

## Factores genéticos y ambientales que afectan el peso y la ganancia media al destete en el Cebú Cubano Bermejo

Ángel Ceró Rizo\*, Guillermo Guevara Viera\*, Rodolfo Corvisón Morales\*, Arnaldo del Toro Ramírez\* y Heriberto Juviel Morel\*\*

\* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey

\*\* Empresa Pecuaria Guáimaro, Camagüey

### RESUMEN

Se utilizó la información de 1 636 hembras y machos de la raza Cebú Cubano Bermejo nacidos entre enero de 1991 y diciembre de 2000, en una empresa genética de la provincia de Camagüey, Cuba, con el objetivo de determinar el peso y la ganancia al destete bajo la influencia genética del semental (13) y los factores ambientales del sexo de la cría (2), edad de la madre al parto (12), meses de nacimiento (12) y año de nacimiento (10), utilizando el peso al nacer como covariable. Los rasgos estudiados fueron peso al destete y ganancia media al destete. Los datos se analizaron mediante un modelo lineal por el Método de los Mínimos Cuadrados (SPSS, 1999), estimándose las medias generales y sus desviaciones estándar. El mejor semental para los rasgos estudiados fue el 5 y el peor el 10. Los machos superaron a las hembras y los animales destetados en los meses de marzo y abril del año 1993 alcanzaron los mejores pesos y ganancia al destete, con medias generales y desviaciones estándar para machos y hembras de  $158,22 \pm 32,87$  y  $147,88 \pm 28,87$  kg para peso al destete y  $648,20 \pm 145,05$  y  $598,88 \pm 128,02$  g para ganancia media al destete, respectivamente. Los coeficientes de determinación fueron bajos para ambos rasgos.

**Palabras clave:** *cebú cubano bermejo, peso y ganancia al destete*

### ABSTRACT

1 636 male and female Cuban bright reddish Zebu born between January 1991 and December 2000 at a genetic livestock center in Camagüey province, were sampled to determine their weight and average gain at weaning under the influence of a sire (13) a number of environmental factors, such as offspring sex (2), mother's age at calving (150), season (2), and calving year (10). Weight at birth was used as a co variable. Traits discussed were weight at weaning and average gain at weaning. Data were analyzed using a linear pattern by the least squares method. General average values and their standard deviations were estimated. The best sire regarding the above mentioned traits was sire No. 5 and the worst, sire No. 10. Males reached higher weights and gains at weaning compared to females and already weaned calves from March to April 1993. General average values and their standard deviations for males and females were  $158,22 \pm 32,87$  kg and  $147,88 \pm 28,87$  kg for weight at weaning, and  $648,20 \pm 145,05$  g and  $598,88 \pm 128,02$  g for average daily gain, respectively. Determinant coefficients proved low for both traits.

**Key words:** *Cuban birth reddish Zebu, weight at weaning*

### INTRODUCCIÓN

El tema de cómo lograr incrementos en la producción de carne en el área tropical cobra cada día más importancia, máxime cuando se analiza este fenómeno a escala mundial, pues es precisamente en esta extensa región donde más potencialidades existen y nos enfrentamos a crecimientos poblacionales que no cuentan con respaldo seguro en la disponibilidad de este alimento.

Sobre la raza Cebú se erige la política de cruzamiento de Cuba. Su importancia radica en la presencia de ciertas características de resistencia y adaptación deseables para las condiciones de explotación en el área tropical y subtropical. Se estima por nuestros historiadores que en el año 1904 se introdujo en Cuba. A partir de entonces se hizo sentir su influencia sobre el criollo; sin embargo

no fue hasta las décadas del 30 y el 40 en que comenzó una fuerte corriente de utilizar toros importados de Norteamérica de la variedad Brahmán, lo cual aportó a la población contemporánea nuevos rasgos que permiten distinguir en la actualidad un genotipo deseable como productor de carne, el Cebú Cubano, que no se marca dentro de las variedades conocidas, ni puede aplicársele patrones provenientes del extranjero (Planas y Ramos, 1994).

Dentro de sus principales ventajas se encuentran las bajas tasas de mortalidad e incidencia de crías muertas, alta eficiencia en dietas fibrosas y buena habilidad materna. En el año 1980 comienza oficialmente el programa de mejora genética; en él se mantiene el principio básico de aumentar la frecuencia genética de adaptabilidad al ambiente

tropical, basada la selección en la explotación en pasto (Planas y Ramos, 1990).

El predestete es la etapa más importante en la vida del bovino de carne, cuando muestra la tasa de crecimiento más elevada ya que en tan solo 7 a 9 meses, cuando el ternero es destetado, alcanza más del 30 % de su peso final (Arango y Fossi, 1991).

Se estima que los factores de variación más influyentes sobre el peso al destete y la ganancia media diaria son: el sexo, el semental, la época y el año de nacimiento (Segura, 2003).

Atendiendo a lo expuesto anteriormente la investigación tuvo los siguientes objetivos: Determinar los rasgos peso y ganancia media diaria al destete en el Cebú Cubano Bermejo en la empresa Genética "Rescate de Sanguily" de Camagüey, y analizar las influencias de los factores genéticos y ambientales en ambos rasgos de la etapa predestete.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Generalidades

En este trabajo se utilizaron los registros de 1 636 terneros, hembras y machos, de la raza Cebú Cubano Bermejo, nacidos entre los años 1991 y 2000 en la empresa Genética Rescate de Sanguily de la provincia de Camagüey, Cuba. Eran hijos de 13 sementales bajo sistema de inseminación artificial, explotados en el rebaño 22 con crianza natural. Pastorean en pasto tejana (*Paspalum notatum*), guinea común (*Panicum maximum*) y leguminosas arbóreas como algarroba (*Albizia saman*) y piñón (*Glyricidia sepium*). El destete fue a los 180 días hasta el año 1992 y a partir de 1993 a los 210, que fueron ajustados a los 205 días según lo establecido en el Programa Nacional de Mejora Genética del Centro de Investigación de Mejoramiento Animal del Ministerio de la Agricultura (1998) por regresión lineal donde:

$$PDar = PDsa - \beta (ED - 205 \text{ días}).$$

PDar = Peso al destete ajustado por regresión.

PDsa = Peso al destete sin ajustar.

ED = Edad al destete.

$$\beta = (0,4386)$$

La ganancia media diaria al destete se ajustó posteriormente por:

$$GMD = (PDar - PN) / ED \text{ a los 205 días.}$$

Los rasgos del crecimiento predestete estimados fueron peso al destete (PD) y ganancia media al destete (GMD). El peso al destete se estimó indi-

vidualmente en kg, en una báscula. La ganancia media al destete (g) se determinó por la diferencia del peso al destete ajustado, menos el peso al nacer (PN) dividido entre la edad al destete a los 205 días.

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó un modelo lineal ajustado por el método de los mínimos cuadrados mediante el paquete estadístico SPSS (1999).

Las causas de variación utilizadas en el modelo fueron: sementales (13), sexo de la cría (2), meses de nacimiento (12), año de nacimiento (10) y edad de la madre al parto (12), para el análisis del peso y la ganancia al destete.

Para el estudio de las principales causas de variaciones genéticas y ambientales que influyeron sobre los rasgos estudiados se utilizó el siguiente modelo matemático

$$Y = \mu + P_i + S_j + D_k + E_l + A_m + \beta (X_{ijklmn} - \bar{x})$$

Donde:

$Y_{ijklmn}$  - variable dependiente del PD y GMD correspondiente al n-ésimo individuo de la ijklmn-ésima subclase.

$\mu$  - media general                      X - media del peso al nacer

$P_i$  - efecto aleatorio del n-ésimo semental (i = 1.....13)

$S_j$  - efecto fijo del i-ésimo sexo de la cría (j = 1,2)

$D_k$  - efecto de la k-ésima edad de la madre al parto (k = 1.....12)

$E_l$  - efecto fijo de los l-ésimos meses de nacimiento (l = 1.....12)

$A_m$  - efecto fijo de los m-ésimos años de nacimiento (m = 1.....10)

$X_{ijklmn}$  - peso al nacer del n-ésimo individuo

$\beta$  - coeficiente de regresión del peso al nacer sobre PD y GMD.

$e_{ijklmn}$  - error residual  $\sim N(0, \sigma^2)$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Peso al destete

El peso al destete ajustado promedio para ambos sexos fue de  $153,10 \pm 30,87$  kg (Tabla 3) alcanzado por las crías Cebú Cubano Bermejo, es inferior a los reportados por: Plasse (1994) de 156 kg en rebaño Cebú en Venezuela y Gutiérrez *et al.* (1995) de 215 kg. Plasse *et al.* (1996) plantean peso ajustado a los 205 días de 160 a 180 kg en

Tabla 1. Resultados del ANAVA para los rasgos estudiados

Fuentes de variación	G.L	PD (kg)	GMD (g)
Semental	12	***	***
Sexo de la cría	1	***	***
Edad de la madre al parto	149	ns	ns
Mes de nacimiento	11	***	***
Año de nacimiento	9	***	***
β(peso al nacer)	1	ns	ns
C. M. ERROR	1453	708,065	13219,896
R <sup>2</sup> (%)	-	27,2	30,3

PD peso al destete, GMD ganancia media al destete

Tabla 2. Comportamiento del peso al destete (PD) y la ganancia media al destete (GMD) con relación a los sementales utilizados

Sementales	PD (kg) X ± DS	GMD (g) X ± DS
1	146,30 ± 21,50 de	589,69 ± 102,30 df
2	151,37 ± 28,81 cd	592,36 ± 137,71 df
3	154,29 ± 22,04 cd	618,07 ± 106,61 cd
4	166,09 ± 18,70 b	668,23 ± 89,35 b
5	210,66 ± 25,57 a	915,50 ± 26,33 a
6	163,75 ± 29,89 bc	701,16 ± 158,25 b
7	148,81 ± 43,26 de	650,97 ± 128,94 bc
8	141,29 ± 38,36 de	608,68 ± 137,40 cd
9	153,71 ± 31,36 cd	596,36 ± 152,14 cd
10	139,14 ± 30,08 e	553,34 ± 146,38 f
11	162,01 ± 31,28 bc	638,95 ± 146,51 bc
12	155,42 ± 29,85 cd	617,04 ± 139,57 cd
13	150,27 ± 23,87 cd	602,38 ± 114,47 cd

rebaños Brahman, Guzerat y Nellore; Enciso (1997) de 196 kg en raza Sahiwal, 208 kg en

Brahman y 215 kg en Nellore. Estos pesos fueron obtenidos con alimentación a base de concentrado, muy diferentes a la de Cuba, que es fundamentalmente a base de pastos. Ceró (1999) obtuvo 184,83 ± 17,35 kg en machos Cebú Cubano Blanco; Domínguez *et al.* (2002) 190,2 ± 21,1 kg en ganado Cebú en México; Moreno (2002) 160,82 ± 26,35 kg en Cebú Cubano Blanco; y Segura (2003) reporta 232,9 ± 1,08 kg en un rebaño Cebú comercial en México.

Sin embargo, nuestros resultados son superiores a los de Montoni (1996) y Plasse *et al.*, (1997) en rebaños Brahman con 151 y 143,3 kg, respectivamente. Los factores que más afectaron este rasgo (Tabla 1) fueron el semental, sexo, mes y año; no así la edad de la madre al parto, lo cual es similar a lo reportado por: Rico y Planas (1994); Ceró (1999); Domínguez *et al.* (2002), Moreno (2002) y Segura (2003). Monaga y Segura (1989), Arango (1994); González y Segura (1997) y

Segura (2003) comunican en sus estudios que la edad de la madre no influye sobre el peso al destete.

El semental de mejor comportamiento fue el 5 (Tabla 2) y el peor fue el 10. Los machos superaron a las hembras (Tabla 3) en 10,34 kg, lo que es corroborado por Martínez y Castillo (2000) que obtuvieron diferencia de 15,9 kg, Moreno (2002) de 5,83 kg y Segura (2003) de 20 kg. En la Tabla 4 se puede observar que el mes de

nacimiento que mejor se comportó fue abril, seguido por marzo y el peor octubre. En general, los meses que se corresponden con el periodo de seca fueron mejores. Se Esgrime que los animales nacidos en estos meses se corresponden con el final de la época de seca y principios de la de lluvia. Estos resultados se corroboran con los referidos por Rico *et al.* (1994), Ceró (1999), Martínez y Castillo (2000), Moreno (2002) y Segura (2003). El año de nacimiento de mejores resultados (Tabla 5) fue 1993 y los peores el 1991 y 1994. Esto puede deberse a los diferentes factores climáticos que ocurren cada año.

#### Ganancia media diaria al destete

La ganancia media diaria promedio para ambos sexos fue de 623,24 ± 36,54 g, inferior a lo obtenido por Núñez (1997) de 1,04; 1,13 y 1,11 kg en razas Sahiwal, Brahman y Nellore, respectivamente, con alimentación a base de concentrado; Ceró (1999) de 828 ± 8,79 g en macho Cebú Cubano Blanco; Moreno (2002) de 645 ± 130 g en Cebú Cubano Blanco; y Segura (2003) de 737 ± 4,2 g en Cebú comercial en México. Sin embargo nuestros resultados son superiores a los de Segura *et al.* (1988) de 508; 509 y 533 g en ganado de raza Brahman, Indobrasil y Nellore, respectivamente y Enciso (1997) de 564 g en ganado Cebú

Tabla 3. Comportamiento del peso al destete (PD) y la ganancia media al destete (GMD) con relación al sexo de la cría

Sexo	PD (kg) $\bar{X} \pm DS$	GMD (g) $\bar{X} \pm DS$
Machos	158,22 ± 32,87 a	648,20 ± 145,05 a
Hembras	147,88 ± 28,87 b	598,88 ± 128,02 b
Total	153,10 ± 30,87	623,54 ± 136,54

de México. Los factores que más afectaron este rasgo (Tabla 1) fueron el semental, rebaño, mes y año de nacimiento, no así la edad de la madre al parto. Estos resultados coinciden con lo reportado por: Rico y Planas (1994), Gutiérrez *et al.* (1995), Ceró (1999); Domínguez *et al.* (2002), Moreno (2002) y Segura (2003) que señalan la influencia del semental, sexo, época y año de nacimiento sobre este rasgo.

Sin embargo, Monaga y Segura (1989), Arango (1994), González y Segura (1997) y Segura (2003) indican que la edad de la madre al parto no influye sobre este rasgo.

En el estudio de los sementales sobre GMD (Tabla 2) se obtuvo que el de mejor comportamiento fue el 5 y el peor el 10, similar a lo acontecido para el PD.

La ganancia de los machos (Tabla 3) fue superior a la de las hembras en 49,32 g, similar a lo reportado por Moreno (2002) y Segura (2003) que obtienen diferencias de 30 y 72 g, respectivamente.

Los meses de mejores resultados para la GMD (Tabla 4) fueron marzo y abril y el de peor octubre, lo que se corresponde con el final de la seca y principios de las lluvias, similar a lo obtenido por Rico y Planas (1994), Ceró (1999) y Moreno (2002) en Cuba y Segura (2003) en México.

El mejor año de nacimiento para este rasgo (Tabla 5) fue el 1993 y los restantes se comportaron muy parejos. Al parecer, los factores climáticos directos e indirectos favorecieron este año, y su afectación sobre los demás no tuvo una diferencia marcada.

## CONCLUSIONES

Los factores que influyeron  $P < 0,001$  para ambos rasgos fueron el semental, sexo de la cría, meses y años de nacimiento.

Para los rasgos estudiados el semental de mejor comportamiento fue el 5 y el de peor comportamiento el 10.

Para sexo de la cría, el macho es superior a la hembra en peso y ganancia al destete.

Los meses de marzo y abril y al año 1993 son los mejores para ambos rasgos.

## REFERENCIAS

ARANGO, J. Y H. FOSSI: Manejo del ternero hasta el

Tabla 4. Comportamiento del peso al destete (PD) y la ganancia media al destete (GMD) con relación a los meses estudiados

Meses	PD (kg) X ± DS	GMD (g) X ± DS
Enero	151,40 ± 28,09 cd	604,63 ± 138,52 cd
Febrero	158,76 ± 31,70 bc	629,66 ± 156,72 cd
Marzo	165,61 ± 28,13 b	685,18 ± 128,34 a
Abril	171,40 ± 27,76 a	700,14 ± 131,58 a
Mayo	163,28 ± 28,26 bc	661,76 ± 134,94 c
Junio	154,35 ± 33,89 cd	648,70 ± 118,93 cd
Julio	144,44 ± 38,26 de	608,92 ± 138,64 de
Agosto	147,53 ± 31,81 cd	603,55 ± 125,49 de
Septiembre	146,42 ± 27,19 de	590,39 ± 114,07 de
Octubre	140,33 ± 26,39 e	548,32 ± 130,26 f
Noviembre	143,06 ± 23,97 de	572,15 ± 129,46 ef
Diciembre	145,57 ± 28,82 de	582,64 ± 128,77 de

destete, pp. 7-21, Universidad Central de las Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela, Memorias V Curso sobre bovinos de carne, 1991.

ARANGO, J.: Estudio Genético de características de crecimiento en Brahman y sus cruces con Guzerat y Nellore, p. 154, Tesis de Maestría, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela, 1994.

CERÓ, A.: Parámetros genéticos del crecimiento predestete y la prueba de comportamiento del macho Cebú Cubano Blanco en la Empresa Genética Rescate de Sanguily de Camagüey, Tesis de Maestría, Universidad de Camagüey, 1999.

DOMÍNGUEZ, J.; R. NÚÑEZ, R. RAMÍREZ Y A. RUIZ: Influencia de factores ambientales sobre características de crecimiento en ganado tropicarné, Postgrado en Producción Animal, Informe Anual, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 2002.

ENCISO, A.: Influencia del ganado Cebú en la producción de carne en el trópico, Dirección General de Ganadería, Asociación Mexicana de Criadores de Cebú, Memorias del II Congreso Internacional

Tabla 5. Comportamiento del PD y GMD con relación a los años estudiados

Años	PD (kg) X ± DS	GMD (g) X ± DS
1991	146,37 ± 51,10 c	663,16 ± 140,50 ab
1992	151,78 ± 28,04 bc	627,65 ± 126,67 b
1993	169,04 ± 28,63 a	728,22 ± 162,43 a
1994	141,50 ± 48,15 c	628,65 ± 164,57 b
1995	152,85 ± 29,06 bc	611,94 ± 145,79 b
1996	152,80 ± 30,45 bc	605,25 ± 141,50 b
1997	153,87 ± 29,10 ab	606,14 ± 137,34 b
1998	151,04 ± 22,12 bc	602,08 ± 104,18 b
1999	154,29 ± 23,42 ab	618,31 ± 114,81 b
2000	164,20 ± 9,55 ab	659,84 ± 46,51 b

- de Razas Cebuinas, México, 1997.
- GONZÁLEZ, G. Y J. SEGURA: Efectos ambientales que influyen en el crecimiento de un ható Brahman en el trópico mexicano, p. 19, Memorias de la XXI Reunión Mexicana de Producción Animal, Victoria Tam, México, 1997.
- GUTIÉRREZ, J.; J. CANON, Y F. GOYACHE: Estimación de parámetros genéticos para caracteres de crecimiento con influencia materna en la raza Asturiana de los valles, *Revista ITEA*, VI Jornada sobre producción animal, 1: 224, 1995.
- MARTÍNEZ, G. Y R. CASTILLO: Crecimiento de becerros criollos lecheros bajo condiciones de pastoreo en trópico seco, pp. 128-133, Memorias del Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético, SAGAR, Tuxtla Gutiérrez Chis, México, 2000.
- MONAGA, J Y J. SEGURA: Algunos factores ambientales que afectan el crecimiento hasta el destete en el trópico subhúmedo, Memorias de la Reunión de Producción Animal Tropical, Cárdenas, México, 1989.
- MONTONI, D.: Producción de un rebaño Brahman en el sureste andino de Venezuela, p. 1, Memorias VI Curso sobre bovinos de carne, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela, 1996.
- MORENO, MARILYN: Crecimiento predestete del Cebú Cubano Blanco, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, 2002.
- NÚÑEZ, R.: El ganado Cebú mexicano y perspectivas de comercialización nacional e internacional, pp. 1-10, Dirección general de ganadería, Asociación de criadores de Cebú, II. Congreso Internacional de Razas Cebuinas, México, 1997.
- PLANAS, TERESA Y F. RAMOS: Cebú Cubano. Una incursión en la promoción de sementales Cebú Cubano, *Revista ACPA*, 1: 11, 1990.
- PLANAS, TERESA Y F. RAMOS: Cebú Cubano. Origen y principales resultados, *Revista ACPA*, 1: 10, 1994
- PLASSE, D.: Producción de un rebaño Brahmán genéticamente cerrado, pp. 1-15, Memorias X Curso sobre bovinos de carne, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela, 1994.
- PLASSE, D.; J. ARANGO Y R. ROMERO: Producción de vacas Brahman, Guzarat, Nellore y sus cruces, p. 45, Memorias XII Curso sobre bovinos de carne, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela, 1996.
- PLASSE, D.; O. VERDE, J. BELTRÁN, N. MARQUES, A. BRASCHI Y A. BENAVIDES: Tendencias anuales de producción e influencias genéticas y ambientales en un rebaño Brahmán genéticamente cerrado. 3. Pesos mensuales hasta dieciocho meses, *Archivo Latinoamericano de Producción Animal*, (2): 103, 1997.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA, CUBA: Programa Nacional de Mejora Genética, Política de cruzamiento para las hembras en Inseminación ARTIFICIAL, Informe Dirección Nacional de Genética y Reproducción, Cuba, 1998.
- RICO, CARMEN Y TERESA PLANAS: Influencias ambientales y genéticas en el desarrollo de bovino Cebú, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 28 (3): 265-272, 1994.
- SEGURA, J.: Comportamiento hasta el destete de un rebaño Cebú comercial en el sureste de México, Informe Anual, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México, 2003.
- SPSS: Standard Versión. SPSS 10.0 for Windows. <http://www.spss.com/>, 1999

Recibido: 12/3/2003

Aceptado: 17/7/2003