

Desempeño de becerros cruzas europeo-cebú en Brasil

J. C. De Souza^{1*}, J. A. De Freitas^{1,6}, C. H. M. Malhado², J. R. B. Sereno³,
I. W. Dos Santos¹, E. G. Vendrúsculo⁴, P. B. Ferraz Filho⁵

Universidad Federal de Paraná Campus Palotina, Brasil.

Recibido Julio 26, 2007. Aceptado Abril 30, 2008

Performance of European - Zebu crossbred calves in Brasil

ABSTRACT. The objective of this work was to evaluate the influence of genetic and environmental factors on birth and weaning weights of crossbred, European x Zebu, calves raised on improved pastures and receiving supplemental feed. The data included 482 records of calves out of dams of the Nelore (NE), Hereford (HE), Aberdeen (AB) x Nellore ($\frac{1}{2}$ AB $\frac{1}{2}$ NE) and Limousine (LI) x Nellore ($\frac{1}{2}$ LI $\frac{1}{2}$ NE) breed groups, by sires of the Charolais (CH), HE and Red Angus (RE) breeds. Of three statistical models used, the first included the effects of sex of calf, type of insemination (natural or artificial), month of birth, breed of sire and breed of dam. The second model included breed of calf, sex of calf, interaction of breed calf x sex, type of insemination and month of birth. The third model was like the second, except that breed of calf was subdivided according to the proportion of Nelore inheritance, as 0, $\frac{1}{4}$, and $\frac{1}{2}$. Based on least square means, birth of the males of $\frac{1}{2}$ NE genetic composition was lower than that of the closely similar zero NE and $\frac{1}{4}$ NE groups. Birth weight of females was lowest for the zero NE group, intermediate for $\frac{1}{2}$ NE and highest for $\frac{1}{4}$ NE calves. All individual genetic group means for both sexes fell within the limits of 31 to 38 kg. Weaning weights of both sexes showed the clear tendency $\frac{1}{4}$ NE > $\frac{1}{2}$ NE > zero NE; the heaviest individual genetic groups were CHLINE (269.1 kg) among the males and RELINE (261.2 kg) among females, and the corresponding lightest groups were CHHE (207 kg) and REHE (226.1 kg). The advantageous performance of the three-breed crosses can be ascribed to heterosis and better maternal ability of $\frac{1}{2}$ NE dams. Thus, the $\frac{1}{4}$ NE genetic groups of calves represent a good option for implementation in crossbreeding programs.

Key words: Birth weight, Crossbreed calves, Genetic group, Heterosis, Nelore, Weaning weight

RESUMEN. El objetivo fue evaluar la influencia de factores genéticos y ambientales sobre el peso al nacer y al destete de becerros cruzas europeo x cebú, criados en pasturas cultivadas con alimentación suplementaria. Se utilizaron 482 registros de becerros hijos de vacas Nelore (NE), Hereford (HE), Aberdeen (AB) x Nellore ($\frac{1}{2}$ AB $\frac{1}{2}$ NE) y Limousine (LI) x Nellore ($\frac{1}{2}$ LI $\frac{1}{2}$ NE), apareados con toros de las razas Charolás (CH), HE y Red Angus (RE). De tres modelos estadísticos usados, el primero incluyó los efectos fijos del sexo del becerro, tipo de apareamiento (natural o artificial), mes del parto, raza del toro y raza de la vaca. El segundo modelo incluyó raza del becerro, sexo del becerro, interacción raza x sexo, tipo de apareamiento y mes del parto; el tercer modelo fue semejante al segundo, pero la raza del becerro fue desmembrada con relación a la participación de Nelore, variando de 0, $\frac{1}{4}$, y $\frac{1}{2}$. Basándose en medias de mínimos cuadrados el peso al nacer de los machos de composición genética $\frac{1}{2}$ NE fue inferior al de los grupos cero NE y $\frac{1}{4}$ NE, cuyos valores se asemejaron. El peso al nacer de las hembras fue menor para el grupo cero NE, intermedio para $\frac{1}{2}$ NE y mayor para las becerras $\frac{1}{4}$ NE. Las medias de todos los grupos genéticos individuales cayeron entre los límites de 31 a 38 kg. El peso al destete de ambos性es mostró la clara tendencia $\frac{1}{4}$ NE > $\frac{1}{2}$ NE > cero NE; los grupos individuales de mayor peso fueron CHLINE (269.1 kg) entre los machos y RELINE (261.2 kg) entre las hembras y los grupos más livianos correspondientes fueron CHHE (207 kg) y REHE (226.1 kg). Las ventajas exhibidas por las cruzas de tres razas pueden atribuirse a la heterosis y la mejor habilidad materna de las

¹UFPR – Campus Palotina – PR *Autor para la correspondencia, e-mail: jcs@ufpr.br

²UESB – Campus Jequié – BA

³Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁴University of Missouri (Profesor visitante)

⁵UFMS – Três Lagoas – MS

⁶Bolsista CNPq

vacas $\frac{1}{2}$ NE. Siendo así, becerros de los grupos genéticos $\frac{1}{4}$ NE representan una buena opción para utilizarse en programas de cruzamiento de razas.

Palabras clave: Becerras cruzas, Grupo genético, Heterosis, Nelore, Peso al destete, Peso al nacer

Introducción

La utilización de la heterosis en programas de cruzamientos con bovinos de carne ha sido una herramienta importante para la obtención de animales con mayor velocidad de crecimiento, desempeño y precocidad, resultando en mayor lucratividad para el ganadero. Frecuentemente los ganaderos brasileños vienen utilizando el cruzamiento entre animales cebú y taurinos con vistas a producir animales adaptados a sistemas de explotación extensivos con el objetivo de mejorar las características de la canal y desempeño. Una de las alternativas del cruzamiento ha sido la utilización de hembras producto de cruces de distintos grupos genéticos *Bos taurus x Bos indicus* (Alencar *et al.*, 1997 y Euclides Filho *et al.*, 1999). El peso al destete es una característica de gran importancia durante la fase de cría, siendo influenciado tanto por el genotipo del becerro como por el efecto materno, además de estar asociado al efecto de la heterosis, lo que

torna esa medida importante y justifica la necesidad de ser considerada en programas de cruzamiento. Aunque la partición del peso al destete en sus componentes heteróticos sea de grande importancia, el conocimiento de las diferencias en efectos aditivos, directos y maternos, para las diversas razas, asume papel fundamental en el diseño de sistemas de cruzamientos (Euclides Filho *et al.*, 1999). Sin embargo, Souza *et al.* (1994) estudiando el peso al destete de becerros hijos de toros cebú y europeo apareados con vacas Nelore, constataron un efecto de la raza del toro sobre el peso al destete, evidenciando la variación de la característica estudiada en función del tipo de cruzamiento. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el desempeño al nacer y al destete de animales de diversos grupos genéticos, criados en pasturas cultivadas, en la región Oeste del Estado de Paraná, Brasil.

Material y Métodos

Los datos provinieron de una granja particular de producción de ganado de carne, del municipio de Toledo, PR, Brasil. Los becerros, hijos de inseminación artificial (89) y monta natural (393), se criaron en pasturas cultivadas y recibieron alimentación suplementaria ("creep feeding"). Todos los recién nacidos recibían 0.1 ml de Ivermectina en las primeras 48 horas de vida y tuvieron libre acceso a la sal mineral. Fueron utilizados 482 registros de peso al nacer y al destete de becerros hijos de vacas Nelore (NE), Hereford (HE), Aberdeen x Nelore ($\frac{1}{2}$ AB $\frac{1}{2}$ NE) y Limousine

x Nelore ($\frac{1}{2}$ LI $\frac{1}{2}$ NE), apareadas con toros de las razas Charoláis (CH), Hereford (HE) y Red Angus (RE), y produciendo progenies de diferentes agrupamientos genéticos, presentados en el Cuadro 1. Fue evaluado el desempeño de nueve agrupamientos genéticos: (1) REABNE (becerros hijos de toros Red Angus con vacas $\frac{1}{2}$ Aberdeen x Nelore [$\frac{1}{2}$ RE x $\frac{1}{4}$ AB $\frac{1}{4}$ NE]); (2) RELINE (becerros hijos de toros Red Angus con vacas $\frac{1}{2}$ Limousine x Nelore [$\frac{1}{2}$ RE x $\frac{1}{4}$ LI $\frac{1}{4}$ NE]); (3) CHABNE (becerros hijos de toros Charoláis con vacas $\frac{1}{2}$ Aberdeen Nelore [$\frac{1}{2}$ CH x $\frac{1}{4}$ AB $\frac{1}{4}$ NE]); (4) CHLINE (becerros hijos de

Cuadro 1. Número de becerros producidos por cada uno de los agrupamientos genéticos

Toro/Vaca	ABNE ^b	LINE ^b	Nelore ^b	Hereford ^b	Total
Charoláis ^a	28	47	185	23	283
Hereford ^a	-	-	22	-	22
Red Angus ^a	44	45	41	47	177
Total	72	92	248	70	482

^aRaza del toro;

^bGrupos genéticos de la vaca: ABNE = $\frac{1}{2}$ Aberdeen x $\frac{1}{2}$ Nelore; LINE = $\frac{1}{2}$ Limousine x $\frac{1}{2}$ Nelore

toros Charoláis con vacas ½ Limousine x Nelore [½ CH x ¼ LI ¼ NE]; (5) CHHE (becerros hijos de toros Charoláis con vacas Hereford [½ CH x ½ HE]); (6) CHNE (becerros hijos de toros Charoláis con vacas Nelore [½ CH x ½ NE]); (7) HENE (becerros hijos de toros Hereford con vacas Nelore [½ HE x ½ NE]); (8) REHE (becerros hijos de toros Red Angus con vacas Hereford [½ RE x ½ HE]); y (9) RENE (becerros hijos de toros Red Angus con vacas Nelore [½ RE x ½ NE]).

Los datos fueron analizados por el método de los cuadrados mínimos, a través del procedimiento GLM del programa SAS a través de tres modelos estadísticos. El primer modelo tuvo como objetivo

evaluar si había diferencias entre las razas paternas y maternas, utilizándose los efectos fijos del sexo del becerro, tipo de apareamiento (inseminación artificial o monta natural), mes del parto (junio a octubre), raza del toro y raza de la vaca. El segundo modelo incluyó raza del becerro, sexo del becerro, interacción raza x sexo, tipo de apareamiento (inseminación artificial o monta natural), mes del parto (junio a octubre); el tercer modelo fue semejante al segundo, pero la raza del becerro fue desmembrada con relación a composición genética de los becerros, al elevar gradualmente la participación de la raza Nelore, variando de 0, ¼, y ½.

Resultados y Discusión

Al utilizar el primer modelo estadístico se observó que los efectos de sexo, mes del parto y raza del toro no afectaron ($P > 0.05$) ni el peso al nacer ni el peso al destete, en desacuerdo con lo planteado por Souza *et al.* (1994). En cuanto al tipo de apareamiento, los becerros hijos de inseminación artificial fueron 2.5 y 16.9 kg más pesados al nacimiento y destete que los obtenidos por monta natural. Esto puede indicar la diferencia genética de los hijos de toros de los centros de inseminación, en relación a los hijos de los toros de la propia granja, lo que muestra la importancia de utilizar animales seleccionados para reproducción que puedan imprimir buenas características productivas a los descendientes.

La raza de la vaca tuvo influencia ($P < 0.05$) sobre las dos características estudiadas. Becerros hijos de vacas Limousine x Nelore presentaron mayores pesos al nacer y al destete; los de menores pesos al nacimiento fueron los hijos de vacas Nelore, mientras que al destete, los animales hijos

de vacas de la raza Hereford fueron los más livianos (Cuadro 2), evidenciando la importancia de explotar la heterozigosis materna. Alencar *et al.* (1997), Euclides Filho *et al.* (1999) y Perotto *et al.* (1999) encontraron resultados semejantes.

En cuanto a la comparación de los diferentes agrupamientos genéticos de los becerros, (modelo 2), sólo los efectos del mes del parto para el peso al nacer y la interacción sexo x raza del becerro para el peso al destete no fueron significativos ($P > 0.05$). Béceras hembras de diferentes grupos genéticos se destetaron con pesos semejantes a los machos. Dicha información es importante, principalmente para ganaderos que comercializan los animales al destete. Los machos más pesados al nacimiento fueron los del grupo genético CHABNE; y las hembras, pertenecientes al grupo genético CHLINE presentaron el mayor promedio para esa característica (Cuadro 3). Los machos menos pesados al nacer fueron los del grupo genético RENE y las hembras menos pesadas fueron las HENE.

Cuadro 2. Medias de cuadrados mínimos del peso al nacer (PN) y al destete (PD) por raza de la madre

Raza de la madre	PN	Error Estándar	PD	Error Estándar
ABNE	34.91 ^b	0.70	246.51 ^b	4.46
HE	34.43 ^b	0.71	224.27 ^d	4.53
LINE	36.04 ^a	0.66	259.54 ^a	4.23
NE	32.52 ^c	0.52	244.34 ^{bc}	3.35

ABNE = Aberdeen x Nelore; HE = Hereford; LINE = Limousine x Nelore; NE = Nelore;

^{abcd}Medias con letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($P < 0.01$).

Cuadro 3. Medias de cuadrados mínimos del peso al nacer (PN) y al destete (PD) por grupos genéticos

Grupo genético	PN		PD	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
CHABNE	37.66± 1,05 ^a	35,67± 1,30 ^{abdf}	254.48± 6.72 ^{abc}	239.32± 8,32 ^{bc}
CHHE	35.87 ± 1.29 ^a	34.93 ± 1.32 ^{abcdg}	207.05 ± 8.26 ^g	228.62 ± 8.45 ^{bc}
CHLINE	35.89 ± 0.91 ^{ad}	37.69 ± 0.96 ^a	269.08 ± 5.86 ^a	254.95 ± 6.16 ^a
CHNE	33.06 ± 0.61 ^b	33.61 ± 0.68 ^{bcdg}	255.07 ± 3.94 ^{bc}	240.50 ± 4.37 ^b
HENE	33.06 ± 1.14 ^{cd}	31.45 ± 1.70 ^{cdefg}	250.20 ± 7.32 ^{bcef}	236.69 ± 10.93 ^{bc}
REABNE	33.66 ± 1.00 ^{bcd}	33.16 ± 1.03 ^{defg}	251.84 ± 6.43 ^{cb}	246.54 ± 6.62 ^{ab}
REHE	35.89 ± 1.08 ^a	31.78 ± 0.96 ^{eg}	234.39 ± 6.91 ^f	226.08 ± 6.19 ^c
RELINÉ	36.14 ± 0.95 ^a	34.25 ± 1.05 ^{fg}	263.99 ± 6.11 ^{abc}	261.24 ± 6.72 ^a
RENE	32.02 ± 0.93 ^{eb}	32.08 ± 1.00 ^g	251.83 ± 5.94 ^{bcd}	233.65 ± 6.40 ^{bc}

CHABNE = ½ Charoláis ¼ Aberdeen ¼ Nelore; CHHE = ½ Charoláis ½ Hereford; CHLINE = ½ Charoláis ¼ Limousine ¼ Nelore; CHNE = ½ Charoláis ½ Nelore; HENE = ½ Hereford ½ Nelore; REABNE = ½ RE x ¼ AB ¼ NE; REHE = ½ RE x ½ HE; RELINÉ = ½ RE x ¼ LI ¼ NE; RENE = ½ RE x ½ NE

^{a,b,c,d,e,f,g}Letras diferentes en la misma columna difieren significativamente ($P < 0.01$).

En comparación con animales de la raza Nelore, cuyo promedio de peso al nacer se ha fijado en torno de 26.40 a 32.0 kg (Souza, 1992), los animales cruzados del presente estudio arrojaron valores superiores, excepto los provenientes del cruce Red Angus x Nelore, que tuvieron un valor próximo al de Nelore, 32.02 kg. Al destete los machos del grupo genético CHLINE y las hembras RELINÉ fueron los agrupamientos que presentaron mayor peso. La superioridad relativa fue de 29.96% sobre el agrupamiento de menor peso (CHHE). Para las hembras la variación fue menor, el agrupamiento más pesado fue 15.54% superior al más liviano, REHE.

El tercer modelo fue utilizado con la finalidad de observar el desempeño de los becerros de

acuerdo con el grado u porcentaje de herencia Nelore en la composición genética. Los becerros machos ½ NE fueron más livianos al nacer. Sin embargo, al destete, los animales ¼ NE ("three cross") fueron los más pesados, seguidos de los ½ NE, con superioridad relativa de 15.84% y 2.92%, respectivamente. Eso significa un efecto de heterosis y mejor habilidad materna de las vacas media sangre (Cuadro 4).

Para las hembras, las que presentaron menor peso al nacer fueron las cruzas de dos razas europeas, con porcentaje cero de Nelore en la composición genética. Al destete, las hembras ¼ y ½ NE, fueron superiores por 10.79 y 5.64%, respectivamente.

Cuadro 4. Medias de cuadrados mínimos del peso al nacer (PN) y al destete (PD) por composición genética Cebú (Nelore)

Composición genética	PN		PD	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra
½ Eu x ½ Nel	33.01 ± 0.49	33.38 ± 0.56	251.92 ± 3.13	236.85 ± 3.57
¾ Eu x ¼ Nel	35.91 ± 0.59	35.38 ± 0.63	259.27 ± 3.75	250.20 ± 3.97
½ Eu x ½ Eu	36.07 ± 0.84	32.91 ± 0.84	223.82 ± 5.32	225.83 ± 5.01

Eu = Europeo; Nel = Nelore

Conclusiones

En explotaciones extensivas los becerros producto del cruce europeo x cebú se mostraron más pesados que los cruces de dos razas europeas al nacer y al destete. Además, los becerros cruces de

tres razas con $\frac{1}{4}$ NE en su composición genética lucieron mejor al presentar elevado peso al destete, pudiendo ser indicados como alternativa para el desarrollo de programas de cruzamientos.

Literatura Citada

- Alencar, M. M., R. L. Trematore, P. F. Barbosa, M. A. Almeida e J. A. L. Oliveira. 1997. Desempenho de bezerros filhos de touros das raças Nelore e Canchim e cruzados (F_1) Charolês x Nelore e Piemontês x Nelore. Rev. Bras. Zoot. 26: 461-466.
- Euclides Filho, K., G. R. Figueiredo, R. G. O. Alves e L. O. C. Da Silva. 1999. Efeitos genéticos aditivos direto e materno sobre o peso à desmama em animais mestiços europeu zebu. Rev. Bras. Zoot. 28: 275-278.
- Perotto, D., J. J. S. Abrahão e A. C. Cubas. 1999. Efeitos da raça e da heterozigose sobre características ponderais de bezerros Nelore e mestiços Red Angus x Nelore. Rev. Bras. Zoot. 28: 504-511.
- Souza, J. C. 1992. Estimativa do peso aos 24 meses de bovinos de corte, usando curvas de crescimento. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista. 93 p.
- Souza, J. C., A. A. Ramos, P. B. Ferraz Filho e E. F. T. Valencia. 1994. Estudo comparativo do peso ao desmame de bezerros filhos de touros Zebu e Europeu. Em: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31., Maringá, Anais. SBZ, p.181.