

HEREDABILIDADES DE CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS, PRODUCTIVAS Y MORFOMETRICAS, PARA GANADO NORMANDO REGISTRADO EN COLOMBIA*

Orlando Vanegas Mora**
Daniel Abadía Rueda**
Jorge Tello Durán**
Carlos Manrique Perdomo**

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objeto de estimar parámetros genéticos para variables reproductivas, productivas y morfométricas de ganado Normando registrado ante la Asociación de Criadores de la raza. Se tomaron registros de 3.206 hembras, con 1 a 5 partos, de 118 hatos, en 8 regiones de Colombia del período 1985-1993. La información se analizó utilizando el paquete Statistical Analysis System (SAS), SAS Institute Inc., usando los procedimientos Univariate, General Linear Model (GLM) y Components of Variance (Varcomp) método REML.

17 heredabilidades (h^2) se estimaron mediante componentes de varianza y covarianza, usando un modelo mixto que incluía 5 efectos fijos y uno aleatorio, en hembras medias hermanas paternas. Los valores de heredabilidad para variables reproductivas variaron entre $h^2 = 0,00 \pm 0,15$ para número de servicios por concepción hasta $0,87 \pm 0,16$ para edad al primer parto, para variables productivas fueron $0,00 \pm 0,10$ para días secos hasta $0,24 \pm 0,11$ para leche corregida y variables morfométricas sus valores fluctuaron entre $0,17 \pm 0,06$ para clasificación por tipo hasta $0,51 \pm 0,13$ para la longitud de anca.

INTRODUCCION

La heredabilidad (h) se define en sentido estricto como la relación entre la varianza genética

aditiva y la fenotípica (Warwick y Legates, 1980), porción del diferencial de selección de los progenitores, que por término medio pasa a la descendencia, (Dalton, 1980).

Se interpreta la h^2 como baja de 0 a 0.15, media de 0.15 a 0.30 y alta más de 0.30 (Dalton, 1980), baja de 0 a 0.30, media 0.30 a 0.50 y alta de 0.50 o más (Bodisco y Rodríguez, 1985).

Los efectos genéticos aditivos son más importantes por contribuir a una mayor variación total, porque se transmiten de una generación a la siguiente, a diferencia de otros efectos (Becker, 1986). La estimación de h basada en una muestra poblacional de una generación podrá ser impropia para la siguiente, (Hill 1971 citado por Gómez, 1982).

Siendo la h una relación de varianzas genético ambientales, un cambio en los componentes del numerador o el denominador causan cambios en el valor de ésta. Otra razón de cambio es la sobreposición de generaciones como sucede en animales domésticos y su estimación se complica (Gómez, 1982).

Autores consideran que la heredabilidad será 0 cuando entre los individuos no existen diferencias de origen genético, si es 1, la varianza tiene un origen exclusivamente genético (Dalton, 1980; Weigel et. al., 1992; Le Roy, 1993).

Weigel et. al. (1992) analizando por REML un modelo que incluía cinco efectos fijos y el efecto del padre al azar, de 14 características morfométricas reportando heredabilidades entre un rango de 0.09 para ángulo del pie, y 0.37 para la alzada.

Actualmente la h se calcula por el procedimiento Varcomp, método REML, como lo confirman los trabajos de (Weigel et. al., 1992; Harris, 1992; Manrique, 1993).

El mejoramiento de características con baja h se logra, si en la selección se da atención apropiada al fenotipo del pariente más cercano, en adición al fenotipo del animal (Lush, 1973).

MATERIALES Y METODOS

La información se tomó de los registros morfométricos, productivos y reproductivos de la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Normando. Esta consistió en: Hato, región, año e identificación de la hija, padre y madre, además, edad y época de parto e intervalo entre partos, número de servicios por concepción, días abiertos, longitud de la lactancia y gestación, período seco, producción de leche acumulada y corregida; alzada, contorno de pecho, longitud de anca, ancho de isquiones, cadera y trocánter y calificación para tipo.

Se tomaron 7127 hembras con 1 a 5 partos entre 1985-1993 y se redujo a 3676, eliminando hijas de padres N. N. y valores extremos. Se eliminó la variable madre y su edad, porque incrementaban la matriz estadística.

A diferencia de Blake citado por Correa (1993), no se eliminaron registros por número de hijas por toro para los diferentes hatos, por no existir diferencias al estimar parámetros genéticos (Carriquiry, 1993).

La información se procesó en el computador del Centro de Estadística de la sección de Biometría del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Tibaitatá, Mosquera Cundinamarca.

Los modelos se procesaron mediante el paquete Statistical Analysis System (SAS). Se estimó la contribución de efectos fijos (hato, región, año, época y orden de parto) a la varianza de la variable dependiente, mediante GLM.

Posteriormente, con VARCOMP, Método REML, se estimó la varianza tomado el padre como efecto aleatorio, asumiendo los mismos efectos fijos.

Se escogió un modelo de efectos mixtos.

$$Y_{ijklmno} = \mu + H_i + R_j + AP_k + OP_l + EP_m + P_n + E_{ijklmno}$$

donde:

* El presente artículo hace parte del trabajo titulado "Estimación de parámetros genéticos productivos y reproductivos en ganado Normando registrado" conducente para optar la Maestría en Reproducción Animal, línea de investigación Genética del primero de los autores.

** Respectivamente: Zootecnista, MSc. Profesor Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia; DMV. MSc. PhD.; Zootecnista MSc., Profesores Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Zootecnista, MSc. PhD. Corpoica, División de Biometría ICA, Tibaitatá.

$Y_{ijklmno}$ = Es cualquier observación que ha recibido el efecto de las diferentes variables fijas y aleatorias debido a factores medio ambientales y genéticos no controlados, μ = Promedio de la variable dependiente, H_i = Efecto del hato, R_j = Efecto de la región, AP_k = Efecto del año de parto, OP_l = Efecto del orden de parto, EP_m = Efecto de la época de parto, como efectos fijos y P_n = Efecto del padre (aleatorio), $E_{ijklmno}$ = Error experimental.

La heredabilidad se estimó calculando la varianza entre padres y se multiplicó por 4 para estimar la varianza aditiva, ésta última se dividió por la varianza fenotípica que se obtuvo de la varianza entre padres más la varianza del error o ambiental.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 4 describe los valores de h^2 y error estándar, estimados para cada una de las características reproductivas. La longitud de gestación presentó un valor alto de 0.57 ± 0.18 , por tanto el progreso en la selección sería aceptable si se utilizaran hijas de toros con gestaciones por debajo del promedio.

Los días vacíos presentan una h de 0.00 ± 0.13 , similar al reportado por (Correa, 1993 y Reyes, 1993) para Holstein. Poco se lograría seleccionando genéticamente, pero si se mejora el medio ambiente (sanidad y nutrición), se podría reducir los días vacíos, el intervalo entre partos y mejorar la producción lechera.

La edad al primer parto presentó un valor de h de 0.87 ± 0.16 , similar a lo encontrado por Odebra y Katpatal, en México, (1978) e inferior al de Abubakar et. al., (Colombia, 1986), para ganado Holstein; y superior a los hallados por otros autores.

El Intervalo entre partos, se encontró en 0.23 ± 0.11 , cercano a 0.20 ± 0.09 reportado por Salazar, (1970), y distante de 0.10 hallado por Warwick y Legates (1980). Esta variable presenta una h media susceptible de mejora genética.

El número de servicios por concepción, presentó una h de

CARACTERISTICAS	OBSERVACION	$h^2 \pm E.E.$
REPRODUCTIVAS:		
Longitud de la gestación	723	0.57 ± 0.18
Días vacía	218	0.00 ± 0.13
Edad al parto	2507	0.87 ± 0.16
Intervalo entre partos	3032	0.23 ± 0.11
Número de servicios por concepción	725	0.00 ± 0.15
PRODUCTIVAS:		
Días seca	2786	0.00 ± 0.10
Leche acumulada	3676	0.17 ± 0.09
Leche corregida	2431	0.24 ± 0.11
Longitud de la lactancia	2050	0.10 ± 0.10
MORFOMETRICAS:		
Alzada	2306	0.27 ± 0.11
Longitud de anca	2306	0.51 ± 0.13
Contorno de pecho	2306	0.23 ± 0.10
Ancho de isquiones	2306	0.27 ± 0.11
Ancho de cadera	2306	0.31 ± 0.12
Ancho de trocánter	2306	0.20 ± 0.08
Tipo	2306	0.17 ± 0.06
Estimadas mediante el procedimiento Varcomp método REML a partir de los componentes de varianzas.		

0.00 ± 0.15 , cercana a lo descrito por: (Salazar, 1970; Dalton, 1980; Oni et. al., 1989). Esta variable por su baja h tendrá limitado progreso genético y sólo con un manejo reproductivo y nutricional adecuado, podría mejorar.

La heredabilidad para los días secos, fue de 0.00 ± 0.10 . Al estimar la varianza del componente padre fue cero, de ahí su baja h . Se hace recomendable un adecuado manejo de las hembras lactantes.

La h para leche acumulada o leche sin ajustar fue de 0.17 ± 0.09 , valor similar al reportado por Bodisco y Abreu, (1991), trabajando con ganado Criollo lechero de Centro América, la gran diversidad de valores encontrados, entre 0.009 hallado por Bodisco y Abreu (1991) y 0.68 de Ulsan y Ozcelik (1988), estos se explican por el procedimiento y modelo utilizado.

La h para leche corregida fue 0.24 ± 0.11 , similar al encontrado por Mosi, (1987); Bodisco y Abreu (1991), este valor al igual que el anterior presenta diferen-

cias marcadas entre los encontrados, independiente del ajuste que se utilice.

La longitud de la lactancia fue de 0.10 ± 0.10 , cerca al reportado por Werf et. al. (1989). Se reportan valores que van desde -0.13 por Bodisco y Abreu, (1991) hasta 0.84 Ulsan y Ozcelik (1988).

En la Tabla 4 observamos la h^2 para características morfométricas entre 0.17 ± 0.11 para tipo, hasta 0.51 ± 0.13 para la longitud de anca. Estos valores de h^2 se encuentran en un rango de media a alta. Valores similares son reportados para diferentes características morfométricas por Foster et. al., 1988; Weigel et. al., 1992; Correa, 1993.

CONCLUSIONES

La estimación de parámetros genéticos a partir de registros de asociaciones ganaderas son de gran trascendencia por el volumen de información, pero es poca la importancia dada por el ganadero a registros reproductivos, centrando su atención en caracte-

terísticas morfométricas, gran parte de ellas innecesarias por sus correlaciones altas entre si.

Los valores de h^2 hallados, no se apartan de los reportados por otros autores para otras razas de leche y doble utilidad, su importancia radica: en ser estimados para nuestro medio, posiblemente en el cual se desempeñará su descendencia. El uso que de ellos se haga, para la selección, cruzamiento, índices de selección y valores estimados genéticos, contribuirá a la mejora de la raza.

El contorno de pecho presentó una $h^2 = 0.23$, observándose correlaciones positivas y altamente significantes, fenotípica y ambientalmente, entre éste con todas las variables morfométricas analizadas, lo cual da la posibilidad de seleccionar por esta variable evitando la toma de registros de las otras variables, que aumentan costos y esfuerzos para los ganaderos y las asociaciones.

A pesar de haber encontrado valores bajos de h^2 para características reproductivas, es recomendable que las asociaciones ganaderas den mayor importancia a éstas, ya que son susceptibles de mejora genética.

La heredabilidad de características como producción de leche y longitud de la lactancia, fluctúan entre medias y altas, presentándose variaciones extremas en su valor, debido al procedimiento utilizado para estimarlas. La heredabilidad para producción de leche fue media al igual que las reportadas por otros autores para otras razas y ambientes, esto confirma los progresos logrados en la producción lechera, por la habilidad de transmisión de padres a hijos, al igual que para características morfométricas y contrario a lo encontrado para el mejoramiento reproductivo.

Valores de heredabilidad para variables productivas y reproductivas se podrían obtener con alta precisión, si las asociaciones ganaderas dieran mayor importancia a estos registros, ya que son muchas las observaciones que se descartan por inconsistentes.

BIBLIOGRAFIA

- ABUAKAR, Y.; Mc DOWEL, R. E. and VAN VLECK, L. D. Genetic evaluation of Holstein in Colombia. *Journal of dairy science*, pp. 69, 1081-1086, 1986.
- BECKER W. A. Manual de genética cuantitativa. Washington, EE.UU. Publicado por Academic Enterprises Pullman, Traducido por Oliver Deaton, Ph.D. y el Ingeniero Rafael Vera, pp. 43-148, 1986.
- BODISCO, V. y RODRIGUEZ, A. Ganado de doble propósito y su mejoramiento genético en el trópico venezolano. Universidad Central de Mérida. Mimeografiado, p. 8, 1985.
- _____ y ABREU O. Producción de leche por vacas criollas puras. Recursos genéticos, Animales en América Latina. *Boletín FAO*, (22): pp. 17-39, 1991.
- CARRIQUIRY, A. Modelo de efectos mixtos y mejores predictores lineales insesgados (BLUP). Memorias "Simposio de Estadística y Diseño de experimentos". Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, Ed. Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas y Estadística, p. 72, 1993.
- CORREA N. E. Índices de selección recomendables para ganado Holstein registrado de cuatro regiones de Colombia. Tesis, MSc. Universidad Nacional, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, p. 125, 1993.
- DALTON D. C. Introducción a la genética animal práctica. ed. Acribia. Zaragoza, España, p. 167, 1980.
- DONG M. C. and VLECK L. D. VAN. Estimates of genetic and environmental (co)variances for first lactation milk yield, survival, and calving interval. Department of Animal Science Cornell University, Ithaca, N. Y. 14853 U.S.A. *Journal of Dairy Science* Vol. 72 (3): pp. 678-684, 1989.
- FOSTER, A. E.; FREEMAN, A. E. and BERGER, P. J. Linear type traits. Analysis with genetic parameter estimation. *Journal Dairy Science*. 71: pp. 223-231, 1988.
- GOMEZ DA SILVA, ROERTO. Métodos de Genética Cuantitativa aplicados ao melhoramento animal. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, p. 162, 1982.
- HARRIS D, L. Breeding for efficiency in livestock production defining the economics objectives. 61 S. T. Annual meeting of American Society of animal science at Purdue University, August, Dekalb. Illinois. *Journal of Animal Science*. 60 (8): pp. 860-865, 1992.
- LUSH J. L. Bases para la selección animal. Buenos Aires. Ed. Agropecuarias Perú, 1973.
- MOSI R. O. The use for milk record in cow evaluation and dairy cattle improvement in Kenya. *Animal Breeding Abstracts*. Index to these 36 (1): p. 733, 1987.
- ODEBRA, A. and KATPATAL, G. Studies on reproductive characteristics of cattle. *Indian Journal Animal Science*. Vol. 48 (5): pp. 371-373, 1978.
- ONI, O. O.; BUVANENDRAN, U. and DIM, N. I. Estimates of genetic and phenotypic parameters for body weight in bunaji "White Fulani" cattle. *National Animal Production Res. Institute Ahmadu Bello University. Tropical Agriculture Trinidad*. Vol. 66 (4): pp. 369-371, 1989.
- REYES A., V. M. Varianza genética y correlaciones en ganado Holstein registrado en Colombia. Tesis MSc. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Posgrado Reproducción Animal, p. 218, 1993.
- SALAZAR, J. J. Genetic and environmental factors affecting performance of there Holstein herds in Colombia. Tesis Ph.D. University of Florida. Animal Science Department, p. 168, 1970.
- ULUSAN H, O. K. and OZCELIK, M. The heritabilities and genetic and phenotypic correlations of milk production and lactation period in Brown cattle. *Firat Universitesi Veteriner Fakultesi Zootekni Ana ilin Dali, Elazig Turkey, Veteriner Fakultesi Dergisi Animal Breeding* 55 (2-3): pp. 260-268, 1988.
- WARWICK E. J. y LEGATES J. E. Cría y mejora del ganado. Traducido por Ramón Elizondo Leal. 3a. Edición. ed. McGraw-Hill, México, 1980.
- WEIGEL D. J.; CASSELL, G.; HOESCHELE, I. and PEARSON R. E. Genetic relationships among linear type traits, production, days of productive life and profitability. *Viginis Polytechnic Institute and State University, lacksburg, USA. Journal of Dairy Science*. 75 (1): p. 247, 1992.
- WERF, J. H.; VAN DER, J. and BOERW, D. E. Influence of non additive effects on estimation of genetic parameters in dairy cattle. Department of Animal Breeding, Wageningen Agricultural University, Wageningen Netherlands, *Journal of Dairy Science* 72 (10): pp. 2606-2614, 1989.