayor confiabilidad en los valores genéticos ya que el criterio manejado sería más uniforme. Uno de los principales beneficios posibles de lograr es el manejo adecuado de la consanguinidad al tener la posibilidad de trabajar con reproductores de méritos genéticos superiores a los de otras explotaciones.

### Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a las ganaderías Ernesto González Caicedo y Guachicón por el suministro de la información, su colaboración y disposición para la realización de esta investigación.

### Referencias

Álvarez, R. L. 1967. Algunos aspectos zootécnicos-económicos de la explotación del

ganado de lidia en el centro del país. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Medicina Veterinaria, UNAM. México, D. F.

Domínguez, V. J.; Núñez, D. R.; Ramírez, V. R.; y Ruiz F. A. 2005. Parámetros de poblaciones y evaluaciones genéticas en ganaderías de lidia mexicanas. Universidad Autónoma Chapingo. Posgrado en Producción Animal. Chapingo, Estado de México. En: <http://www.ganaderialosencinos.com.mx>

Falconer, D. S. 1989. Introduction to quantitative genetics. Longman Scientific & Technical copublished with John Wiley & Sons. Nueva York, Third edition. 438 p.

González, P. J. A. 1964. Estudio zootécnico económico del ganado de lidia en el Estado de Tlaxcala. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Medicina Veterinaria, UNAM. México, D. F.

González P., J. M. 1973. Factores genéticos y ambientales en una ganadería de lidia. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM; México.

Haro, G. M. De. 1973. Heredabilidad de la nota de tiente en ganado de lidia, algunas inferencias sobre su uso. Tesis Profesional, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 36 p.

Holdridge, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 1967, 205 p.

Mendieta, J. A. y Gutiérrez, D. M. 1996. Caracterización de la ganadería para lidia y estimación de parámetros genéticos para el comportamiento durante la tiente. Tesis de Grado, Universidad Autónoma Chapingo, México. 83 p

Ramírez, V. R.; Domínguez, V. J.; Núñez, D. R.; Ruiz, F. A.; y Guevara, R. A. 2004. Descripción de la consanguinidad y sus efectos en una ganadería de lidia. En: <http://www.ganaderialosencinos.com.mx>

Rodero, A.; Alonso, F.; y García, M. J. 1985. Consanguinidad en el toro de lidia. Archivos de Zootecnia Vol. 34, No. 130, p 225-234.

SAS Institute Inc. 2005. SAS/Genetics™ 9.1.3 User's Guide, Cary, North Carolina, U.S.A. 211 p.

Warwick, J. E. y Legates, J. E. 1992. Cría y mejora del ganado. 8a. edición. McGraw Hill. México. 623 p.