

ESTIMACION DE PARAMETROS AMBIENTALES, FISIOLOGICOS Y GENETICOS PARA EL PESO AL DESTETE Y 18 MESES Y PRUEBAS DE PROGENIE EN UN REBAÑO CEBU BRAHMAN

Ricardo Malagón M.*
Carlos V. Durán C. **

COMPENDIO

De los archivos de un rebaño registrado de bovinos Brahman, localizado en Valparaíso, Antioquia, Colombia, se obtuvo información sobre 2482 pesos al destete (PD) y 406 a los 18 meses (P 18), de becerros nacidos de 698 vacas y 53 toros Brahman, reduciéndose los padres para P 18. En el análisis de varianza se incluyeron los efectos: sexo, año de nacimiento (PD: 1970-1981; P 18: 1976-1980), época de nacimiento (1-4), edad de la madre al parto (E: $2\frac{1}{2}$ -10 años) y padre (PD: 53; P 18: 28). Los efectos fueron altamente significativos para PD, menos la edad de la madre; y para P 18 no fueron significativos el efecto del padre y la edad de la madre. Los becerros más pesados al destete nacieron en la época seca 1 (enero-marzo) existiendo diferencias con las épocas LI₁ (3.7 o/o), S₂ (4.9) y LI₂ (1.2 o/o); para P 18 los más pesados nacieron en S₁ diferenciándose de los nacidos en las épocas LI₁ (6.1 o/o), S₂ (3.3) y LI₂ (3.1 o/o). Los promedios para PD se ajustaron a 270 días (214.29 ± 12.86 kg) y para P 18 a 546 días (301.24 ± 33.44 kg), superando los machos a las hembras en ambos pesos (10.3 y 15.1 o/o). El primer parto ocurrió a los 38.7 meses y el intervalo ponderado entre partos fue de 421.1 días. Los índices de herencia, estimados por análisis de medios hermanos paternos, fueron de 0.25 ± 0.06 (PD) y 0.15 ± 0.11 (P 18) y los coeficientes de repetición de 0.35 ± 0.08 y 0.27 ± 0.07 . Las correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales entre PD y P 18 tuvieron valores de 0.492, 1.03 y 0.416, respectivamente. Los hijos del mejor padre superaron a los del inferior en 19 y 21 o/o en ambos pesos. Se estimó el valor de cría de toros a través de la "Diferencia Esperada en la Progenie-DEP" y la Repetibilidad de Toros". En la evaluación de toros de origen de crianza, no hubo diferencia significativa entre los promedios de los grupos nacionales y extranjeros para PD y P 18.

ABSTRACT

From a registered herd of Brahman bovines located at Valparaíso, Antioquia, Colombia, information was obtained on the weights of 2482 yearlings at weaning (WW) and 406 yearlings at 18 months of age (W 18), progenies of 698 cows and 53 Brahman bulls, thus reducing the fathers for W 18. In the variance analysis the following effects were included: sex, year of birth (WW: 1970-1981; W 18: 1976-1980), birth season (1-4); age of mother at calving (A: $2\frac{1}{2}$ -10 years of age) (and father (WW: 53; W 18: 28). All of the effects were highly significant for WW except the age of the mother. The only effects not significant for W 18 were the father and the age of the mother. The heavier yearlings were born during dry season 1 (January-March), with differences of 3.7; 4.9 and 1.2 o/o for the rainy 1, dry 2, and rainy 2 seasons, respectively. For W 18, the heavier yearlings were born during the dry season 1 with differences of 6.1, 3.3 and 3.1 o/o regarding those born during rainy 1, dry 2, and rainy 2 seasons. The averages for WW were adjusted to 270 days and for W 18 546 days with 214.29 ± 12.86 kg and 301.24 ± 33.44 kg, respectively; the males were heavier than the females in weight, 10.3 and 15.1 o/o for both weights. The first calving was at 38.7 months and weight interval between calvings was 421.1 days. The heredability indexes for WW and W 18 were estimated by the analysis of father half brothers 0.25 ± 0.06 and 0.15 ± 0.11 and replication coefficients of 0.35 ± 0.08 and 0.27 ± 0.07 . The phenotypic, genetic and environmental correlations between WW and W 18 showed values of 0.492, 1.03 and 0.416, respectively. The progenies of the best father were heavier than those of the inferior father, 19 and 21 o/o. The breeding value was estimated by the "Expected Difference in Progeny-DEP" and the "Bull Replications". There was no significant difference for WW and W 18 in the evaluation of bulls by breeding origin between the means of the national and foreign groups.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia - Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia - Palmira.

1. INTRODUCCION

La poca información existente de programas sistemáticos de mejoramiento genético de poblaciones de ganado de carne en Colombia, la insuficiente difusión de las escasas investigaciones realizadas, las inadecuadas prácticas de manejo y evaluación de animales a través del fenotipo y ancestro; a demás de la baja calidad de los pastos, los factores climáticos desfavorables, la elevada incidencia de enfermedades y parásitos, hacen que la producción bovina en Colombia no sea la más adecuada.

Estudios en la zona templada han demostrado que el mejoramiento de las características de importancia económica, como el peso al destete, se han obtenido por selección de los padres; desarrollando varios métodos para la evaluación de toros. Uno de estos métodos, el sistema de prueba de comparación entre contemporáneos, constituye actualmente la mejor manera de incorporar animales genéticamente superiores en programas de mejoramiento bovino.

En la zona tropical, la primera dificultad práctica que surge para usar la prueba de progenie, es que no se conoce con exactitud la magnitud y dirección que los efectos ambientales, fisiológicos y genéticos tienen sobre la variación del peso y de otros parámetros productivos. Una manera de obviar esta dificultad es determinar factores de corrección reales para las condiciones en que se desarrollan nuestras explotaciones.

Teniendo en cuenta la necesidad de iniciar en nuestro país un programa serio de evaluación de toros bajo el método de comparación entre contemporáneos, se realizó el trabajo en la Hacienda "Montenegro" del Fondo Ganadero de Antioquia por la calidad del ganado Brahman actual y la confiabilidad de los registros de producción existentes. El trabajo consistió en estudiar el efecto de los factores fisiológicos, ambientales y genéticos sobre los pesos al destete y 18 meses, determinándose factores de corrección, logrando de esta manera la contemporaneidad en los reproductores; posteriormente se hallaron parámetros genéticos (heredabilidad, repetibilidad y correlaciones) que permitieron estimar el valor de cría de los toros a través de la "diferencia esperada en la progenie-DEP" y la "repetibilidad de toros" para las características mencionadas.

2. PROCEDIMIENTO

La información se obtuvo de los registros de un rebaño cebú Brahman puro, llevados durante doce años en la Hacienda "Montenegro", situada en el municipio de Valparaíso, Antioquia, bordeada por el Río Cauca, a 860 msnm, con una temperatura media de 26°C, 70.57 o/o de humedad

relativa y 1 716.2 mm de precipitación media anual distribuida en dos épocas lluviosas (abril-junio y octubre-diciembre) y dos secas (enero-marzo y julio-septiembre). Los pastos predominantes son puntero (*Hyparrhenia rufa*), guinea (*Panicum maximum*) y leguminosas nativas como kudzú (*Pueraria phaseoloides*), guandul (*Cajanus cajan*) y otras.

Durante el período estudiado se utilizaron toros de origen nacional e importados, los cuales se rotaban en el rebaño en una proporción de 25 vacas por toro. La selección se basaba en el aspecto fenotípico, pruebas preliminares de comportamiento, ancestro y que estén probados en cuanto a peso al destete y tipo de sus crías. Entre las principales líneas utilizadas figuran la Hudgins, Manso, Philo, Resoto y Rexcrata (Cuadro 1). Las vacas se clasificaban en cinco categorías y se seleccionaban por eficiencia reproductiva. Los becerros permanecían con sus madres hasta el momento del destete recibiendo leche materna, sal mineralizada y pasturas naturales.

Para ajustar el peso al destete a 270 días (PD) se asumió un peso al nacer de 28 kg; el peso a los 18 meses (P 18) se ajustó tomando como base el peso ajustado al destete del mismo individuo. Para PD se consideraron los pesos de 2 382 becerros nacidos entre 1970-1981 de 53 toros y para P 18 los de 386, nacidos entre 1976-1980 de 28 padres.

La variación de los pesos se analizó por el método de mínimos cuadrados (Harvey, 8), usando el modelo básico:

$$Y_{ijklmn} = M + A_i + E_j + V_k + S_l + T_m + e_{ijklmn}$$

donde: Y_{ijklmn} = peso al destete o peso a los 18 meses, de sexo "l", nacido en el año "i", en el período "j", de madre "k", hijo de toro "m".

M = media general del rebaño

A_i = efecto del año de nacimiento "i" ($i = PD: 1, 2, \dots, 12; P18: 1, 2, \dots, 5$).

E_j = efecto de la época "j" ($j = 1, 2, 3$ y 4)

V_k = efecto de la madre "k" ($k = 1$ y 2). La edad de la madre al parto comprende dos grupos: vacas menores de 3 años y vacas de edades restantes, debido a que inicialmente no se encontró diferencias significativas entre grupos de edades cuyas diferencias eran de 1 año.

S_l = efecto del sexo "l" ($l = 1$ y 2).

Cuadro 1

Nombre del toro y su origen o procedencia

No.	Nombre	Criadero
3	Whs Plato Imperator 35/5	
4	Puente Jake Manso H-638/1	Agropecuaria Lagunilla
5	J.D.H. Theeck Jud Manso 427/4	Hudgins Forgasón Kaounce Div.
6	J.D.H. Tejasem de Manso 95/1	Hudgins Forgasón Kaounce Div.
7	Sir Florida Ranch Repucho 10/6	State of Clyde J. Keys St.
8	V.R. Philo Magnífico Manso 67/77/6	J. Jaramillo y F. E. Ghisays
9	Montenegro Magnífico 494/7	Fondo Ganadero Antioquia
10	Montenegro Mauricio 517/4	Fondo Ganadero Antioquia
11	Puente Manso Vicro 700/1	Agropecuaria Lagunilla
12	Puente Tenerife T-712/2	Agropecuaria Lagunilla
13	Puente Cha Carlos 800/1	Agropecuaria Lagunilla
14	Montenegro 360/5	Fondo Ganadero Antioquia
15	Puente Zorro F. Manso Z 848/1	Agropecuaria Lagunilla
17	Montenegro 157/3	Fondo Ganadero Antioquia
18	Puente Solie Dorno 52-444/1	Agropecuaria Lagunilla
19	Puente Mambo Resoto 754/2	Agropecuaria Lagunilla
20	Montenegro Repucho 244/4	Fondo Ganadero Antioquia
21	Mr. 3X Mucho Hueso 266/3	Mr. y Mrs. Joseph B. Dial
24	Montenegro 422/2	Fondo Ganadero Antioquia
25	Puente Rex Baski R 474/1	Agropecuaria Lagunilla
26	Puente Sila Manso V4 826/1	Agropecuaria Lagunilla
27	Montenegro 462/2	Fondo Ganadero Antioquia
28	Mr. VB 202/2	Vs Ranch
29	Montenegro 769/1	Fondo Ganadero Antioquia
30	Puente Domingo Z 878/2	Agropecuaria Lagunilla
32	Montenegro 514/3	Fondo Ganadero Antioquia
33	Montenegro 263/5	Fondo Ganadero Antioquia
34	J.D.H. Dh Cemnitz de Manso 3/1	J.D. Hudgins-Locke Div.
35	J.D.H. Guin Maru Manso 250/5	J.D. Hudgins Forgasón Kaounce Div.
36	Montenegro 109/2	Fondo Ganadero Antioquia
37	J.D.H. Rex H. Soto Manso	J.D. Hudgins-Hudgins Div.
38	Montenegro 240/2	Fondo Ganadero Antioquia
39	Montenegro 223/9	Fondo Ganadero Antioquia
40	Mr. V8 253/2	V8 Ranch Hungerford Texas
41	Puente Rexal II 1578/1	Agropecuaria Lagunilla
42	Montenegro Jabalí 433/7	Fondo Ganadero Antioquia
43 ^a	Montenegro Magnífico 494/7	Fondo Ganadero Antioquia
45	Montenegro 648/1	Fondo Ganadero Antioquia
48	Puente Silrono R3	
50	Mr. 3X Opteb. 30/5	Mr y Mrs. Joseph B. Dial
51 ^c	237/3	
53	Montenegro 123/6	Fondo Ganadero Antioquia
55 ^c	573/1	
60	Montenegro 537/1	Fondo Ganadero Antioquia
64 ^b	Puente Manso Vicro 700/1	Agropecuaria Lagunilla
69	Montenegro 427/1	Fondo Ganadero Antioquia
70	Montenegro 321/0	Fondo Ganadero Antioquia
73	I.W. 755	I. W. Whitaker y Sons
74	Keys Bano Manso 936	
76 ^c	447/4	
81 ^c	407/4	
93	I. W. Sugar Rex 777	I. W. Whitaker y Sons
114 ^c	228/7	

a. El toro No. 43 es el mismo toro No. 9

b. El toro No. 64 es el mismo toro No. 11.

c. Toros a los cuales sólo se les conoce el código.

T_m = efecto del padre "m" ($m = PD: 1, 2, \dots, 53; P18: 1, 2, \dots, 27$).

e_{ijklm} = error.

Se calcularon los índices de repetibilidad por medio de la correlación intraclase de dos individuos aleatorios de la población total de una misma vaca y de la correlación intraclase de dos hijos aleatorios de la población de un mismo toro. Los índices de herencia se calcularon por medio de las técnicas de regresión sobre el análisis de varianza entre medios hermanos paternos, y las correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales por medio del análisis de varianza y covarianza entre las características estudiadas.

El valor de cría de los toros se estimó por la "diferencia esperada en la progenie-DEP", que estima el desarrollo esperado de las futuras crías de un reproductor, comparado con el promedio de los reproductores incluidos en la prueba, cuando éstos se aparean con vacas comparables y/o valores ajustados de las mismas para efectos fisiológicos y ambientales, y cuando la progenie recibe un manejo similar, como es el caso del rebaño cebú Brahma del Fondo Ganadero de Antioquia. Para los valores DEP, las diferencias de la progenie de un semental sufren una regresión hacia cero, dependiendo de el número y distribución de los descendientes incluidos en la prueba y la heredabilidad de las características productivas en cuestión (Warwick y Legates, 17). La DEP se estimó como sigue:

$$DEP = b_p (\bar{X}_b - \bar{X}_h)$$

donde:

b_p = coeficiente de regresión (factor de ponderación), el cual depende del número de hijos del reproductor y de la heredabilidad del carácter productivo, PD o P18.

\bar{X}_b = promedio de la progenie del toro.

\bar{X}_h = promedio de otros toros incluidos en la prueba.

La diferencia ($\bar{X}_b - \bar{X}_h$) es la desviación con relación al promedio de cada toro, que está relacionado con las constantes mínima cuadradas (Harvey, 8). El valor b se puede expresar como:

$$b = \frac{n}{n + (4 - h^2)/h^2}$$

donde:

n = número de crías por toro

h^2 = heredabilidad de la característica en cuestión, PD o P18.

Para estimar la repetibilidad de toros se utilizó la fórmula:

$$r = \frac{N R}{1 + (N - 1) R}$$

donde:

N = número de hijos de cada toro.

R = repetibilidad de la característica económica estudiada

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de varianza.

El promedio de peso al destete ajustado a 270 días fue 214.2 kg y de 301 kg a los 18 meses. Los análisis de varianza para ambos pesos, los efectos de año, época de nacimiento, sexo y padre fueron altamente significativos ($p < 0.01$) para el peso al destete, no así para el grupo de edad de la madre (Cuadro 2).

Para el peso al destete, la influencia del año de nacimiento presentó una tendencia positiva en los primeros años alcanzando el máximo valor en 1976, posteriormente los valores de las constantes son muy semejantes (Cuadro 3). Poco análisis había revelado que la edad de la vaca al parto no tuvo influencia significativa sobre ambos pesos.

3.2. Influencia del año de nacimiento.

Para el peso al destete, la influencia del año de nacimiento presentó una tendencia en los primeros años alcanzando el máximo valor en 1976, posteriormente los valores de las constantes son muy semejantes (Cuadro 3). Para el peso a los 18 meses, se presenta una tendencia positiva encontrándose mayores pesos a través de los años (Cuadro 4). Esto, en gran parte, parece ser debido al manejo de los potreros, como también a las influencias climáticas entre años. Las diferencias entre años se pueden deber a tendencias genéticas e influencias ambientales o ambas.

3.3. Influencia de la época de nacimiento.

El efecto de la época de nacimiento se debe principalmente a la distribución de las lluvias, que a través del año se dividió en dos períodos lluviosos y dos secos, intercalados. La tendencia de las constantes es similar para ambos pesos, encontrándose mayores pesos para los becerros nacidos en la época seca o a finales de la lluviosa y menores pesos para los nacidos en la época seca 2, para el peso al destete, y la época lluviosa 1, para el peso a los 18 me-

Cuadro 2**Análisis de varianza para los pesos al destete y a los 18 meses**

Fuente de variación	PD		P18	
	G. L.	C. M.	G. L.	C. M.
Total	2382		386	
Año	11	2794.18**	4	3961.95**
Epoa de nacimiento	3	11297.79**	3	8815.01**
Grupo de edad de madre	1	2571.52 NS	1	1889.89 NS
Sexo	1	346554.76**	1	237311.49**
Padre	52	2853.69**	27	1950.04 NS
Error	2313	739.43	349	1525.33

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

NS = no significante

Cuadro 3**Factores de ajuste para peso al destete por año de nacimiento**

Año	No. observaciones	Promedio	Constante ¹ estimada	Error estándar
1970	8	180.50	20.868	14.168
1971	14	204.50	4.796	11.638
1972	111	206.44	0.449	3.530
1973	134	198.15	-10.931	3.110
1974	154	214.48	3.013	2.901
1975	221	215.95	1.604	2.719
1976	244	220.79	7.781	2.504
1977	300	211.44	0.840	2.277
1978	357	216.81	4.546	2.184
1979	368	216.67	3.825	2.204
1980	331	214.76	2.082	2.410
1981	140	215.99	5.422	3.217

¹ Factores de ajuste estimados por cuadrados mínimos (Harvey, 8)

ses. Las diferencias muestran una superioridad del 6.1 o/o, 3.3 o/o y 3.1 o/o de los becerros nacidos en la época seca 1 sobre los nacidos en las épocas lluvia 1, seca 2 y lluvia 2 (Cuadro 5), resultados que coinciden con los de Amador y Barreneche (1), Bastardo et al (2), Borgognon y Genes (5), Pereira et al (11) y Restrepo et al (16). Estos efectos se complican por las interacciones existentes entre año y época.

3.4. Influencia del grupo de edad de madre.

La influencia del grupo de edad de la madre no resultó significativo en ambos pesos (Cuadro 6), aunque pruebas preliminares presentaron diferencias significativas entre los grupos de edades, pero en general, las madres más jóvenes (menores de 3 años) destetaron becerros más livianos, relación que parece deberse no sólamente a la edad de la vaca sino también a su peso (Plasse, 13). En los trabajos de Amador y Barreneche (1) y Contreras y Torres (6), los mejores promedios de pesos de becerros se alcanzaron con vacas entre 7 y 8 años.

3.5. Influencia del sexo.

Los machos superaron a las hembras en ambos pesos por 10.13 y 15.1 o/o (Cuadro 7), indicando una separación cada vez mayor entre las curvas de crecimiento de los dos sexos y confirmando los resultados para peso al destete de Plasse (13), en Brahman, Plasse y Verde (14), 9 o/o a los 12 meses en becerros Brahman, Bauer et al (3), 11 o/o en 12 grupos raciales de criollo, cebú y sus cruces. Para peso a los 18 meses, Pereira (11) encuentra diferencias de 14.5 o/o en la raza Indubrasil, Plasse y Verde (12), 19 o/o en Brahman y Penna et al (10) entre 17 y 19 o/o.

3.6. Influencia del padre.

El efecto del padre, que marca la diferencia genética entre los reproduc-tores utilizados en la hacienda, es más importante evaluarlo por el peso al destete de sus hijos. Para ambos pesos, los hijos del mejor padre superaron a la progenie del toro inferior en un 19 y 21 o/o, valores que concuerdan con los encontrados en otras poblaciones Brahman (Plasse y Verde, 12).

3.7. Intervalo entre partos.

Los resultados presentan una tendencia general de mayores intervalos entre partos correspondientes a vacas jóvenes. El promedio es de 421 días para el sistema de monta libre modificado. La media presenta una tendencia a reducirse a medida que la edad de la vaca aumenta (Chavira e Hinojosa, 7;

Cuadro 4

Factores de ajuste para peso a los 18 meses por año de nacimiento

Año	No. observaciones	Promedio	Constante estimada	Error estándar
1976	86	293.47	- 0.223	8.697
1977	54	303.46	- 16.766	7.571
1978	77	293.41	6.981	7.374
1979	134	302.71	6.370	6.178
1980	35	326.77	3.637	9.139

Cuadro 5

Factores de ajuste para ambos pesos por época de nacimiento

Epoca	Peso destete			Peso 18 meses		
	No. observación	Promedio	Constante estimada	No. observación	Promedio	Constante estimada
Seca 1	674	219.76	4.93	105	309.99	1.53
Lluvia 1	577	211.22	-3.14	72	288.63	-18.53
Seca 2	514	208.77	-4.14	62	301.90	9.61
Lluvia 2	617	215.55	2.65	141	300.97	7.38

Cuadro 6

Factores de ajuste para peso al destete y 18 meses por grupo de edad de madre

	<u>GEW</u>	<u>observaciones</u>	<u>Promedio</u>	<u>estimada</u>	<u>estándar</u>
Peso destete	1	165	203.97	-2.169	2.820
	2	2217	214.99	2.169	2.000
Peso 18 meses	1	21	284.76	-6.541	9.509
	2	365	302.02	6.451	3.146

¹ Grupo de edad de la madre.

Cuadro 7

Factores de ajuste para peso al destete y 18 meses por sexo

	<u>Sexo</u>	<u>No. observaciones</u>	<u>Promedio</u>	<u>Constante estimada</u>	<u>Error estándar</u>
Peso destete	Hembras	1217	202.28	-12.220	2.211
	Machos	1165	226.71	12.220	2.235
Peso 18 meses	Hembras	222	278.93	-29.309	5.713
	Machos	164	331.06	29.309	5.793

Miranda et al, 9). La edad al primer parto de 697 observaciones de vacas primerizas, durante 11 años de estudio fue de 38.7 meses. Aunque es una práctica muy corriente en el medio tropical que las novillas no tengan su primera cría hasta los 3 años de edad, parece ser que el primer parto está más en función del peso de la novilla que en la edad de ésta.

3.8. Índices de repetibilidad.

Para pesos al destete y a los 18 meses de becerros hijos de 289 vacas y 28 toros, se calculó un coeficiente de repetición de 0.31 ± 0.09 y 0.23 ± 0.10 , cuando este provenía de dos hijos aleatorios de una misma vaca, y de 0.34 ± 0.08 y 0.27 ± 0.07 , cuando provenía de la correlación intraclase de dos hijos aleatorios en la población de un mismo toro, respectivamente. Estos valores son similares a los de Plasse y Verde (14).

3.9. Índices de heredabilidad.

Para ambos pesos, los valores estimados (Cuadro 8) están dentro del rango de índices de herencia de la raza Brahman (0.12-0.57) en trabajos realizados en América Latina. El error estándar, asociado con los estimados de heredabilidad para ambos pesos, puede relacionarse con la exactitud del valor obtenido.

3.10. Estimado de correlaciones.

La correlación fenotípica presenta un valor mediano (0.492) y la genética un valor alto (1.035), concordando con las encontradas por Beltrán (1976) en la raza Brahman y para los mismos pesos (Plasse y Verde, 14). La correlación ambiental es mediana (0.416), lo cual puede explicarse por la variabilidad presentada entre el período predestete y postdestete.

3.11. Estimación de la diferencia esperada en la progenie.

La diferencia esperada en la progenie (DEP) y la repetibilidad para los caracteres reproductivos pesos al destete y 18 meses aparecen en los Cuadros 9 y 10.

3.12. Evaluación de toros por origen de crianza.

No existen diferencias significativas entre los promedios de los toros nacionales y extranjeros para pesos al destete y 18 meses. Una observación cuidadosa de los resultados hace pensar sobre la influencia que puede tener el medio ambiente sobre el comportamiento productivo de los toros extranjeros utilizados en la hacienda.

Cuadro 8

Indices de herencia para peso al destete y 18 meses

	Becerro	Toros	h^2	Error
	no.			estándar
Destete	2381	53	0.255	0.063
18 meses	390	27	0.150	0.116

Cuadro 9

Estimación del valor de cría de toros (EPD) por el peso al destete de sus hijos

Toro No.	No. hijos	EPD	R
32	178	14.34	0.99
4	157	12.24	0.98
19	102	9.09	0.98
35	114	9.05	0.98
8	156	8.45	0.98
53	18	7.67	0.91
13	46	7.40	0.96
6	57	7.21	0.96
21	129	7.08	0.98
60	55	6.91	0.96
14	36	6.26	0.95
38	38	5.43	0.95
25	52	5.40	0.96
3	40	5.26	0.95
34	65	4.62	0.97
40	95	4.54	0.98
10	24	3.81	0.93
64	2	3.59	0.41
30	25	3.27	0.93
11	34	3.08	0.95
33	36	2.64	0.95
48	8	2.10	0.81
27	25	1.70	0.93
69	4	1.66	0.69
9	104	1.57	0.98
7	54	1.45	0.96
24	48	0.83	0.96
18	46	0.42	0.96
5	118	0.28	0.98
36	21	- 0.35	0.92
37	7	- 1.33	0.79
55	10	- 1.96	0.85
74	16	- 2.21	0.90
39	9	- 2.24	0.83
43	2	- 2.35	0.41
29	17	- 2.53	0.90
20	16	- 2.67	0.90
93	110	- 2.81	0.98
114	21	- 2.81	0.92
26	23	- 2.96	0.92
15	20	- 3.08	0.91
70	6	- 3.37	0.77
17	68	- 3.70	0.97
42	21	- 3.77	0.92
50	6	- 3.89	0.77
51	7	- 4.85	0.79
45	34	- 5.85	0.79
81	8	- 8.05	0.81
12	31	- 8.22	0.94
41	32	- 8.93	0.94
73	9	- 9.25	0.83
76	18	- 9.68	0.90
28	69	- 9.94	0.97

Cuadro 10

Estimación del valor de cría de toros (EPD) por el peso a los 18 meses de sus hijos

Toro No.	No. hijos	EPD	R
32	43	9.60	0.94
33	7	5.21	0.94
8	18	5.08	0.88
9	13	4.85	0.84
4	32	3.35	0.92
20	2	2.90	0.44
35	17	2.88	0.82
6	12	2.77	0.83
21	30	2.61	0.92
40	22	1.84	0.89
53	6	1.56	0.71
93	10	1.44	0.80
55	2	0.98	0.44
17	5	0.65	0.67
7	2	0.49	0.44
36	5	- 0.18	0.67
12	4	- 0.58	0.62
60	12	- 0.67	0.83
14	3	- 2.12	0.46
30	6	- 2.56	0.71
19	35	- 2.73	0.93
28	8	- 2.96	0.96
34	20	- 4.19	0.89
24	10	- 4.27	0.80
38	13	- 5.63	0.83
13	7	- 6.13	0.74
5	33	- 6.18	0.93
27	9	- 7.96	0.78

4. CONCLUSIONES

- 4.1. La alta correlación genética entre el peso al destete y el peso a los 18 meses y el hecho de que el índice de herencia sea mayor para el peso al destete, permite concluir que la selección de toretes y novillas en este rebaño debe efectuarse a partir del destete (270 días) y de esta forma disminuir el intervalo generacional. Igualmente ayudará a disminuir la edad al primer parto, alargando la vida útil de las vacas; éstas a su vez se pueden seleccionar en la población por el peso al destete de sus hijos dado el moderado valor para el coeficiente de repetición del peso al destete y el índice de herencia, juntamente con la correlación genética alta entre ambos pesos.
- 4.2. El uso de los mejores padres mediante un diferencial de selección adecuado, dada la diferencia esperada en la progenie (DEP) permitirá mejoras en los pesos al destete de sus hijos, además de su uso en pruebas de progenie de nuevos padres mediante el sistema de "comparación entre contemporáneos".

5. BIBLIOGRAFIA

1. AMADOR, G. I. y BARRENECHE, G. R. Factores de correlación en el peso al destete en ganado cebú. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1972. 76 p. (Tesis Zootecnista).
2. BASTARDO, J.; PLASSE, O. D.; VERDE, O. y ORDOÑEZ, J. Peso de becerros Brahman, Brahman x Pardo Suizo y Brahman x Criollo. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Mem. v. 13, p. 14 1978. (Abstr.)
3. BAUER, B.; PLASSE, D. y VERDE, O. Peso al destete de becerros criollos, cebú y sus cruces. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Mem. v. 11, p. 34 1976. (Abstr.)
4. BELTRAN, J. Genetic and phenotypic aspects of early growth in Brahman cattle. Gainesville, University of Florida, 1976. (Thesis M. Sc.).
5. BORGOGNON, J. A. y GENES, Q. O. Factores que afectan el peso al destete y a los 18 meses en ganado cebú. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Mem. v. 11, p. 39 . 1976. (Abstr.).

- CONTRERAS, S. J. y TORRES, R. A. Evaluación de algunos factores que influyen en los pesos al nacimiento y al destete en ganado cebú en Colombia. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1976. 86 p. (Tesis Zootecnista).
7. CHAVIRA, N. A. e HINOJOSA, C. A. Comportamiento reproductivo en ganado cebú y sus cruces en condiciones de trópico seco. I. Intervalos entre partos, parto-primer calor y parto concepción en vacas cebú comercial. Producción Animal Tropical (Méjico) v. 5, p. 181-187. 1979.
8. HARVEY, W. R. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, U. S. Department of Agriculture, 1975 (ARS H-4).
9. MIRANDA, J. J. F. DE; CARNEIRO, G. G.; PENNA, V. M. e FONSECA, C. G. Estudo dos fatores ambientes relacionados com a idade a primeira cría na raça Nelore. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. v. 34 n. 2 p. 375-380. 1982. (Tomado de: Animal Breeding Abstracts. v. 51 n. 1 p. 26. 1983).
10. PENNA, V. M.; TORRES, J. R.; CUBAS, A. C.; SAMPAIO, I. B. M. e FONSECA, C. G. DA. Variacões de pesos e ganhos de peso de animais da raça Nelore após a desmama. Arquivos da Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais. v. 34 n. 2 p. 353-365. 1982. (Tomado de: Animal Breeding Abstracts. v. 51 n. 1 p. 11. 1983).
11. PEREIRA, C. S. Environmental and genetic factors affecting body weight of zebu cattle in Brazil. Raleigh, North Carolina State University, 1977. 107 p. (Thesis Ph. D.).
12. PLASSE, D. y VERDE, O. Influencias genéticas y ambientales sobre la varianza de tres pesos post-destete en ganado Brahman. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Mem. v. 11. p. 37. 1976. (Abstr).
13. PLASSE, D. Aspectos del crecimiento del *Bos indicus* en el trópico. World Review of Animal Production (Suiza). v. 15 n. 1, p. 21-39. 1979.

14. PLASSE,D.y VERDE, O. Influencias genéticas y ambientales sobre la varianza de 4 pesos en ganado Brahman. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Mem. v. 15 p. 41-50. 1980.
15. PLASSE, D.; CEVALLOS, E.; OCANTO, D.; GONZALEZ, M.; VERDE, O.; FROMETA, L; AGUIRRE, L; PEÑA DE BORSOTTI, N.; CHICCO, C.; y RIOS, J. Peso a los 18 meses de 12 grupos de bovinos de carne en el llano venezolano. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Mem. v. 16, p. 146 . 1981. (Abstr).
16. RESTREPO, S.; CALLE, V.; MATALLANA, L. y RAMIREZ, L. Análisis económico-productivo del ordeño cebú en zonas tropicales bajas. II Fase de Lactancia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. v. 1 n. 3 p.9-20. 1978.
17. WARWICK, E. J. y LEGATES, J. E. Cría y mejoramiento de ganado. 3a. ed. México, Mc-Graw Hill, 1980.