



CRECIMIENTO PREDESTETE DE BECERROS EN CRIANZA ARTIFICIAL BAJO UN SISTEMA DE LECHERIA TROPICAL

[CALF PRE-WEANING GROWTH IN ARTIFICIAL REARING UNDER A TROPICAL DAIRY SYSTEM]

José Manuel Velázquez-Guillen¹, Carlos Luna-Palomera^{1§}, Ulises Macías-Cruz², Fernando Sánchez-Dávila

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Agropecuarias, Villahermosa, Tabasco, México. ²Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Valle de Mexicali, Baja California, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía. [§]Autor para correspondencia: (carlos.luna@ujat.mx).

RESUMEN

El objetivo fue caracterizar el efecto del nivel de encaste racial (alto vs. bajo en vacas y becerros), época, sexo y número de lactancia sobre el crecimiento pre-destete en becerros bajo crianza artificial en un sistema de lechería tropical. Con base en un estudio retrospectivo de los registros de producción de un rebaño bovino Holstein x Cebú bajo lechería tropical se evaluaron mediante un ANOVA las características de peso al nacer (PN), peso ajustado a los 90 días (PA 90d), peso ajustado a los 205 días (PA 205d) y la ganancia diaria de peso (GDP). La variable de PN fue afectada significativamente ($p < 0.05$) por el sexo, nivel de encaste y época de nacimiento de la cría, así como el número de partos de la madre. El PA 90d, PA 205d y GPPD no fueron afectados por el sexo y nivel de encaste de la cría. Por otra parte, el nivel de encaste materno afectó significativamente ($p < 0.05$) el PA 90d, PA 205d y GPPD, siendo las crías de madres $\leq 50\%$ *Bos taurus* las que tuvieron mejor desempeño para las variables bajo estudio. Finalmente, la época de nacimiento no tuvo efecto sobre el PA 90d, PA 205d y GPPD. El comportamiento pre-destete de becerros bajo crianza artificial en sistemas de lechería en el trópico húmedo son influenciados mayormente por las características maternas y genéticas de vacas $\leq 50\%$ *Bos taurus*, lo que les confiere un mejor desarrollo.

Palabras clave: Ganancia diaria de peso, peso al destete, nivel de encaste racial.

ABSTRACT

This study aimed to characterize the effects of crossbreed level (high vs. low, in calves and cows), birth season, offspring sex and lactation number on pre-weaning growth of calves subjected to artificial rearing under a tropical dairy system. Based on a retrospective study of the production records of a Holstein x Cebu cattle herd in a tropical dairy, birth weight (PN), weight adjusted at 90 days (PA90d) and 205 days (PA205d), and daily weight gain pre-weaning (GDP) were analyzed by ANOVA. The PN was affected ($p < 0.05$) by sex, crossbreed level, birth season and dam calving number. With exception of sex, birth season and calf crossbreed level, all study factors affected ($p < 0.05$) PA90d, PA205d and GDP. Calves of mothers $\leq 50\%$ *Bos taurus* had a best overall pre-



weaning growth than its counterpart. In conclusion, pre-weaning growth in calves reared artificially in dairy systems of the humid tropic is mainly influenced by maternal and genetic factors of cows with $\leq 50\%$ *Bos taurus*, which gives them a better development.

Index words: Daily weight gain, weaning weight, crossbred level.

INTRODUCCIÓN

En México, las regiones tropicales comprenden el 25% del territorio nacional, y los sistemas bovinos de doble propósito (SBDP) aportan el 18.3% de la producción nacional de leche (SIEA-SAGARPA, 2016). La leche producida en estos sistemas es mayormente comercializada a nivel local, constituyendo una fuente importante de ingresos para las familias y liquidez de las unidades de producción pecuaria (UPP) (Rojo-Rubio *et al.*, 2009; Orante-Zebadúa *et al.*, 2014). En el caso de los becerros producidos bajo SBDP, son criados de manera tradicional con la leche residual de la madre, es regulado por el tipo de amamantamiento donde es común tener bajas ganancias de pesos por el bajo consumo de leche (Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008); las hembras recriadas en repastos y los machos vendidos al destete para su engorda (Rojo-Rubio, 2009). El desarrollo del becerro esta significativamente afectado por su consumo de leche durante los primeros meses de vida (Sandoval *et al.* 2005, Combellás y Tesorero 2003), ya que no solo hace un aporte nutricional, sino que facilita el crecimiento y el desarrollo del tracto digestivo, al mismo tiempo que mejora el sistema inmunológico que ayuda a mantener sano al becerro contra enfermedades (Arrayet *et al.*, 2002; Cozzi *et al.*, 2002).

Una alternativa para incrementar la productividad en los sistemas de doble propósito es la intensificación de los sistemas de lechería tropical, donde la crianza de los becerros se realiza de manera artificial como en los sistemas de lechería especializados (Magaña *et al.*, 1996). Sin embargo, es importante evaluar el desempeño y desarrollo de los becerros bajo estos nuevos esquemas de producción en trópico húmedo, considerando que la información disponible es escasa y contradictoria. Por lo tanto, el objetivo fue caracterizar los efectos de nivel de encaste (alto vs. bajo en madre y crías), época de nacimiento, sexo y número de lactancias sobre el crecimiento predestete en becerros criados artificialmente en un sistema de lechería tropical de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo con base en la información de los registros de producción (1998 al 2016) de un rebaño de bovinos en trópico húmedo ubicado en el municipio del Centro, Tabasco. El hato incluyó aproximadamente 200 vacas en línea con doble ordeña al día, así como la producción de sus propios reemplazos mediante inseminación artificial (IA) y monta natural (MN). Durante el período evaluado, la producción de leche se manejó bajo un sistema de lechería tropical donde los becerros fueron criados en forma artificial desde el nacimiento hasta el destete, iniciándolas al pastoreo en forma paulatina a lo largo de su desarrollo. Durante el ordeño, las vacas recibieron un kilogramo de alimento comercial (16% de PC) por la mañana y por la tarde, sales minerales y agua *ad libitum*.



Con la finalidad de conocer el crecimiento pre-destete de los becerros, se tomó la información de peso al nacimiento (PN), peso ajustado a 90 días (PA 90d), peso ajustado a los 205 días (PA 205d) y ganancia diaria de peso pre-destete (GDP). Los efectos evaluados fueron nivel de encaste de la madre ($> 50\%$ genes *Bos taurus* y $\leq 50\%$ de genes *Bos taurus*), nivel de encaste de la cría ($> 50\%$ genes *Bos taurus* y $\leq 50\%$ de genes *Bos taurus*), época de nacimiento (Lluvia, Norte y Seca), sexo de la cría (hembra y macho), así como el número de lactancias de la madre (1 a la 6). Un análisis de efecto principales mediante un ANOVA fue aplicado a la información. Un análisis de medias ajustada usando la opción PDIFF fue aplicado a una $\alpha=0.05$. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico de SAS (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro1 se resumen los parámetros productivos de becerros en crianza artificial bajo un sistema de lechería en el trópico. El PN fue afectado ($p < 0.05$) por sexo, nivel de encaste y época de nacimiento de la cría, así como por el número de lactancia de la madre, siendo los machos más pesados. Sin embargo, el PA90d, PA205d y GDP no fueron afectados por el sexo de la cría. El PA90d, PA205d y GDP no fueron afectados por el nivel de encaste de la cría. Por otra parte, el nivel de encaste materno afectó ($p < 0.05$) PA 90d, PA 205d y GDP, siendo las crías de madres $\leq 50\%$ *Bos taurus* las que tuvieron mejor desempeño para las variables bajo estudio. El número de parto de la madre no afectó ($p > 0.05$) las variables de estudio, aunque numéricamente las crías de 2, 4 y ≥ 6 partos las que registraron mejor crecimiento pre-destete. Finalmente, la época de nacimiento no afectó ($p > 0.05$) PA90d, PA205d y GDP.

El PN es una característica influenciada por el medio ambiente y factores genéticos, dependiendo en gran medida de la relación que se establece entre la madre y el feto (Dreiling et al., 1991). Cuando no se pone atención a esta característica, los PN pueden ser causa de una alta tasa de mortalidad por crías con muy bajo PN, o, por el contrario, muerte por partos distóxicos debido a altos PN (Frisch y Vercoe, 1984). Los resultados encontrados son similares a los reportados por Teyer-Bobadilla et al. (2002) bajo un sistema especializado de lechería en Yucatán con PN de 35.2 kg; Osorio-Arce y Segura-Correa (2008) en becerros encastados de Holstein x Cebú en sistemas de DP en el trópico húmedo de Tabasco reportaron promedios de 32.7 ± 7.9 kg, donde el componente materno, sexo de la cría y época de nacimiento no resultó significativo, pero si el año de nacimiento y número de partos de la madre.

Las características de PA90d, PA205d y GDP no fueron afectadas por el sexo y nivel de encaste de la cría, pero si por el nivel de encaste de la madre, siendo significativamente mayor ($p < 0.05$) para los becerros destetados de madres $\leq 50\%$ *Bos taurus*. El número de partos de la madre ni la época de nacimiento de la cría resultaron ser un factor que altere el desempeño productivo de los becerros. Estos promedios encontrados son superiores a los reportados por Osorio-Arce y Segura-Correa (2008) para becerros de DP en el trópico húmedo de Tabasco, donde se reportan pesos de 121.4 ± 32.5 kg a una edad promedio de 224 d. Por su parte, Teyer-Bobadilla et al. (2002) en un sistema especializado reportaron pesos inferiores a los encontrados en este estudio, con pesos de 65.4 ± 2.02 kg a los 60 d de edad. Es importante hacer notar que existe una diferencia significante



entre sistemas de crianza artificial sin ayuda de la madre y de doble propósito con ayuda de la madre, ya que se ha encontrado que la ayuda de la madre favorece el desarrollo del becerro (Magaña *et al.*, 1996; Sandoval *et al.*, 1997) y mejor desempeño del sistema de defensa ante las enfermedades (Coverdale *et al.*, 2004), y por lo tanto mejor desempeño productivo (Teyer-Bobadilla *et al.*, 2002). Sin embargo, los parámetros encontrados en este estudio son bastante favorables para el sistema de crianza artificial en el trópico húmedo.

Cuadro 1. Desempeño productivo de becerros en crianza artificial bajo un sistema de lechería en el trópico.

Factores	PN (kg)	PA 90d (kg)	PA 205d (kg)	GPPD (kg)
Sexo				
Hembra	33.09 ± 0.31 ^b	100.59 ± 11.14 ^a	188.63 ± 25.6 ^a	0.765 ± 0.12 ^a
Macho	34.65 ± 0.32 ^a	96.16 ± 13.38 ^a	179.93 ± 30.7 ^a	0.729 ± 0.15 ^a
Encaste cría				
≤ 50% Bos taurus	33.46 ± 0.31 ^b	105.70 ± 11.31 ^a	200.21 ± 26.01 ^a	0.822 ± 0.12 ^a
> 50% Bos taurus	34.28 ± 0.33 ^a	91.04 ± 13.87 ^a	168.35 ± 31.89 ^a	0.673 ± 0.15 ^a
Encaste materno				
≤ 50% Bos taurus	33.50 ± 0.27 ^a	112.27 ± 11.60 ^a	217.34 ± 26.68 ^a	0.914 ± 0.13 ^a
> 50% Bos taurus	34.24 ± 0.42 ^a	84.48 ± 12.27 ^b	151.22 ± 28.20 ^b	0.581 ± 0.13 ^b
# de partos				
1	31.92 ± 0.35 ^{b,d}	101.61 ± 14.56 ^a	191.12 ± 33.47 ^a	0.777 ± 0.16 ^a
2	33.82 ± 0.41 ^{b,d}	102.25 ± 18.65 ^a	196.20 ± 42.87 ^a	0.817 ± 0.21 ^a
3	35.19 ± 0.49 ^{a,c}	91.06 ± 16.93 ^a	167.98 ± 38.93 ^a	0.670 ± 0.19 ^a
4	33.49 ± 0.54 ^{b,c}	104.80 ± 25.78 ^a	201.03 ± 59.28 ^a	0.837 ± 0.29 ^a
5	34.28 ± 0.62 ^{a,c}	87.82 ± 28.40 ^a	154.30 ± 65.31 ^a	0.579 ± 0.32 ^a
≥ 6	34.74 ± 0.46 ^{a,c}	102.71 ± 24.90 ^a	195.05 ± 57.26 ^a	0.804 ± 0.28 ^a
Época				
Lluvia	34.36 ± 0.49 ^a	92.94 ± 25.49 ^a	174.18 ± 58.61 ^a	0.708 ± 0.28 ^a
Norte	34.02 ± 0.31 ^a	97.07 ± 13.18 ^a	179.43 ± 30.29 ^a	0.716 ± 0.14 ^a
Seca	33.23 ± 0.34 ^b	105.12 ± 12.08 ^a	199.23 ± 27.79 ^a	0.819 ± 0.13 ^a

^{a,b,c,d} Literales diferentes entre filas para cada factor analizado denotan diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES

El comportamiento pre-destete de becerros bajo crianza artificial en sistemas de lechería especializada en el trópico húmedo son influenciados por las características maternas y genéticas de vacas ≤ 50% *Bos taurus*, lo que les confiere un mejor desarrollo. Dado que las madres no contribuyen a la crianza del becerro, el número de lactancias/partos de la madre no constituye en un factor ambiental importante sobre el desarrollo de los becerros, así como tampoco lo es la época de nacimiento de la cría.



AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento al MVZ Jorge Priego Noguera por abrirnos la puerta al Rancho la Carolina y darnos la confianza para acceder a la información del Rancho la Carolina a fin de realizar estos trabajos. Así también a la Lic. María Ángela Torres Pérez por la colaboración en la recuperación y organización de la información.

LITERATURA CITADA

- Arrayet, J. L., A. M. Oberbauer, T. R. Famula, I. Garnett, J. W. Oltjen, J. Imhoof, M. E. Kehrli Jr and T. W. Graham. 2002. Growth of Holstein calves from birth to 90 days: the influence of dietary zinc and BLAD status. *Journal of Dairy Science* 80: 545-552. <http://jas.fass.org/cgi/reprint/80/3/545.pdf>
- Combella, J. and M. Tesorero. 2003. Cow-calf relationship during milking and its effects on milk yield and calf live weight gain. *Livestock Research for Rural Development* 15(3). <http://www.lrrd.org/lrrd15/3/comb153.htm>
- Coverdale, J. A., H. D. Tyler, J. D. Quigley and J. A. Brumm. 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *Journal of Dairy Science* 87: 2554-2562.
- Cozzi, G., F. Gottardo, S. Mattiello, E. Canali, E. Scanziani, M. Verga and I. Andriguetto. 2002. The provision of solid feeds to veal calves: I. Growth performance, forestomach development, and carcass and meat quality. *Journal of Dairy Science* 80: 357-366. <http://jas.fass.org/cgi/reprint/80/2/357.pdf>
- Dreiling, C. E., S. C. Franklin and D. E. Brown. 1991. Maternal endocrine and fetal metabolic responses to heat stress. *Journal of Dairy Science* 74: 312-327.
- Frisch, J. E. and J. E. Vercoe. 1984. An analysis of growth of different cattle genotypes reared in different environments, *Journal of Agricultural Science Cambridge*. 103: 137-153
- Magaña, J., E. Valencia y R. Delgado. 1996. Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México. *Veterinaria México* 27: 271-277.
- Orantes-Zebadua, M. A., D. Platas-Rosado, V. Córdova-Avalos, M. A. De los Santos-Lara, y A. Córdova-Avalos. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios* 1(1): 49-58.
- Osorio-Arce, M. M. y J. C. Segura-Correa. 2008. Crecimiento pre-destete de becerros en ranchos de doble propósito en el trópico mexicano. *Livestock Research for Rural Development* 20(18). Retrieved July 26, 2019, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/2/osor20018.htm>.
- Osorio-Arce, M. M. y J. C. Segura-Correa. 2008. Factores que afectan el peso al nacer y al destete de becerros de doble propósito en el trópico. *Livestock Research for Rural Development* 20(15). Retrieved July 29, 2019, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/1/osor20015.htm>
- Rojo-Rubio, R., J. F. Vázquez-Armijo, P. Pérez-Hernández. 2009. Dual purpose cattle production in Mexico. *Trop Anim Health Prod.* 41: 715. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9249-8>.
- SAS. 2004. Statistical Analysis System.SAS Institute, Cary, N.C. USA.



Sandova, C, D. Leaver y S. Anderson. 1997. Manejo de la nutrición de la vaca y la relación vacaternero, En: Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito (Lascano C E y Hollman F: Ed). CIAT, Consorsio Tropileche, Colombia. pp 45-66.

Sandoval, E., A. Valle, D. Jiménez D y O. Márquez. 2005. Evaluación de pesos al nacer y crecimiento en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes. *Zootecnia Tropical* 23: 1-16.
http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2301/arti/sandoval_e.htm

SIAP-SAGARPA. 2016. Producción anual. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx>.

Teyer-Bobadilla, R., J. G. Magaña, J. Santos y C. Aguilar. 2002. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Holstein manejadas en un sistema de lechería especializada y otra de doble propósito en el sureste de México. *Livestock Research for Rural Development* 14(31). Retrieved July 29, 2019, from <http://www.lrrd.org/lrrd14/4/teye144.htm>.