

SISTEMA DE PRODUCCIÓN CON BOVINOS DE CARNE EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “LA CUMACA” III. PESO A 18 MESES

Beef Cattle Production System At La Cumaca Experimental Station III. Weight at 18 Months

Omar Verde^{*,1}

** Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE)*

Correo-E:omarverde@cantv.net

Recibido: 17/07/07 - Aprobado: 21/05/08

RESUMEN

En este tercer artículo de la serie, se evaluó el carácter peso corregido por edad a 548 días de los becerros del rebaño Brahman registrado de la Estación Experimental La Cumaca “Alí Benavides Zapata”, ubicada en el estado Yaracuy, Venezuela. Se dispuso de 4525 pesos a 548 días que fueron analizados por Modelos Mixtos (incluyendo un Modelo Animal) para evaluar los efectos de sexo del becerro, año de nacimiento, mes de nacimiento, edad de la madre al parto, padre y madre del becerro. El promedio global fue de $315 \pm 1,3$ kg. Todos los efectos fueron significativos ($p < 0,01$), excepto edad al parto con $p < 0,05$, estimándose una tendencia fenotípica anual de 1291 g, una tendencia genética directa de 724 g y la materna de 203 g. Los índices de herencia directo y materno fueron de 0,24 y 0,10, respectivamente. Las vacas produjeron becerros menos pesados a 18 meses en su primer parto (3 años de edad) y a edades mayores a los 10 años.

(Palabras clave: Ganado de carne, razas (animales) Brahman, ternero, Peso corporal, edad, Yaracuy)

ABSTRACT

In this third article of a series, the weight character, adjusted to 548 days of age, was evaluated in calves of a registered Brahman herd from La Cumaca “Alí Benavides Zapata” Experimental Station, located in the State of Yaracuy, Venezuela. Weights of 4525 calves at 548 days were analyzed using mixed models techniques (including an Animal Model) to evaluate the following effects: sex, year and month of birth, age of dam, sire and dam effects. The overall average weight was 315 ± 1.3 kg. All the effects were statistically significant ($p < 0.01$), except for the age of cow with $p < 0.05$, with an estimated annual phenotypic trend of 1291 g, a direct genetic trend of 724 g, and a maternal one of 203 g. Heritability indexes were 0.24 and 0.10 for direct and maternal effects, respectively. It was concluded that cows produce calves with less weights at 18 months on first parturition (3 years old) and at ages over ten years.

(Key words: Beef cattle, breeds (animals) Brahman, calves, body weight, age, Yaracuy)

¹ A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed)

INTRODUCCIÓN

La Estación Experimental La Cumaca “Alí Benavides Zapata”, ubicada en el estado Yaracuy, Venezuela, dispone de un rebaño de ganado bovino Brahman registrado, fundado en 1960 y sometido a un programa permanente de mejoramiento productivo, mediante el desarrollo de actividades en las áreas de manejo, sanidad, reproducción, alimentación, forrajes y genética.

La raza Brahman representa una importante fuente de genes para la población bovina de Venezuela. Su utilización en la formación de rebaños cruzados contribuye de una manera importante a la producción de leche y carne del país.

Lo anteriormente señalado, hace que sea de relevante importancia evaluar las características productivas del rebaño Brahman de la Estación Experimental La Cumaca y su comportamiento a lo largo del tiempo que ha permanecido sometido a un programa de mejoramiento.

Entre los caracteres productivos de una ganadería bovina de carne se pueden mencionar los de crecimiento, los de reproducción y los de sobrevivencia. Estos caracteres dependen de la influencia de una serie de factores genéticos y no genéticos, por lo que se requiere evaluar el grado con que estos factores afectan una cierta característica en una determinada población.

En este tercer artículo de la serie, se evaluó el caracter peso a 18 meses corregido a una edad de 548 días, por considerarse que este peso refleja la capacidad del becerro para crecer con la leche materna durante la primera fase de su crecimiento (predestete) y la capacidad para la utilización de los forrajes disponibles (postdestete), así como la capacidad de los progenitores para contribuir a producir descendencia con pesos que permitan garantizar una futura actividad reproductiva apropiada.

En este sentido, los objetivos del presente trabajo fueron:

- a. Evaluar el grado de influencia de factores genéticos y no genéticos sobre el peso a 18 meses corregido para la edad de 548 días, de becerros Brahman puros nacidos en la Estación Experimental La Cumaca “Alí Benavides Zapata”.
- b. Estimar la magnitud del índice de herencia directo y materno para el mencionado caracter.
- c. Estimar las tendencias o cambios anuales para

el caracter.

REVISIÓN DE LITERATURA

Para el caracter peso a 18 meses, las revisiones realizadas por Plasse (1979) y Arango y Plasse (1994) reportan un valor promedio de 277 y 259 kg para peso a 18 meses, respectivamente; mientras que Plasse (1994) señala un valor de 295 kg. Trabajos más recientes (Plasse *et al.*, 2002a, b) indican promedios de 292 y 269 kg respectivamente, mientras que Gómez (2003) obtuvo un valor promedio de 252 kg y Gómez *et al.* (2004) reportan un valor de 238 kg.

Algunas publicaciones han planteado la influencia de factores como año de nacimiento, mes de nacimiento, sexo del becerro, edad de la vaca al parto y padre del becerro, señalándose estimados de índice de herencia medianos para el componente genético directo y bajos para el componente genético materno (Plasse *et al.*, 2002a;b) e índices de repetición de valores medianos (Armas, 1995). También se presentan estimados de tendencias anuales positivas para el efecto genético total y para la tendencia fenotípica (SEPROCEBÚ, 2003).

Esta corta revisión de literatura señala la importancia de los factores tanto genéticos como no genéticos sobre el caracter en estudio y la conveniencia de su estudio en el rebaño Brahman de la Estación Experimental La Cumaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados en el presente estudio provienen del rebaño registrado de la Estación Experimental La Cumaca “Alí Benavides Zapata”, ubicada en el estado Yaracuy, Venezuela. En el primer trabajo de la serie (Verde *et al.*, 2007), se presentó en forma resumida la ubicación, descripción general, fundación del rebaño, los programas de manejo, sanidad, reproducción, alimentación, genética y control de la producción.

Se dispuso de 4525 pesos a 18 meses, corregidos a edad de 548 d, correspondientes a becerros nacidos entre los años 1965 a 2003. Los partos estuvieron distribuidos entre los meses de febrero y julio, con una edad de madre al parto que varió entre 3 y 12 años. Estos becerros fueron producto de 1506 madres y de 154 padres.

La variable peso corregido a 548 d fue sometida a análisis estadísticos para evaluar los efectos de sexo (macho y hembra), año de nacimiento (1965 a 2003), mes de nacimiento (febrero a julio), edad de la madre al parto (3 a 12 años), padre del becerro y madre del becerro. Para los análisis, se utilizó el Procedimiento GLM del SAS (2001), considerando los efectos de sexo, año y mes de nacimiento y edad de la madre al parto como efectos fijos y los de padre y madre del becerro como aleatorios. Las interacciones incluidas en los análisis iniciales no mostraron significación estadística por lo que fueron excluidas de los análisis que se presentan.

También se procedió a evaluar el carácter mediante el grupo de programas MTDFREML (Boldman *et al.*, 1995), los que, mediante la aplicación del método de máxima verosimilitud restringida sin derivación, permiten realizar estimaciones de componentes de varianza y covarianza y predicciones de valores genéticos, haciendo uso de los Modelos Mixtos bajo un Modelo Animal. El modelo utilizado incluyó los efectos de sexo, año y mes de nacimiento, edad de la madre al parto, los efectos genéticos directos y maternos y el efecto ambiental no correlacionado de madre del becerro.

A partir de los resultados obtenidos con el procedimiento GLM del SAS, se obtuvo un estimado del índice de herencia mediante el componente genético paterno y su error estándar mediante la fórmula descrita por Becker (1991). Con el análisis por el Modelo Animal, se obtuvieron los componentes de varianza que produjeron los estimados de índice de herencia directo y materno y las correlaciones genéticas entre estos efectos. Mediante la fórmula derivada por Willham, se procedió a calcular el índice de herencia total (Willham, 1972).

Con los promedios fenotípicos y genéticos para cada año de nacimiento, se procedió a obtener la regresión que permitió estimar las tendencias anuales para el carácter en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El promedio de los 4525 datos de peso corregido a 548 d fue de 315 kg, con un error estándar de 1,28 kg. Se obtuvo un valor mínimo de 164 kg y un valor máximo de 511 kg.

En el Tabla 1 se presentan los resultados del análisis de varianza producido por el procedimiento GLM del SAS (2001). Todos los efectos incluidos en el modelo mostraron significación estadística ($p < 0,01$), con la excepción del efecto edad de la madre al parto que fue significativo para un valor de $p < 0,05$. El r^2 del modelo fue de 0,76, por lo que se considera que el mismo explica bien la varianza del carácter estudiado.

En el Tabla 2 se reporta los promedios y errores estándar asociados con los efectos fijos de sexo, mes de nacimiento y edad de la madre al parto. Los machos superaron a las hembras en 45,4 kg, mientras que para mes de nacimiento se observaron valores superiores para los meses de inicio de temporada, con valores de 328,4 kg para los nacidos en febrero contra 306,4 para los nacidos en julio. Por otro lado, las vacas de 3 años de edad (primer parto) tuvieron becerros con 312,3 kg de peso, promedio que se incrementa hasta la edad de 7 años (quinto parto), donde se obtuvo el valor máximo de 319,3, comenzando la declinación hasta alcanzar los 309,8 kg a los 12 años.

En el Tabla 3 se presentan los promedios fenotípicos anuales. Los promedios fenotípicos por

Tabla 1. Análisis de varianza para el carácter peso a los 548 d

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado
Sexo	1	1463037	2031,8**
Año nacimiento	38	10533	14,6**
Mes nacimiento	5	8287	11,5**
Edad madre	9	1732	2,4 *
Padre	153	1683	2,3** (k = 16,65)
Madre	1505	1178	1,6** (k = 2,87)
Residual	2813	720	

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; k = promedio ponderado de observaciones por progenitor

Tabla 2. Promedio y error estándar para los efectos sexo, mes de nacimiento y edad de madre al parto

Efecto	Nivel	Promedio ajustado	Error estándar
Sexo	machos	337,7	1,4
	hembras	292,3	1,4
Mes de Nacimiento	febrero	328,4	2,2
	marzo	321,1	1,5
	abril	314,7	1,4
	mayo	310,4	1,6
	junio	309,2	1,9
	julio	306,4	2,3
Edad Madre al Parto (años)	3	312,3	1,7
	4	316,2	1,7
	5	319,1	1,7
	6	318,8	1,8
	7	319,3	1,9
	8	316,9	2,0
	9	315,3	2,2
	10	314,3	2,6
	11	308,5	3,0
	12	309,8	2,6

año de nacimiento pasaron de 256,4 kg en 1965 a 332,0 kg en 2003, que se traduce en una tendencia fenotípica de 1291 g de incremento por año. Con el componente de varianza paterno obtenido en el análisis realizado por el procedimiento GLM del SAS ($\sigma^2=57,826 \text{ kg}^2$), se obtuvo un primer estimado de índice de herencia, que produjo un valor de $0,25 \pm 0,04$.

Los resultados obtenidos en los análisis por Modelo Animal permitieron determinar que el componente de varianza genético directo era 238,0 kg^2 , que el componente genético materno era de 101,0 kg^2 y que la covarianza entre ellos era de 34,48. También se obtuvo un componente de varianza asociado con el efecto ambiental de madre, cuyo valor fue de 3,70 kg^2 . Estos resultados hicieron posible la estimación de un índice de herencia de 0,24 mediante el componente genético directo, de 0,10 por el componente materno, un índice de herencia total de 0,34 y una correlación genética entre estos componentes de 0,22.

Con los valores genéticos estimados para cada becerro del rebaño, se procedió a calcular los promedios anuales (Tabla 3), así como las tendencias genéticas directas y maternas, mediante la regresión

sobre año de los promedios anuales de los valores genéticos. Se obtuvo un valor de $724 \pm 44 \text{ g}$ para el componente directo y $203 \pm 15 \text{ g}$ para el componente materno. Dado que la tendencia fenotípica estimada fue de 1291 g, se puede considerar, entonces, que el cambio anual en el peso corregido a 548 d es producto de mejoras genéticas y ambientales.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo están en concordancia con los resultados obtenidos por los investigadores previamente citados, quienes señalan efectos significativos de sexo del becerro, año y mes de nacimiento, edad de la madre al parto e importantes contribuciones de los progenitores a la variación del carácter. También se observa coincidencia en cuanto a las magnitudes de los componentes genéticos y no genéticos y el impacto directo, que sobre el peso a 548 d de edad del becerro, tiene un programa de selección de reproductores para caracteres de crecimiento postparto.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten concluir que los efectos no genéticos de sexo del becerro, año de nacimiento, mes de nacimiento y edad de la madre, son de relevante magnitud sobre la varianza de peso a 18 meses, por lo que deben ser considerados en un programa de evaluación genética de reproductores. También indican que la magnitud de la contribución genética, tanto directa como materna, es alta, por lo que se puede esperar cambios en el tiempo mediante programas dirigidos en ese sentido.

Los cambios o tendencias anuales han sido importantes, reflejando los resultados positivos de la aplicación de un programa sostenido de mejora genética y ambiental al rebaño Brahman registrado de la Estación Experimental La Cumaca.

La tendencia observada sobre el incremento de peso a 548 d de edad de becerros provenientes de madres con partos intermedios, con una posterior declinación, sugieren que para el peso del becerro a 548 d se mantiene cierta magnitud de influencia materna.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal técnico y administrativo de la Estación Experimental, así como a los investigadores

Tabla 3. Promedio fenotípico y genético para peso a 548 d por año de nacimiento

Año	n	PROMEDIOS		
		fenotípico	Valor genético directo	Valor genético materno
1965	63	256,44	-4,99	-0,38
1966	64	281,25	-5,20	-0,26
1967	76	287,25	-5,29	0,38
1968	82	310,93	-7,60	-1,62
1969	105	295,57	-5,53	-0,98
1970	122	305,93	-5,83	0,24
1971	126	308,43	-3,64	-1,07
1972	141	298,21	-2,71	1,66
1973	127	303,14	-5,36	0,72
1974	162	305,78	1,88	2,04
1975	155	286,94	0,89	2,24
1976	138	316,07	1,25	2,10
1977	86	314,42	5,62	2,46
1978	123	309,44	2,99	3,17
1979	115	299,10	4,49	3,53
1980	131	324,10	6,07	3,31
1981	125	330,45	6,59	3,93
1982	136	283,60	-2,51	3,73
1983	126	321,54	-0,33	5,05
1984	132	347,45	8,05	2,48
1985	94	347,99	5,61	5,34
1986	126	340,63	2,15	4,15
1987	122	316,12	4,27	4,81
1988	154	324,70	5,26	4,68
1989	147	311,64	8,23	3,60
1990	148	341,30	7,92	3,73
1991	126	350,21	8,44	2,60
1992	125	353,03	8,39	4,20
1993	135	322,63	12,21	3,68
1994	117	294,69	13,53	3,98
1995	83	310,41	10,91	4,21
1996	76	294,32	12,09	5,33
1997	102	306,81	15,86	5,43
1998	95	339,66	14,05	6,39
1999	68	362,32	18,52	6,53
2000	103	333,67	19,60	6,91
2001	113	348,23	19,76	7,99
2002	117	333,89	22,60	8,34
2003	139	331,99	27,57	7,67

que han participado a lo largo de los años en el desarrollo, puesta en marcha y mantenimiento de la Estación Experimental La Cumaca.

Asimismo, se agradece el apoyo financiero del FONACIT, a través del Proyecto de Investigación S1-2001000779.

REFERENCIAS

Arango, J.; Plasse, D. 1994. Crecimiento en cruces de razas cebuinas. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.) X Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. pp. 159-198.

Armas, S. 1995. Curvas de crecimiento hasta 18 meses en ganado Brahman. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. 106 p.

Becker, W.A. 1991. Manual de Genética Cuantitativa. Primera edición (español). Academic Enterprises. USA. 176 p.

Boldman, K G.; Kriese, L.A.; Van Vleck, L.D.; Van Tassell, C.P.; Kachman, S.D. 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances (Draft). United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Clay Center. NE. 114 p.

Gómez, M.G. 2003. Análisis genético-cuantitativo de la producción de un rebaño Brahman bajo condiciones de sabana. Tesis M.Sc. Postgrado en Producción

- Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. 96 p.
- Gómez, M.; Plasse, D.; Verde, O. 2004. Crecimiento de un rebaño Brahman bajo condiciones de sabana. En: R. Romero, J. Salomón y J. De Venanzi (Eds.) XIX Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. pp. 109-154.
- Plasse, D. 1979. Aspectos de crecimiento del *Bos indicus* en el trópico americano (segunda parte). *World Rev. Anim. Prod.*, 15: 21-38.
- Plasse, D. 1994. Producción de un rebaño Brahman genéticamente cerrado. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.) X Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. pp. 1-51.
- Plasse, D.; Verde, O.; Arango, J.; Camaripano, L.; Fossi, H.; Romero, R.; Rodríguez, C.; Rumbos, J. 2002a. (Co)variance components, genetic parameters, and annual trends for calf heifers in a Brahman herd kept on floodable savanna. *Genetics and Molecular Research* 1:282-297. En: http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2002/vol4-1/gmr0044_full_text.htm.
- Plasse, D.; Verde, O.; Fossi, H.; Romero, R.; Hoogesteijn, R.; Bastidas, P.; Bastardo, J. 2002b. (Co)variance components, genetic parameters and annual trends for calf weights in a pedigree Brahman herd under selection for three decades. *J. Anim. Breed. Genet.*, 119:141-153.
- SAS (Statistical Analysis System) 2001. SAS ® Software, versión 8.2. Cary N.C. USA.
- SEPROCEBÚ. 2003. Sementales Probados Cebú. Disponible en <http://seprocebu.com>.
- Verde, O.; Medina, J.; Borges, M. 2007. Sistema de producción con bovinos de carne en la Estación Experimental "La Cumaca" I. Peso al Nacer. *Rev. Fac. Cs. Vets.*, 48:97-104.
- Willham, R.L. 1972. The role of maternal effects in animal breeding. III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. *J. Anim. Sci.*, 35:1288-1293.