

XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
IV Congreso de Producción Animal Tropical
La Habana (Cuba) 18 – 22 noviembre, 2013

**Heredabilidades y tendencias genéticas para características
de crecimiento en ganado criollo Romosinuano**

Gustavo Ossa¹, Hugo Narváez, Jorge Noriega, Yesid Abuabara¹ y Oscar Vergara²
Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Zeterinaria y Zootecnia, Grupo de
Investigación en Producción Animal Tropical, Montería, Colombia.

**Heritability and genetic tendencies for growth characteristics
in Romosinuano Creole livestock**

Abstract. The objective of this study was to estimate the heritabilities and genetic tendencies for weights at birth (PN), weaning adjusted to 240 days (PDA) and at 16 months (P16) in Romosinuano Creole cattle. Information from the years 1960 to 2011 of the IC Turipaná database was used, using uncharacteristic models that included the fixed effects of a contemporary group (sex-season-year), genetic random effects, direct additive of the animal, genetic maternal additives (only for PN and PDA), permanent maternal environment (only for PN and PDA) and residual. The components of variance and genetic parameters were estimated through Restricted Maximum Likelihood, through the AIREML program. The direct heritability for PN was 0.19 ± 0.04 , for PDA of 0.13 ± 0.04 and for P16 of 0.21 ± 0.05 . The maternal heritabilities for PN and PD were 0.003 ± 0.02 and 0.08 ± 0.03 , respectively. The correlations between direct and maternal genetic effects for PN and PD were negative (-0.49 ± 0.68 and -0.13 ± 0.27). The genetic tendencies for direct genetic effects for the characteristics under study were all positive ($P < 0.01$), although they suggest little genetic progress in the population.

Keywords: growth, genetic parameters, Romosinuano.

Resumen. El objetivo de este estudio fue estimar las heredabilidades y tendencias genéticas para pesos al nacer (PN), destete ajustado a 240 días (PDA) y a los 16 meses (P16) en ganado criollo Romosinuano. Se utilizó información de los años 1960 al 2011 de la base de datos del CI Turipaná, empleando modelos uncaracterísticos que incluyeron los efectos fijos de grupo contemporáneo (sexo-época-año), efectos aleatorios genéticos aditivo directo del animal, genéticos aditivos maternos (solo para PN y PDA), de ambiente permanente materno (solo para PN y PDA) y residual. Los componentes de varianza y los parámetros genéticos fueron estimados a través de Máxima Verosimilitud Restringida, mediante el programa AIREML. Las heredabilidad directa para PN fue de 0.19 ± 0.04 , para PDA de 0.13 ± 0.04 y para P16 de 0.21 ± 0.05 . Las heredabilidades maternas para PN y PD fueron 0.003 ± 0.02 y 0.08 ± 0.03 , respectivamente. Las correlaciones entre efectos genéticos directos y maternos para PN y PD fueron negativas (-0.49 ± 0.68 y -0.13 ± 0.27). Las tendencias genéticas para efectos genéticos directos para las características en estudio fueron todas positivas ($P < 0.01$), aunque sugieren poco progreso genético en la población.

Palabras clave: crecimiento, parámetros genéticos, Romosinuano.

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CI Turipaná, Cereté, Colombia

² Autor para la correspondencia: overgara@correo.unicordoba.edu.co

XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal

IV Congreso de Producción Animal Tropical

La Habana (Cuba) 18 – 22 noviembre, 2013

Introducción

La formación del hato para la conservación de la raza bovina criolla Romosinuano y la documentación mediante registros de sus caracteres productivos y reproductivos, se inició a partir del año 1936 hasta el año 1962 en la hacienda La Granja en Montería, Colombia. A partir del año 1962 fue trasladado al Centro de Investigación Turipaná (Cereté, Colombia), donde permanece. La formación de dicho hato se logró por la iniciativa del Ministerio de Agricultura y Comercio de la época, con la finalidad de conservar y seleccionar dicha raza. Sin embargo, debido al apareamiento indiscriminado con razas cebuínas y europeas en los primeros decenios del siglo pasado, se produjo prácticamente un proceso de extinción por el desconocimiento de sus bondades por parte de ganaderos y expertos. Para la formación del hato de conservación el gobierno nacional adquirió 258 hembras procedentes de ocho haciendas de 3 ganaderos, quienes desde años atrás se habían dedicado a seleccionar el Romo como una raza o variedad

definida y doce toros provenientes de otras 3 haciendas pertenecientes para evitar el incremento de la consanguinidad. La conservación y selección del ganado Romosinuano fue encomendada, primero al Ministerio de Agricultura y Comercio, luego al Departamento de Investigación Agropecuaria (DIA) y al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), hasta el año de 1994, en el cual se estableció un convenio entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el ICA y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica (Ossa et al, 2013).

En este sentido, se planteó la necesidad de mantener la variabilidad genética del ganado Romosinuano y fomentar su uso en los sistemas de producción bovina de carne. Por lo anterior, la estimación de los parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento permitirán determinar la variabilidad genética en la población y cuál ha sido la tendencia de dicha variabilidad en el tiempo.

Materiales Métodos

Los datos utilizados fueron obtenidos del sistema de control individual para la raza Romosinuano del Centro de Investigaciones Turipaná. Este centro encuentra ubicado en el Valle del Sinú, Departamento de Córdoba, en el nordeste de Colombia, a una altura de 20 msnm, con una temperatura promedio anual de 28° C, humedad relativa entre el 79 y el 84% y precipitación promedio anual de 1120 mm. El hato se encuentra en un régimen de pastoreo, en el que predominan los pastos Angletón (*Dichatum aristatum*) y Tanzania (*Panicum sp*). A los animales en las praderas se les provee de sales minerales y agua a voluntad y ensilaje de maíz (*Zea mais*) en la época seca.

Las características que se analizaron fueron: peso al nacer (PN; n = 5054), peso al destete ajustado a los 240 días (PDA; n = 3692) y peso ajustado a los 16 meses (P16; n = 1872), entre los años de 1960 y 2011. Para la presente investigación los datos fueron analizados usando un modelo unicarácter (Henderson y Quaas, 1976; Quaas y Pollak, 1980). Los estimados de componentes de varianza y covarianza se obtuvieron a través del procedimiento de máxima verosimilitud restringida. Para ello, se utilizó el programa de la Universidad de Georgia (AIREMLF90), el cual utiliza el algoritmo de información promedio (Misztal, 1997; Tsuruta,

1999). El modelo que se utilizó fue el siguiente: $y = X\beta + Za + Wm + Sc + e$, Dónde: y = vector de las observaciones (peso al nacer, peso al destete o peso a los 16 meses); β = vector de los efectos fijos de grupos contemporáneos (año – cuatrimestre- sexo) y el número del parto de la madre; a = vector de efectos aleatorios genéticos aditivos directos; m = vector de efectos aleatorios genéticos aditivos maternos (para PN y PDA); c = vector de efectos aleatorios del ambiente permanente materno (para PN y PDA); e = vector de los efectos aleatorios residuales. X, Z, W y S = matrices de incidencia, que relacionan las observaciones en y con β , a, m y c, respectivamente. Los estimados de varianzas y covarianzas fueron usados para calcular las heredabilidades para PN, PDA y P16 y las correlaciones genéticas entre efectos genéticos directos y maternos (sólo para PN y PDA). Con los promedios predichos anuales de los valores genéticos directos y maternos para PN y PDA y directos para P16 se calcularon las tendencias genéticas entre 1960 y 2011. Las tendencias genéticas fueron calculadas como una regresión lineal del promedio anual sobre el año, usando el procedimiento GLM de Statistical Analysis System (SAS, 2007).

Resultados y Discusión

Descripción de los datos

El promedio del PN fue de 30.2 ± 3.8 kg, con un coeficiente de variación de 12.6%. Un valor similar fue reportado por Correa et al (2011). Valores inferiores han sido reportados por Gallego et al (2006), Martínez et al (2009), Ossa et al (2011), Gunawan et al (2011), Corrales et al (2011) y Assan (2012). El

PDA tuvo un valor promedio de 164.3 ± 36.4 kg, con un coeficiente de variación de 22.1%. Un peso similar fue encontrado por Martínez et al (2009) en la raza Sanmartinero (161 kg a los 240 d) y por Gallego et al (2006) en ganado Blanco Orejinegro (165 ± 30 kg a los 270 d). Un peso al destete superior fue encontrado por Correa et al (2011) en

XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
IV Congreso de Producción Animal Tropical
La Habana (Cuba) 18 – 22 noviembre, 2013

ganado Blanco Orejinegro (192 kg a los 270 d), al igual que Ossa y Pérez (2002) en ganado Costeño con Cuerno (173 kg a los 240 d). Gunawan et al (2011) y Ndofor-Foleng et al (2012) reportaron en la raza Bali y Gudali pesos al destete inferiores al de este estudio (87 kg a los 205 d y 150 kg a los 240 d, respectivamente). Para el peso a los 16 meses se encontró un promedio de 234.2 ± 46.2 kg, con un coeficiente de variación de 19.7%. Un valor cercano a este promedio fue reportado por Correa et al (2011). Valores inferiores fueron encontrados en diferentes razas criollas colombianas por Ossa y Pérez (2002), Gallego et al (2006) y Martínez et al (2009). Las diferencias encontradas para las diferentes características de crecimiento evaluadas, respecto a otras razas, están determinadas por las variaciones genéticas, de alimentación y manejo de cada una de las poblaciones.

Parámetros genéticos

En la Tabla 1 se presentan los parámetros genéticos para el PN, PDA y P16. Los valores de

heredabilidad directa y materna para el peso al nacer sugieren que es muy poco el efecto materno, para que las crías nazcan con un buen peso. Valores inferiores para la heredabilidad directa para PN han sido reportados por Domínguez et al (2003) y Martínez et al (2009). Valores superiores han sido encontrados por Rosales et al (2004), Gallego et al (2006), Assan (2012) y Ndofor-Foleng et al (2012). Respecto a la heredabilidad materna, la literatura consultada reporta valores superiores al encontrado en este estudio (Domínguez et al, 2003; Rosales et al, 2004; Assan, 2012; Gallego et al, 2006; Martínez et al, 2009; Ndofor-Foleng et al, 2012). En relación al valor de la correlación genética entre efectos directos y maternos para PN, sugiere que hay un antagonismo entre estos efectos, por lo que se dificultaría para la selección simultánea de ellos. Diferentes autores han reportado correlaciones genéticas negativas entre efectos directos y maternos para el PN (Elzo et al, 2001; Domínguez et al, 2003; Rosales et al, 2004; Assan, 2012; Ndofor-Foleng et al, 2012).

Tabla 1. Parámetros genéticos para PN, PDA y P16 en el C.I. Turipaná.

Parametro	PN	PD	P16
h^2_d	$0,19 \pm 0,039$	$0,13 \pm 0,0387$	$0,21 \pm 0,046$
h^2_m	$0,003 \pm 0,016$	$0,083 \pm 0,034$	
r_{am}	$-0,49 \pm 0,681$	$-0,131 \pm 0,270$	

Los valores de heredabilidades directa y materna para el PDA, indican que en el componente genético de esta característica, está influyendo tanto la habilidad que tienen las crías para su propio crecimiento, como la habilidad de las madres para criar un ternero. Además, sugieren que en esta población el peso al destete es muy influenciado por las condiciones de alimentación y manejo del trópico bajo colombiano, por lo que el mejoramiento genético para esta característica podría ser poco. Si la alimentación y el manejo de los terneros se mejoran, se podría aumentar el PDA. Valores cercanos a la heredabilidad directa estimada en este estudio han sido reportados en diferentes razas por Elzo et al (2001), Domínguez et al (2003) y Ferraz et al (2004). Valores superiores han sido encontrados por Gallego et al (2006), Cañas et al (2008), Martínez et al (2009), Praharani (2009) y Ndofor-Foleng et al (2012). Para la heredabilidad materna, se han reportados valores de cercanos al de este estudio (Elzo et al, 2001; Ferraz et al, 2004; Gallego et al, 2006; Martínez et al, 2009; Praharani, 2009; Ndofor-Foleng et al, 2012); y valores superiores (Domínguez et al, 2003; Cañas et al, 2008).

Respecto a la correlación genética, la literatura consultada reporta valores de superiores al de este estudio, es así como Elzo et al (2001) en Sanmartinero encontraron un valor de -0.48, Domínguez et al (2003) en Tropicarne de -0.37, Ferraz et al (2004) en Tabapuá de -0.42, Cañas et al (2008) en Blanco Orejinegro de -0.78 y Ndofor-Foleng et al (2012) en Gudali de -0.42. Al Igual que la correlación genética para PN, puede presentarse un antagonismo entre efectos directos y maternos.

Sin embargo, la correlación negativa es baja, por lo que es posible seleccionar animales que tengan valores de cría positivos para ambos efectos.

Al igual que el peso al destete, el valor de heredabilidad directa para P16, sugiere que dicha característica está muy influenciada por alimentación y el manejo dado a los animales, por lo que el mejoramiento genético por selección para esta característica podría ser poco, por lo que habría que mejorar la alimentación y el manejo para lograr mejores pesos a los 16 meses.

Para la heredabilidad directa para P16 se han reportado valores inferiores a los de este estudio, es así como Gallego et al (2006) y Martínez et al (2009) en ganado Blanco Orejinegro y Sanmartinero encontraron un valores de 0.095 y 0.14, respectivamente.

Tendencias genéticas

Las tendencias de los valores genéticos directos para las características de crecimiento fueron todas positivas. Las pendientes de las características evaluadas fueron 0.008 ± 0.002 kg/año para PN ($P=0.002$), 0.119 ± 0.014 kg/año para PDA ($P=0.0001$) y 0.113 ± 0.037 kg/año para P16 ($P=0.005$). Lo anterior sugiere que ha habido cambios, aunque muy leves, en los valores genéticos directos promedios de la población a través del tiempo. Varios autores han reportado valores tendencias genéticas directas para PN similares a las de este estudio (Domínguez et al, 2003; Gallego et al, 2006; Martínez et al, 2009; Gunawan et al, 2011). Para las tendencias

XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal
IV Congreso de Producción Animal Tropical
La Habana (Cuba) 18 – 22 noviembre, 2013

genéticas directas para PDA, Martínez et al (2009) encontraron un valor similar; Domínguez et al (2003) y Gunawan et al (2011) hallaron valores inferiores. Por su parte, Gallego et al (2006) encontraron un valor superior. Para el peso a los 16 meses, Gallego et al (2006) encontraron un valor similar al del presente estudio, mientras que Martínez et al (2009) encontraron una tendencia negativa. Las pendientes

para los valores de cría maternos para PN y PDA fueron -0.0007 ± 0.0001 ($P=0.0001$) y 0.053 ± 0.015 kg/año ($P=0.0007$), respectivamente. Aunque significativos, ha habido poco cambio en el tiempo en los valores genéticos maternos. Similares reportes han realizado Rosales et al (2004), Gallego et al (2006) y Martínez et al (2009).

Literatura Citada

- Assan N. Genetic parameters estimation and trends for birth weight in cattle. *J Anim Sci Adv* 2012; 2(Suppl. 3.1): 274-281.
- Cañas J, Ramírez J, Arboleda O, Ochoa J, Vergara O, Cerón-Muñoz M. Estimación de parámetros genéticos para peso al destete en ganado Blanco Orejinegro (bon) en el noroccidente colombiano. *Rev MVZ Córdoba* 2008; 13(1): 1138-1145.
- Corrales, R., A. Näsholm, B. Malmfors, and J. Philipsson. 2011. Birth weight, reproduction traits and effects of inbreeding in Nicaraguan Reyna Creole cattle. *Trop. Anim. Health and Prod.*, 43: 1137-1143.
- Correa E, Martínez R, Echeverri J. Caracterización productiva de una población de bovinos Blanco Orejinegro en siete hatos colombianos. *Actas Iberoame Conser Ani* 2011; 1: 434-436.
- Domínguez-Viveros, J., R. Núñez-Domínguez, R. Ramírez-Valverde, A. Ruíz-Flores. 2003. Influencias ambientales e índice de constancia para características de crecimiento en ganado bovino Tropicarne. *Téc Pecu Méx* 2003;41(1):1-18.
- Domínguez-Viveros, J., R. Núñez-Domínguez, R. Ramírez-Valverde y A. Ruíz-Flores. 2003. Evaluación genética de variables de crecimiento en bovinos Tropicarne: I. Selección de modelos. *Agrociencia*, 37: 323-335.
- Elzo MA, Martínez G, Gonzáles F, Huertas H. Additive, nonadditive, and total genetic variation and genetic predictions for growth traits in the Sanmartinero-Zebu multibreed herd of La Libertad. *Rev Corpoica* 2001; 3: 51-64.
- Ferraz, P. B., A. Ramos, L. O. Da Silva, J. De Souza, M. De Alencar. 2004. Alternative animal models to estimate heritabilities and genetic correlations between direct and maternal effects of pre and post-weaning weights of Tabapuã cattle. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 12(3): 119-125.
- Gallego J, Martínez R, Moreno F. Índice de consanguinidad y caracterización fenotípica y genética de la raza bovina criolla Blanco Orejinegro. *Rev Corpoica* 2006; 7(1): 16-24.
- Gunawan A, Sari R, Jakaria Y. Estimates of genetic and phenotypic trends of growth traits in Bali cattle. *Media Peternakan* 2012; 35(2): 85-90.
- Henderson CR, Quaas RL. Multiple trait evaluation using relative's records. *J Anim Sci* 1976; 43: 1188-1197.
- Martínez R, Onofre G, Polanco N. Parámetros genéticos y tendencias para características de crecimiento en el ganado criollo Sanmartinero en los Llanos Orientales de Colombia. *Rev Corpoica* 2009; 10(2): 196-204.
- Misztal I. BLUPF90 — a flexible mixed model program in Fortran 90. University of Georgia, 1997. pp. 1-24. <http://nce.ads.uga.edu/html/projects/blupf90.pdf>.
- Ndofor-Foleng HM, Ebangi AL, Agu CI, Okenyi N. Estimation of genetic parameters for preweaning and postweaning growth traits in the Gudali beef cattle using multiple trait derivative free restricted maximum likelihood. *Afri of Biotech* 2012; 11(78): 14410-14416.
- Ossa G, Pérez J. Efecto del medio y de la herencia sobre los pesos al nacer, destete y 16 meses de edad en la raza Costeño con Cuernos. *Rev MVZ-Córdoba* 2002; 7(1): 143-147.
- Ossa G, David A, Santana M, Reza S, Pérez J, Abuabara Y. Formación, desarrollo y caracterización fenotípica de los caracteres productivos del hato Romosinuano en Colombia. 2013. In press.
- Praharani L. Estimation of direct and maternal effects for weaning and yearling weights in Bali cattle. *Indone J Agricul* 2009; 2(2): 74-81.
- Quaas RL, Pollak EJ. Mixed model methodology for farm and ranch beef cattle testing programs. *J Anim Sci* 1980; 51, 1277-1287.
- Rosales-Alday J, Elzo MA, Montaña M, Vega V. Parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento predestete en la población mexicana de Simmental. *Tec Pecu Méx* 2004; 42(2): 171-180.
- Tsuruta S. A modification of REMLF90 with computing by the Average-Information Algorithm. University of Georgia, 1999. pp. 1-2. <http://nce.ads.uga.edu/html/projects/Readme.aireml>