

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD DE LA NOTA DE TIENTA Y NOTA DE LIDIA EN UNA GANADERIA DE RESES BRAVAS

HERITABILITY AND REPEATABILITY OF THE *NOTA DE TIENTA* AND *NOTA DE LIDIA* TRAITS OF A HERD OF BULLFIGHTING CATTLE

González Caicedo, E.¹, C. V. Durán Castro ² y J. F. Domínguez Cadavid. ³

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias - Sede Palmira, Apartado Aéreo 237, Palmira, Valle del Cauca, Colombia, S.A.

Palabras clave adicionales

Etolología. Colombia. Correlaciones fenotípicas. Heredabilidad realizada. Selección. Varianza.

Additional keywords

Ethology. Colombia. Phenotypic correlations. Realized heritability. Selection. Variance.

RESUMEN

Con el objeto de evaluar la heredabilidad (h^2) y repetibilidad (r_m) de la *nota de tienta* y *nota de lidia* en una ganadería de reses bravas, se realizó un estudio en la ganadería de Ernesto González Caicedo, ubicada en el Departamento del Cauca, Colombia. La población de bovinos constó de 275 madres, 41 toros y 837 hijos (machos y hembras), fundamentalmente de origen Santa Coloma, puros o por cruce absorbente de ganado mexicano. La repetibilidad calculada de la *nota de tienta* y de *lidia* de este rebaño, resultó en $r_m = 0,15$, un valor inferior al índice de heredabilidad estimado, $h^2 = 0,19$. La explicación puede ser debida a que los valores estimados de la porción de varianza ambiental tanto temporal como permanente, están sesgados por efectos ambientales especiales de la respuesta etológica del animal frente al caballo y ante la muleta y el capote en un momento dado. No hubo diferencias significativas entre la *nota de tienta* y la

nota de lidia en esta ganadería. Los valores de correlación entre la *nota* (de *tienta* o *lidia*) de los hijos de una vaca, la *nota de tienta* de la vaca y el índice M.A.B. (calificación estimada de la contribución de la línea materna de un individuo, madre-abuela-bisabuela) fueron moderados. Se incluyen ejemplos acerca de la utilidad de las notas de *tienta* y de *lidia*, y el índice M.A.B., como herramientas de selección cuando se ejercen diferentes presiones de selección, ejercicios éstos basados en agrupaciones de acuerdo a la distribución de estas variables en la población.

SUMMARY

In order to evaluate the heritability (h^2) and repeatability (r_m) of the *nota de tienta* and *nota de lidia* traits of bullfighting cattle, a study was carried on

¹ M.D., Criador de reses bravas de la ganadería que se lidia bajo su nombre, Calle 6, nº 3-90, Cali, Colombia, S.A.

² Ing. Agrónomo, M.Sc. Director del Trabajo de Grado, Especialista en Genética Animal, Calle 59 Norte nº 3C-58, Paseo La Flora, Cali, Colombia, S.A.

³ Estudiante de Zootecnia - Trabajo de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias - Sede Palmira, Apartado Aéreo 237, Palmira, Valle del Cauca, Colombia, S.A.

at the Ernesto González Caicedo Ranch, located in the Department of Cauca, Colombia. The herd consisted of 275 dams, 41 sires and 837 offsprings (both male and female), mostly of Santa Coloma⁶ origin, either pure or by grading up cross system with Mexican bullfight cattle. The calculate repeatability of the *notas de tienta* and *lidia* in this herd was $r_{re} = 0,15$, a value inferior to the estimated heritability index of $h^2 = 0,19$. The difference may be explained by a bias in the estimated values of temporal and permanent environmental variance, resulting from special environmental effects caused by the animal's response when tested against the horse and against the bullfighter's red flag (*muleta*) and cape (*capote*). No significant differences, however, were found between the *nota de tienta* and the *nota de lidia*. The correlation values of these tests for the offspring of a given dam, the dam's *nota de tienta* and the M.A.B. index⁷ were moderate. It also include examples of the usefulness of the *notas de tienta* and *lidia* and the M.A.B. index as selection tools when different selection pressures are used. These exercises are based on groupings that correspond to the distribution of these variables in the herd.

INTRODUCCION

La tradición y el arte en la cría de reses bravas plantea, desde hace más de dos siglos, que las características de la bravura se heredan, y para su estimación se han elaborado pruebas como la denominada *tienta*. Muchos de los fundamentos de la cría y la selección en las gana-

derías de lidia, comenzaron a ser observados y estudiados desde puntos de vista matemáticos y estadísticos relativamente hace muy pocos años, los resultados de estos estudios no se han publicado y, por tanto, no están al alcance de los ganaderos de reses bravas, tal como sí sucede en la producción de animales de granja.

El presente estudio tiene por objeto evaluar la estimación de los parámetros genéticos de heredabilidad y repetibilidad de las *notas de tienta* y de *lidia*, como medios para mejorar la precisión de la evaluación en sí, y la selección efectiva en una ganadería de reses bravas. Seleccionar vacas y toros genéticamente superiores requiere del apoyo de técnicas genético-estadísticas, para la mejor estimación de los parámetros de población y el mérito de los animales.

Se pretende también, estimar las correlaciones entre las notas de tienta y de lidia para los hijos y sus madres, y de estas notas con el índice utilizado en esta ganadería en particular: denominado M.A.B. (madre-abuela-bisabuela), el cual es la calificación estimada de la contribución familiar de una vaca, y se determina teniendo en cuenta los valores de la nota de tienta y de lidia de los hijos de la madre, abuela y bisabuela de un individuo cualquiera.

MATERIALES Y METODOS

GANADERIA

La información se obtuvo de los registros que durante 31 años (1963-1993), se han llevado en la ganadería de Ernesto González Caicedo, incluyendo los registros de los últimos 14 años de la hacienda Santa Teresa de los Andes, igualmente de Ernesto González Caicedo. Esta ga-

⁴ *Nota de tienta* is a quantitative test given to females to evaluate their potential for the bullfight. The test is used to select breeding dams. Also used in males to select the future sires.

⁵ *Nota de lidia* is a quantitative test given to bulls to evaluate their overall performance in the bull-fight.

⁶ *Santa Coloma* is a strain of bull-fighting cattle.

⁷ M.A.B. is the estimated contribution of the maternal line to an individual: dam (*madre*), grandmother (*abuela*), and great-grandmother (*bisabuela*).

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD EN NOTAS DE TIENTA Y LIDIA

nadería tiene actualmente predominio de sangre Santa Coloma. La ganadería está ubicada en el municipio de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia (Latitud $02^{\circ}38'$, Longitud $76^{\circ}40'$); entre 2600 y 2900 m.s.n.m., dentro de la zona ecológica de Bosque muy húmedo premontano (Holdridge, 1967). Los suelos son de origen volcánico, y su relieve es ondulado a fuertemente ondulado (Cortés *et al.*, 1985). Las pasturas son, en su mayoría de: pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoscht), pasto azul (*Dactylis glomerata* L.), falsa poa (*Holcus lanatus* L.) y últimamente se ha propagado trébol (*Trifolium repens* L.) en una proporción del 6 p.100 de la pastura. La ganadería se compone de 400 reses, de las cuales 190 son vacas de vientre aproximadamente.

EL CONCEPTO DE BRAVURA Y SU MEDICION

La medición de la *bravura* ha sido elemento básico para la selección de las ganaderías de lidia hace más de dos siglos. Para ello se utiliza fundamentalmente la prueba denominada *tienta o tentadero*, tanto de machos como de hembras.

Esta prueba es la que se ha utilizado conjuntamente con las notas de lidia en plazas de toros, para obtener las calificaciones y las diferentes evaluaciones que son la base de este estudio. Tanto en el tentadero como en la plaza de toros, el ganadero de reses de lidia aprecia dos aspectos fundamentales en los animales: el comportamiento del animal frente al caballo, y su comportamiento frente a la mula y el capote (Sánchez *et al.*, 1990).

METODOLOGIA DE ANALISIS

Para agilizar la inclusión y manipula-

ción de la información disponible, se creó una base de datos en DBASE III PLUS. La elección de este paquete se determinó dada la posibilidad de utilizar la base creada como fuente de información en el análisis a través de la aplicación estadística S.A.S (Statistical Analysis System).

La base generada inicialmente consta de 17 campos por cada registro, entre los que se destacan: nombre del animal, fecha de nacimiento, sexo, nombre de la madre, nombre del padre, fecha de la tienta o lidia, nota de la evaluación y nota de tienta de la madre.

ESTIMACION DE PARAMETROS ESTADISTICOS Y GENETICOS

A. ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD (h^2)

Método de regresión madres-hijos. Para el cálculo de la heredabilidad se usó el modelo matemático siguiente (Cunningham, 1969; Malagón, 1984; Turner y Young, 1969; Van Vleck *et al.*, 1987) :

$$Y_i = \mu + A_j + b.X_{kj} + e_{ijk}$$

donde:

μ = Media general de la población (nota de tienta o lidia)

A_j = Efecto debido al j -ésimo año

X_{kj} = Nota de tienta de la k -ésima madre en el año j -ésimo

Y_i = Nota de tienta de la i -ésima hija en el j -ésimo año

b = Factor de heredabilidad - (h^2)

e_{ijk} = Error experimental

La heredabilidad (h^2) se estimó de acuerdo al método de análisis de covarianza a partir de la regresión del registro del individuo Y sobre el registro

de su madre X (pares madres-hijos) dentro de años.

Método de relación hermanos medios paternos.

Se utilizó el modelo matemático siguiente (Becker, 1985):

$$Y_k = \mu + T_i + e_k$$

donde:

Y_k = Observación del k -ésimo individuo del i -ésimo padre

μ = Media general de la población

T_i = Efecto del i -ésimo toro

e_k = Error experimental

Método de relación de hermanos medios completos.

Para el cálculo de heredabilidad se utilizó un procedimiento igual al descrito para el método anterior, relación de hermanos medios paternos (Becker, 1985).

B. ESTIMACIÓN DE LA REPETIBILIDAD (r_{xx})

Para el cálculo de la repetibilidad se escogió el modelo propuesto por Turner y Young (1969), de la siguiente manera:

$$Y_{jk} = \mu + T_i + V_j + e_{ijk}$$

donde:

μ = Media de la población (nota de tiente o lidia)

T_i = Efecto debido al i -ésimo toro

V_j = Efecto de la j -ésima vaca dentro del i -ésimo toro

e_{ijk} = Error experimental

La repetibilidad se estimó por análisis de varianza y se utilizó el método de estimación *Minimum Variance Quantified* (MIVQUE [O]) del paquete SAS 6,03 (SAS, 1988) que permite obtener estimadores no sesgados, consistentes y de mínima varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

COMPARACION ENTRE NOTA DE TIEN- TA Y NOTA DE LIDIA

Para comparar los valores obtenidos en el juicio o nota de lidia y la tiente se analizaron 972 registros, de los cuales 617 fueron para nota de tiente y 355 para nota de lidia (**tabla I**). Se utilizó el método de comparación de medias para varianzas desiguales, prueba de t (Cochran y Cox, 1957; SAS, 1988).

Los resultados de la prueba de t para las varianzas igualadas mostraron que no existen diferencias significativas en-

Tabla I. Prueba de t diferencias entre notas de tiente y lidia. Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (The t test showing differences between the tiente and lidia values in the herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia.)

Tipo de evaluación	N	media	D.S.	E.S.	varianza	t	método	G.L.	Prob>t
Nota de lidia	355	3,013	0,799	0,042	Desigual	-0,7528	Sattert.	721,4	0,7713
Nota de tiente	617	3,051	0,702	0,028	Igual	-0,7793	Cochran	970,0	0,7714 0,7651

Para H_0 : Varianzas son iguales, $F = 1,29$ (G.L. = 354,636), $Prob > F = 0,0056$

D.S. = Desviación estándar. E.S. = Error estándar. G.L. = Grados de libertad

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD EN NOTAS DE TIENTA Y LIDIA

tre los promedios de nota de tienta y nota de lidia ($p > 0,05$).

El análisis de los resultados permite inferir que el criterio del ganadero influye sobre el juicio de la lidia y de la tienta al asignar los valores de la nota. Para estimar la repetibilidad y los índices de heredabilidad en esta ganadería se debe tener en cuenta que las notas de tienta y lidia son compatibles o equivalentes.

ESTIMACION DE REPETIBILIDAD

La repetibilidad o índice de constancia, es un concepto que está muy ligado a la heredabilidad, y es útil para evaluar características que se expresan varias veces en la vida del animal, entre otras: en vacas el rendimiento de leche por lactancia; en cerdos, el número de hijos por camada y su peso total; y en corderos o ganado de carne el peso al destete (Warwick y Legates, 1980).

En la literatura no se conocen estimaciones de repetibilidad o índice de constancia para la nota de tienta o lidia. En el presente estudio una misma persona hizo los juicios de tienta y de lidia, por lo tanto, la repetibilidad se estimó agrupando los individuos por toros y vacas dentro de toros, con la condición que las vacas tuviesen al menos tres hijos(as) con sus respectivas notas de tienta y/o lidia.

En la **tabla II** se presenta el análisis de varianza para nota de tienta y lidia, entre toros y entre vacas dentro de toros. Los dos primeros valores (σ_T^2 y σ_V^2) la varianza genética de la población de hijos(as) de un mismo toro más la porción de la varianza ambiental permanente, mientras que el tercer valor (σ_E^2) estima solamente la varianza ambiental temporal.

La repetibilidad o índice de constancia calculada para nota de tienta y de

lidia de esta ganadería resultó ser $r_{xx} = 0,1467 \pm 0,024$; se estimó de 836 hijos de 275 vacas y 41 toros, cuando el hijo(a) provenía de la misma vaca y del mismo toro de la población estudiada. Estos valores son más bajos que los obtenidos en este estudio para el índice de heredabilidad. Esto puede deberse a que los valores estimados de la porción de varianza ambiental, tanto temporal como permanente, estuvieron sesgados por los efectos ambientales especiales del comportamiento de la bravura del animal en una fecha determinada.

Los promedios ponderados de la edad de los animales a la lidia y a la tienta fueron de $43,35 \pm 9,52$ meses para la lidia (corridas y novilladas) y de $23,29 \pm 5,06$ meses para la tienta. Los coeficientes de variación fueron muy similares: 21,96 p. 100 para la lidia y 21,73 p. 100 para la tienta.

ESTIMACION DE HEREDABILIDAD

Para la estimación de heredabilidad de las notas de tienta y de lidia, se utilizaron datos originales no ajustados por

Tabla II. Cambios en el valor estimado del índice de heredabilidad (δh^2) de acuerdo al número de observaciones (n) y al índice de constancia (r_{xx}) obtenidos. Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Changes in the estimated value of the heritability index (δh^2), according to the number of observations (n) and the repeatability index (r_{xx}) found in the herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

Fuente de variación	Símbolo	Valores
Entre		
- toros	σ_T^2	0,01721676
- vacas dentro de toros	σ_V^2	0,06250786
- individuos	σ_E^2	0,46346464

efectos ambientales y fisiológicos, debido a que en el análisis de varianza del modelo de mínimos cuadrados (Harvey, 1975) no se encontró significación para factores como año y efecto materno. Los resultados de la estimación de la heredabilidad por diversos métodos se muestran en la **tabla III**.

La estimación por el procedimiento *Relación de hermanos completos*, parece ser la menos sesgada y más consistente (Turner y Young, 1969). El valor obtenido de $0,186 \pm 0,03$, se considera como índice de heredabilidad moderado.

Con el fin de aumentar la efectividad de la selección individual para las características nota de tiente y de lidia, de herencia moderada e índice de constancia bajo, se debe tener en cuenta la información familiar, usando datos de los ancestros y lo más importante, una prueba de progenie para sementales.

En la **tabla IV**, se muestran los valores en que se incrementa el estimado para el índice de heredabilidad, al aumentar el número de repeticiones de la información de una misma vaca y toro.

CORRELACIONES

En la **tabla V** se presentan las correlaciones fenotípicas entre la nota de tiente y de lidia de los hijos, la nota de tiente de la vaca (madre), y el índice M.A.B. del grupo seleccionado de 504 observaciones.

El índice M.A.B. se determina como el promedio aritmético de las notas de tiente y lidia obtenidas por los hijos de la madre, abuela y bisabuela de un individuo cualquiera, dividida por la correspondiente contribución consanguínea con la vaca (2^n , donde n es igual a la distancia entre dos individuos en el árbol genealógico), así:

$$M.A.B. = PNHM/2 + PNHA/4 + PNHB/8$$

PNHM= Promedio nota hijos de la madre

PNHA= Promedio nota hijos de la abuela

PNHB= Promedio nota hija de la bisabuela

En esta ganadería las correlaciones son bajas, ya que los descendientes reciben sólo la mitad del material genético de la madre y 10,3 p.100 del índice M.A.B.

Tabla III. Valores estimados de heredabilidad usando varios procedimientos y conjunto de datos, ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Estimates of heritability from various procedures and data sets, in the herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

PROCEDIMIENTOS	CONJUNTO DE DATOS	n	h ²	E.S.
Regresión madres-hijos	Población seleccionada*	504	0,2487 ± 0,04	
	Población total	836	0,2553 ± 0,04	
Relación hermanos medios paternos	Población seleccionada*	504	0,1675 ± 0,03	
	Población total	836	0,1802 ± 0,03	
Relación de hermanos completos	Hermanos completos	311	0,1860 ± 0,03	

*El conjunto de datos *población seleccionada*, equivale en este caso al grupo de vacas que al menos tienen tres hijos(as) evaluados en tiente o lidia.

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD EN NOTAS DE TIENTA Y LIDIA

Tabla IV. Cambios en el valor estimado del índice de heredabilidad (δh^2) de acuerdo al número de observaciones (n) y al índice de constancia (r_{xx}) obtenidos. Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Changes in the estimated value of the heritability index (δh^2), according to the number of observations (n) and the repeatability index (r_{xx}) found in the herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

Observaciones (n)	Dif. Índice de herencia (δh^2)	Importancia de datos ancestrales *
1	0,18	++++
2	0,31	+++
3	0,42	++
4	0,50	+
5	0,56	
6	0,62	
7	0,66	
8	0,70	
9	0,74	
10	0,77	

$$\delta h^2 = \frac{ni \cdot h^2}{1 + (ni - 1) \cdot r_{xx}}$$

*Cada signo positivo (+) indica más importancia para el logro de una mayor efectividad en la selección.

(tabla V); sin embargo la correlación entre la nota de tienta de la madre y el índice M.A.B. es de 0,289, lo cual señala la importancia que puede tener un índice como este cuando no se tiene mayor información de los hijos de una vaca determinada. No obstante, lo anterior, hay que señalar que existe una ligera correlación entre las variables, pero que difícilmente puede usarse con fines de predicción.

HEREDABILIDAD REALIZADA

En las figuras 1 y 2 se muestran los

promedios obtenidos con 504 observaciones de la población seleccionada y 836 observaciones totales de notas de tienta y de lidia de hijos provenientes de dos grupos de madres. Estos grupos se escogieron de acuerdo con sus notas de tienta así: un grupo con nota mayor de 3,25, y otro con nota inferior a 3,25.

Los hijos nacidos en vacas clasificadas en el grupo superior de madres para los dos conjuntos (con y sin selección), tuvieron, un promedio de nota de tienta de 3,130 y 3,107, respectivamente; y los del grupo inferior de 2,952 y 2,950, respectivamente. Se supone, de acuerdo al manejo de esta ganadería, cada semental tenía la misma oportunidad de servir en cada grupo de vacas y, por tanto, las diferencias entre los sementales no influyen en las diferencias entre los promedios de nota de los grupos de hijos (0,178 y 0,157 respectivamente).

Tabla V. Coeficientes de correlación entre nota de tienta y de lidia de los hijos, nota de tienta de la madre y el índice M.A.B. ($n = 504$). Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Correlation coefficients between the notes de tienta and lidia of offspring, the nota de tienta of their dam, and the M.A.B. index ($n = 504$). Herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia.)

	Nota de tienta Madre	M.A.B.
Nota de tienta Hijos	0,10398 (0,0195)	0,08762 (0,0493)
Nota de tienta Madre		0,28879 (0,0001)

Coefficientes de correlación de Pearson

Entre paréntesis probabilidad $> |R|$, sobre la $H_0: R = 0$

Sin embargo, dado que los descendientes recibieron la mitad de su material genético de sus madres, las diferencias de 0,178 y 0,157, representan únicamente la mitad de lo que podría esperarse si los sementales y sus parejas (vacas madres) pudieran dividirse en grupos comparables de superior e inferior. Por lo tanto, la heredabilidad realizada (h^2) de las diferencias en los registros de notas de tiente y de lidia por hijo, se estima para las dos poblaciones en 0,34 y 0,30, respectivamente.

Estos valores obtenidos son mayores al índice de heredabilidad (0,19) obtenido anteriormente mediante el procedimiento de relación entre hermanos completos, indicando que se viene ejerciendo una presión de selección alta en la

línea paterna dentro de esta ganadería.

UTILIDAD DE LAS NOTAS DE TIENTA Y DE LIDIA

A continuación se presenta un ejemplo acerca de la utilidad que tiene la nota de tiente y de lidia en la selección de una ganadería de reses bravas. De una muestra de 504 observaciones de la población seleccionada, se eliminaron las vacas de desecho de acuerdo al valor de su nota de tiente.

El conjunto de datos seleccionados se separó en tres grupos de acuerdo al valor de nota de tiente de las madres así:

- Grupo 1 = Notas de tiente mayores a 4,00
- Grupo 2 = Notas de tiente entre 4,00 y 3,00
- Grupo 3 = Notas de tiente menores a 3,00

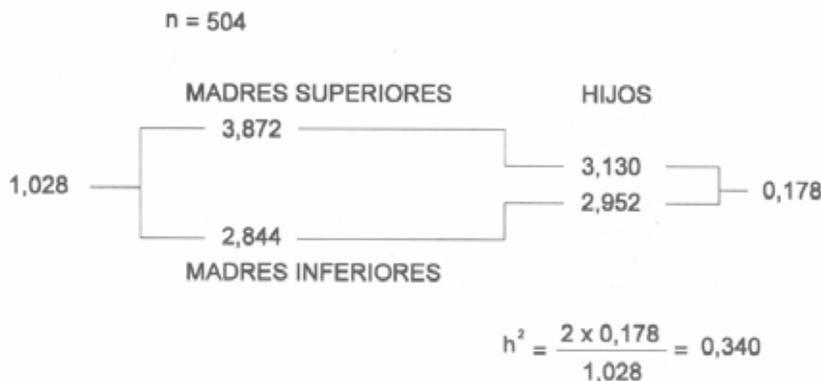


Figura 1. Promedios de notas de tiente de madres e hijos en la población seleccionada, dividida en dos grupos como superior e inferior (Madres). Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Averages of notes of tiente from dams and offspring of the selected population, records were divided in two groups as superior and lower dams. Herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD EN NOTAS DE TIENTA Y LIDIA

En la **tabla VI** se presenta un resumen de las variables: nota de tintera y lidia de los hijos, nota de tintera de la madre e índice M.A.B.

Con la información anterior se agruparon de mayor a menor, las notas de tintera y de lidia de los hijos, en tres grupos con igual número de observaciones. En la **tabla VII** se resume la información obtenida.

Los mayores valores para nota de tintera y de lidia de los hijos se obtuvieron en el primer grupo, que equivale a 30,6 p.100 de la población total. También, en este grupo se observaron las mayores diferencias positivas en relación con el promedio de la muestra, el 66,7 p.100 de este grupo presentó una diferencia de +0,30 en relación con el promedio general de la población que es de 3,037.

En el segundo grupo, 52,7 p.100 de la población total, las diferencias con respecto al promedio son negativas (-0,05)

Tabla VI. Resumen de las variables nota de tintera y de lidia de hijos, nota de tintera madre e índice M.A.B. Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Summary of the variables notas de tintera and lidia from offspring, nota de tintera from dams, and the M.A.B. index. Herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

Variables	n	Rango		Media	D.S.
		Min.	Máx.		
grupo 1					
Nota hijos	169	1,00	5,00	3,139	± 0,811
Nota madres	169	4,00	4,50	4,030	± 0,118
M.A.B.	169	2,38	3,43	2,850	± 0,262
grupo 2					
Nota hijos	247	1,00	5,00	2,987	± 0,712
Nota madres	247	3,00	3,75	3,181	± 0,233
M.A.B.	247	2,03	3,18	2,567	± 0,233
grupo 3					
Nota hijos	88	1,00	5,00	2,966	± 0,788
Nota madres	88	2,00	2,50	2,460	± 0,136
M.A.B.	88	2,27	3,24	2,715	± 0,223

D.S. = Desviación estándar

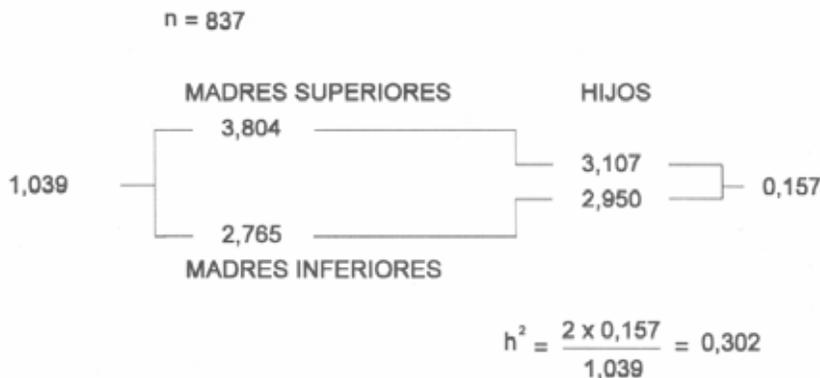


Figura 2. Promedios de notas de tintera de madres e hijos en la población total, dividida en dos grupos como superior e inferior (Madres). Ganadería Ernesto González Caicedo, Colombia. (Averages of notas de tintera from dams and offspring of the total population, records were divided in two groups as superior and lower dams. Herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

y, sólo el 33,3 p.100 de esta fracción, correspondiente al subgrupo superior, presentaron una diferencia positiva de +0,307, mientras que el subgrupo superior del primer grupo presenta una diferencia sobre el promedio de +0,574. Adicionalmente, la fracción de productos inferiores al promedio del rebaño en

Tabla VII. Media de las notas de tiente y lidia de los hijos (NTLH), porcentaje del grupo con respecto a la muestra y diferencia en relación con la media del rebaño por grupo. Ganadería de Ernesto González Caicedo, Colombia. (Summary of means of the notas de tiente and lidia of the offspring (NTLH), percentages of the group in relation to the sample, and differences in relation to the herd's averages per group. Herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia).

n*	media de NTLH	p.100 de la muestra	diferencia con la media
grupo 1			
11	3,612 ±0,205		+0,574
11	3,067 ±0,120		+0,029
11	2,740 ±0,114		-0,298
33	3,139 ±0,811	30,6	
grupo 2			
19	3,345 ±0,181		+0,307
19	3,011 ±0,101		-0,027
19	2,548 ±0,247		-0,490
57	2,987 ±0,712	52,7	
grupo 3			
6	3,325 ±0,200		+0,287
6	2,960 ±0,071		-0,077
6	2,600 ±0,149		-0,437
18	2,956 ±0,788	16,7	
Total			
108	3,037 ±0,762	100,0	

* Observaciones por nota de tiente media de los hijos procedentes de los grupos de madres seleccionadas.

este grupo es mayor que para el primer grupo, y presenta una diferencia negativa mayor en relación con el promedio general, de -0,490 para este segundo grupo contra -0,298 del primero.

En el tercer grupo con calificación inferior, equivalente a 16,7 p.100 de la población, el valor de las diferencias del subgrupo inferior (33,3 p.100 del grupo) en relación con el promedio es negativo (-0,437), valor muy similar al subgrupo inferior del grupo 2, posiblemente debido a que en este tercer grupo la selección del ganadero ha dado más importancia al índice M.A.B. como se muestra en la **tabla VI**. La diferencia con respecto al promedio general en el tercer grupo es negativa, de -0,051.

Esta agrupación muestra, una vez más, que el valor de la nota de tiente y de lidia, es una herramienta muy valiosa para la selección de individuos (tanto machos como hembras) en ganaderías de lidia, y que los índices de constancia y herencia son moderados. Esto se entiende mejor al observar las diferencias sobre el promedio, de los subgrupos superiores en los dos primeros grupos; sólo un 33,3 p.100 de cada uno de estos grupos superiores presenta diferencias considerables sobre el promedio, de 0,574 y 0,307 respectivamente.

También esta población de 504 observaciones se ordenó de acuerdo al valor del índice M.A.B. y se dividió en tres grupos de la siguiente manera:

Grupo 1 = índice M.A.B. mayor a 2,90

Grupo 2 = índice M.A.B. entre 2,60 y 2,90

Grupo 3 = índice M.A.B. menor a 2,60

Ese conjunto de observaciones de vacas seleccionadas, está formado sólo por grupos familiares de vacas que cum-

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD EN NOTAS DE TIENTA Y LIDIA

plen la condición siguiente: las vacas, madres, abuelas y bisabuelas han tenido al menos tres hijos vistos (calificados en tiente o en lidia), situación considerada como *Prueba suficiente* en esta ganadería en particular.

En la línea materna el índice M.A.B. corresponde, a lo que los ganaderos de lidia denominan *La Reata*. También, se puede ampliar, naturalmente a los nietos, tíos, sobrinos y primos de la vaca y de hecho, se practica en esta empresa; pero en este estudio no se optó por esta posibilidad, pues se consideró más importante el estudio de los ascendientes directos de la vaca.

En la **tabla VIII** se presentan los valores mínimos y máximos, promedio de los valores y su respectiva desviación, del índice M.A.B., la nota de tiente de la madre y la nota de tiente promedio de los hijos por grupos seleccionadas de acuerdo al valor del índice familiar M.A.B. Se observó una mejor calidad de los productos en los grupos 1 y 2, que están por encima del promedio de la población total para el índice M.A.B., correspondiente a un 20,4 p. 100 de la población de vacas seleccionadas. La diferencia estimada con el promedio total del primer grupo fue de +0,32, +0,25 y +0,069 para el índice M.A.B, la nota de tiente de la vaca y el promedio de nota para los grupos de hijos de la vaca, respectivamente. Esto una vez más refuerza la creencia de que la calidad de la reata femenina o antecesoras femeninas, es una base importante en la selección de este tipo de ganado.

De los resultados de este estudio, se puede concluir que bajo las condiciones en que se realiza la evaluación de los animales de lidia en esta ganadería, no existen diferencias significativas entre la

Tabla VIII. Valores mínimos y máximos, media y desviación estandar del índice M.A.B., nota de tiente de la vaca y nota de tiente media de hijos por grupos seleccionados de acuerdo al criterio de Prueba Suficiente. Ganadería de Ernesto González Caicedo, Colombia. (Minimum and maximum values obtained, mean and standard deviation of the M.A.B. index, nota de tiente of the dam, and the average nota de tiente of her offspring by groups selected according to the sufficient proof criterion. Herd at the Ernesto González Caicedo Ranch, Colombia.)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Índice M.A.B.			
mínimo	2,90	2,60	2,03
máximo	3,43	2,87	2,58
media	3,051	2,728	2,453
D.S.	± 0,139	± 0,084	± 0,120
Nota tiente de la vaca			
mínimo	2,50	2,50	2,00
máximo	4,00	4,50	4,00
media	3,589	3,302	3,174
D.S.	± 0,563	± 0,600	± 0,508
Nota tiente promedio hijos			
mínimo	1,00	1,50	1,00
máximo	5,00	5,00	5,00
media	3,107	3,070	2,929
D.S.	± 0,745	± 0,736	± 0,760
Madres:			
observaciones	28	48	32
p.100	25,93	44,44	29,63
Hijos:			
observaciones	135	217	152
p.100	26,78	43,06	30,16

D.S. = Desviación estándar

nota de tiente y la nota de lidia, lo que permitió usar todos los registros provenientes de los hijos de una vaca en el estudio sin la realización de ajustes por tipo de evaluación. Sin embargo, esta apreciación debe interpretarse con cui-

dado, ya que la nota puede estar influida por el juicio del ganadero, quien en este caso fue juez exclusivo de las evaluaciones utilizadas en este análisis.

De los valores de repetibilidad para la nota de tiente y de lidia, se puede concluir que fue baja (aproximadamente de 0,15), y por debajo del valor del índice de heredabilidad. Esto, se puede explicar en términos de variaciones ambientales específicas del comportamiento animal (etología), dado que la *bravura* puede ser afectada por muchas condiciones al momento de la evaluación. Además, esta característica sólo puede medirse una vez en la vida del animal de manera válida.

También, los índices de heredabilidad encontrados para nota de tiente y de lidia mediante los procedimientos siguientes: regresión madres-hijos, relación hermanos medios paternos, y relación hermanos medios completos, indican una herencia moderada para esta característica. Se seleccionó como el más apropiado y ajustado el obtenido a través del método de hermanos completos, cuyo resultado fue aproximadamente de 0,19, por considerarse el de menor sesgo y el más consistente.

Las correlaciones entre la nota de tiente y de lidia con el índice M.A.B. de la línea o reata materna, fueron entre moderadas y bajas, lo que significa una desventaja para la toma de decisiones en la selección, e implica el desarrollo de pruebas de progenie en la línea paterna, y en índices ancestrales de la línea materna, que tengan en cuenta los parámetros genéticos (h^2 y r_{xx}) obtenidos en el curso de la presente investigación, para aumentar la precisión de selección.

Se sugiere, para futuros estudios desarrollar índices de vacas a partir de sus notas de tiente y las diferencias con el promedio del rebaño, tanto individuales como de sus parientes cercanos: madre, hijos, hermanos medios, abuela y bisabuela.

Los resultados de heredabilidad realizada, indicaron un progreso genético importante en este ganadería, arrojando como resultado una estimación de heredabilidad (h^2) de 0,30. Al incluir en la evaluación el concepto de *Prueba suficiente*, el valor se aumentó a 0,34, lo que significa una buena presión de selección en la línea paterna, y una elección de vacas con criterios bien orientados como el del uso del índice M.A.B.

BIBLIOGRAFIA

- Becker, W. A. 1965.** Manual of quantitative genetics. 4th ed., 1st. reprinting. Academic Enterprises, Pullman, Washington. U.S.A. 194 pp.
- Cochran, W.G. and G. M. Cox. 1957.** Experimental designs. John Wiley & Sons, Inc. New York. U.S.A. 595 pp.
- Cortes L., A., E. Olmos M., A.M. Palacino de Walteros, J.G. Suárez M. y E. Villaneda V. 1965.** Zonificación agroecológica de Colombia (memoria explicativa). Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) - Subdirección agrológica, Instituto colombiano agropecuario (ICA) - Subgerencia de Investigación y transferencia de tecnología agropecuaria, Bogotá D.E. Colombia. 53 pp.
- Cunningham, E.P. 1969.** Animal breeding theory. Institute of Animal Genetics and Breeding agricultural college of Norway. Vollebek, Oslo. Noruega. 271 pp.

HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD EN NOTAS DE TIENTA Y LIDIA

- Harvey W.R. 1975.** Least squares analyses of data with unequal subclass numbers. U.S. Department of Agriculture, Agricultural research service, ARS H-4, U.S. Government Printing Office, Washington D.C., U.S.A. 157 pp.
- Holdridge, L.R. 1967.** Life zone ecology. Tropical science center, San José. Costa Rica. 205 pp.
- Malagón M., R. 1984.** Estimación de parámetros ambientales, genéticos y fisiológicos para peso al destete y a 18 meses, y prueba de progenie en un rebaño cebú brahman. Trabajo de grado en Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Fac. Cs. Ag. Palmira, Colombia. 153 pp.
- Sánchez, J.M., J.A. Riol, M.J. Castro y V.R. Gaudioso. 1990.** Comportamiento del toro de lidia frente al caballo y la muleta: Aspectos aplicativos en la selección de la raza. *Arch. Zootec.* 39:165-174.
- SAS. 1988.** SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, North Carolina, U.S.A. 1028 pp.
- Turner, H.N. and S.S.Y. Young. 1969.** Quantitative genetics in sheep breeding. Cornell University Press, Ithaca, New York. U.S.A. 332 pp.
- Van Vleck L.D., E.J. Pollak and E.A.B. Ottenacu. 1987.** Genetics for the animal sciences. W.H. Freeman and Company, New York. U.S.A. 391 pp.
- Warwick, E.J. y J.E. Legates. 1980.** Cría y mejora del ganado. Mc Graw - Hill de México, S.A. de C.V., México. 623 pp.

Recibido: 27-1-94. Aceptado: 20-12-94.