

SISTEMA DE PRODUCCIÓN CON BOVINOS DE CARNE EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “LA CUMACA” II.- PESO A LOS 205 DÍAS

Beef Cattle Production System at La Cumaca Experimental Station II.- Weaning Weight

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: 21/01/08

RESUMEN

En este segundo artículo de la serie, se evalúa el carácter peso corregido por edad a los 205 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 4715 pesos a los 205 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 de peso fue de $158,6 \pm 0,76$ kg. Todos los efectos fueron significativos ($p < 0,01$), estimándose una tendencia fenotípica anual de 100 g, una tendencia genética directa de 236 g y una materna de 178 g. Los índices de herencia directo y materno fueron de 0,11 y 0,24. Las vacas produjeron becerros más pesados al destete hasta el cuarto parto y, a partir de allí, comenzaron a declinar.

(Palabras clave: Ganado de carne, Brahman, métodos de crianza, peso al destete, sexo, modelo animal, Yaracuy)

ABSTRACT

In this second article, the character adjusted to age 205 days, was evaluated in a registered Brahman herd located at La Cumaca Alí Benavides Zapata Experimental Station, in State of Yaracuy, Venezuela. A total of 4715 weights measured at 205 days were analyzed using mixed models techniques (including an Animal Model). The following variables were studied: sex, year and month of birth, age of dam, and sire and dam effects. The results of the present investigation show overall average weight of 158.6 ± 0.76 kg. All effects were significant ($p < 0.01$), yielding an annual phenotypic trend of 100 g, a direct genetic trend of 236 g, and a maternal trend one of 178g, correspondingly. The direct and maternal heritability indexes were 0.11 and 0.24, respectively. Cows produced heavier calves from first to fourth parturition, declining from there.

(Key words: : Beef cattle, Brahman, animal husbandry methods, weaning weight, sex, animal models, 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 y el comportamiento del rebaño Brahman de la mencionada Estación Experimental, 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 el cual estos factores afectan una cierta característica en una determinada población.

En este segundo artículo de la serie, se evaluó el carácter peso al destete corregido, a los 205 d, por considerarse que este peso refleja la capacidad del becerro para crecer con la leche materna y los forrajes disponibles y la capacidad de los progenitores, especialmente de la madre, para contribuir a producir descendencia con pesos que permiten garantizar un futuro crecimiento apropiado de las crías.

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 destete corregido a los 205 d en 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 carácter.

c.- Estimar las tendencias o cambios anuales para el carácter.

REVISIÓN DE LITERATURA

Una revisión de la literatura para el carácter peso al destete realizada por Plasse (1978) y por Arango y Plasse (1994) reportaron valores de 162 y 168 kg para publicaciones en América Latina. En otra investigación, Plasse (1994) señala un valor de 156 kg para peso a los 205 d. Trabajos más recientes (Plasse *et al.*, 2002 a; b) indican promedios de 163 y 162 kg, superiores a los promedios señalados en épocas anteriores, lo que pudiera atribuirse a una respuesta correlacionada para el carácter principal de selección en el rebaño de la Estación Experimental La Cumaca: peso a 18 meses. Gómez (2003) obtuvo un valor promedio de 163 kg a 209 d y Gómez *et al.* (2004) presentan un valor de 144 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 los efectos genéticos directo y materno, así como para la tendencia fenotípica (SEPROCEBÚ, 2003).

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

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 presenta 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 4715 pesos al desdete, corregidos para los 205 d de edad, 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 1527 madres y de 155 padres.

La variable peso corregido a la edad de 205 d fue sometida a análisis estadísticos para evaluar los efectos de sexo (macho, 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

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 4715 datos de peso corregido por edad a los 205 d fue de 158,6 kg, con un error estándar de $\pm 0,76$. Se obtuvo un valor mínimo de 59 kg y un valor máximo de 264 kg.

En la Tabla 1 se presentan los resultados del análisis de varianza producido por el procedimiento GLM del SAS. Todos los efectos incluidos en el modelo mostraron significación estadística ($p < 0,01$). El r^2 del modelo fue de 0,69, por lo que se considera que el mismo explica, de manera adecuada la varianza del carácter estudiado.

En la Tabla 2 se reportan el promedio y los errores estándares asociados

con los efectos fijos de sexo, mes de nacimiento y edad de la madre al parto. Los machos superaron a las hembras en 12,5 kg, mientras que para mes de nacimiento se observaron valores superiores para los meses de inicio de temporada, con valores de 173,2 kg para los nacidos en febrero contra 156,9 para los nacidos en julio, indicando la conveniencia de tener pariciones cercanas a comienzos del año. Por otro lado, las vacas de 3 años de edad (primer parto) tuvieron becerros con 153,2 kg de peso, promedio que se incrementa hasta la edad de 6 años (cuarto parto), cuando se obtuvo el valor máximo de 163,3, comenzando la declinación hasta alcanzar los 152,1 kg a los 12 años.

Tabla 1. Análisis de varianza para el carácter peso a los 205 d

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado
Sexo	1	117315	393,5**
Año nacimiento	38	3272	11,0**
Mes nacimiento	5	8595	28,8**
Edad madre	9	3382	11,3**
Padre	154	492	1,7** (k = 17,47)
Madre	1526	683	2,3** (k = 2,95)
Residual	2981	298	

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

Tabla 2. Promedios y error esestándares de peso (kg) a los 205 d para los efectos sexo, mes de nacimiento y edad de madre al parto

Efecto	Nivel	Promedio ajustado	Error estándar
Sexo	machos	164,8	0,8
	hembras	152,3	0,8
Mes de Nacimiento	febrero	173,2	1,4
	marzo	160,6	1,0
	abril	155,9	0,9
	mayo	152,3	1,0
	junio	152,5	1,2
	julio	156,9	1,5
Edad madre al parto (años)	3	153,2	1,1
	4	159,8	1,1
	5	163,1	1,1
	6	163,3	1,1
	7	162,4	1,2
	8	160,5	1,3
	9	159,7	1,4
	10	158,5	1,7
	11	153,0	2,0
	12	152,1	1,8

En la Tabla 3 se presentan los promedios fenotípicos anuales. Los promedios fenotípicos por año de nacimiento pasaron de 141,5 kg en 1965 a 180,4 en 2003, lo cual se traduce en una tendencia fenotípica de 100 g de incremento por año. Con el componente de varianza paterno obtenido en el análisis realizado por el procedimiento GLM del SAS ($\sigma^2 = 11,076 \text{ kg}^2$), se obtuvo un primer estimado de índice de herencia, que produjo un valor de $0,10 \pm 0,03$.

Los resultados obtenidos en los análisis por Modelo Animal permitieron determinar que el componente de varianza genético directo era $40,65 \text{ kg}^2$, el componente genético materno era de $106,08 \text{ kg}^2$ y la covarianza entre ellos era de $12,93$. También se obtuvo un componente de varianza asociado con el efecto ambiental de madre, cuyo valor fue de $23,88 \text{ kg}^2$. Estos resultados hicieron posible la estimación de un índice de herencia de $0,11$ mediante el componente genético directo, de $0,24$ por el componente materno, un índice de herencia total de $0,28$ y una correlación genética entre estos componentes de $0,18$.

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

Tabla 3. Promedio fenotípico y genético para peso (kg) a los 205 días por año de nacimiento

Año	n	PROMEDIOS fenotípico	PROMEDIOS	
			Valor genético directo	Valor genético materno
1965	75	141,47	-1,87	-0,44
1966	75	145,25	-2,36	-0,25
1967	78	153,81	-2,16	0,70
1968	87	159,51	-2,61	-0,98
1969	107	163,27	-1,87	-0,68
1970	126	170,75	-1,98	0,88
1971	135	166,36	-1,01	-0,59
1972	144	155,11	-0,42	1,94
1973	141	157,48	-1,85	1,50
1974	161	168,70	1,03	2,42
1975	159	160,31	0,97	2,43
1976	141	140,55	0,78	2,76
1977	87	162,75	2,96	3,17
1978	135	165,36	2,10	3,80
1979	124	165,33	2,36	4,18
1980	133	168,26	3,05	3,69
1981	125	174,00	2,41	4,16
1982	144	152,84	-0,03	4,44
1983	130	152,42	0,57	5,99
1984	137	156,77	2,18	2,53
1985	100	168,72	1,87	5,34
1986	136	157,84	1,65	4,90
1987	134	156,21	2,05	5,10
1988	163	151,53	1,74	4,60
1989	153	151,56	2,80	3,58
1990	150	149,63	3,10	3,77
1991	128	151,73	3,26	2,70
1992	126	151,57	2,52	4,19
1993	138	159,64	3,98	3,36
1994	132	132,20	4,61	3,79
1995	83	147,30	2,96	3,76
1996	82	143,84	3,95	5,15
1997	105	154,36	5,39	4,97
1998	95	159,60	4,49	6,03
1999	68	168,50	6,30	6,20
2000	107	159,49	6,38	6,58
2001	113	176,42	6,27	7,52
2002	118	171,19	7,86	7,96
2003	140	180,36	9,02	7,32

sobre año de los promedios anuales de los valores genéticos. Se obtuvo un valor de $236 \pm 16 \text{ g}$ para el componente directo y $178 \pm 17 \text{ g}$ para el componente materno. Dado que la tendencia fenotípica estimada fue de 100 g , se puede considerar, entonces, que gran parte del cambio anual en el peso a los 205 d es producto de mejoras genéticas.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo

están en coincidencia 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 los 205 d de edad del becerro tiene un programa de selección de reproductores para caracteres de crecimiento postdestete.

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 al destete, 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 pueden 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 Alí Benavides Zapata.

La tendencia observada sobre el incremento de peso a los 205 d de edad en becerros provenientes de madres con partos entre uno y cuatro, con una posterior declinación, sugieren la necesidad de tomar en cuenta la edad de la vaca en los programas de eliminación de reproductores, en atención a las relaciones genéticas entre este y posteriores pesos del becerro, que pudiera significar la disponibilidad de jóvenes reproductores menos pesados tanto a edad de selección como al inicio de temporada de apareamiento.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal técnico y administrativo de la Estación Experimental, así como a los investigadores que han participado a lo largo de los años en el desarrollo, puesta en marcha y mantenimiento de la Estación Experimental La Cumaca Alí Benavides

Zapata. Así mismo, se agradece el apoyo financiero del FONACIT, a través del Proyecto de Investigación SI-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. 1978. Aspectos de crecimiento del *Bos indicus* en el trópico americano (primera parte). *World Rev. Anim. Prod.*, 14: 29-48.
- 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.; Fossi, H.; Romero, R.; Hoogesteijn, R.; Bastidas, P.; Bastardo, J. 2002a. (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.

- Plasse, D., Verde, O.; Arango, J.; Camaripano, L.; Fossi, H.; Romero, R.; Rodríguez, C.; Rumbos, J. 2002b. (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. Disponible en http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2002/vol4-1/gmr0044_full_text.htm.
- SAS (Statistical Analysis System) 2001. SAS® Software, versión 8.2. Cary N.C. USA.
- SEPROCEBÚ. 2003. Sementales Probados Cebú D.A. Disponible en <http://seprocebu.com>.
- Verde, O., Medina, J.C.; Borges, M. 2007. Sistema de producción con bovinos de carne en la Estación Experimental "La Cumaca" I.- Peso al nacer. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV*, 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.