

## Efecto del genotipo sobre la producción láctea en vacas Europeo Lechero x Cebú de doble propósito.

Effect of genotype on milk production in European Dairy x Zebu cows dual purpose.

Cabrera Núñez Amalia<sup>1</sup>✉, Lammoglia Villagomez Miguel Ángel<sup>1</sup>, Iliana Del Carmen Daniel Rentería<sup>1</sup>  
y Pablo Elorza Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Carr. Tuxpan-Tampico  
Km. 7.5. Tuxpan; Veracruz; México. Tel:(01) 78383 44350. E-mail: malammoglia@uv.mx;  
idaniel@uv.mx; pelorza@uv.mx.

✉ Autor para correspondencia: [amacabrera@uv.mx](mailto:amacabrera@uv.mx)

**Recibido:** 15/04/2013

**Aceptado:** 27/07/2013

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de grupos raciales cruzados 7/8 Holstein X1/8 Cebú (n= 112), 7/8 Suizo Americano X 1/8 Cebú (n=138) y 7/8 Simmental X1/8 Cebú (n=191) sobre la producción de leche y crecimiento de becerros. La información analizada se obtuvo de 341 vacas, procedentes de tres ganaderías de doble propósito en el Norte de Puebla; México. Las variables estudiadas incluyeron la producción de leche por lactancia (PTL), época de inicio de lactancia (EIL), días al pico de lactancia (PL), comportamiento de los becerros hasta el destete (CBD) y productividad económica. Los resultados obtenidos indicaron que la producción de leche por lactancia y los días en lactancia fueron afectados por el genotipo ( $P < .01$ ). Las variables productivas para el comportamiento hasta el destete de crías de vacas 7/8 Europeo lechero x 1/8 Cebú en doble propósito incluyeron; peso al nacimiento (PN), Peso al destete (PD), ganancia diaria de peso (GDP) y edad al destete (ED), se evaluaron por análisis de sobrevivencia. Los resultados indicaron que el grupo racial no influyó ( $P > .01$ ) en ninguna de las características productivas estudiadas. En conclusión, las vacas 7/8 Holstein x 1/8 Cebú (HC) y 7/8 Suizo Americano x 1/8 Cebú (SC) mostraron mayor habilidad productiva que las vacas con genes de simmental. Los resultados observados sugieren la posibilidad de usar los grupos raciales HC y SAC, como los más apropiados para la producción de leche en el norte de Puebla.

**Palabras clave:** Producción de leche, Genotipo, Bovinos de doble propósito, becerros, destete.

### ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the performance of racial cross 7/8 Holstein X1 / 8 Zebu (n = 112), 7/8 American Swiss X 1/8 Zebu (n = 138) and 7/8 Simmental X1 / 8 Zebu (n = 191) on milk production and growth of calves. The data analyzed were obtained from 341 cows from three dual-purpose herds in North Puebla, Mexico. The variables studied included the production of milk per

lactation (PTL), time of onset of lactation (EIL), days to peak lactation (PL) behavior of calves to weaning (CBD) and economic productivity. The results indicated that the production of milk per lactation and days in milk were affected by genotype ( $P < .01$ ). The production variables for behavior until weaning of offspring of cows 7/8 x European dairy eighth double purpose included Cebu, birth weight (BW), weaning weight (WW), average daily gain (ADG) and weaning age (ED), were evaluated by survival analysis. The results indicated that the racial group did not influence ( $P > .01$ ) in any of the production characteristics studied. In conclusion, cows 7/8 Holstein x 1/8 Zebu (HC) and 7/8 American Swiss x 1/8 Zebu (SC) showed higher productive ability that cows with Simmental genes. The observed results suggest the possibility of using racial HC and SAC, as the most appropriate for the production of milk in the north of Puebla.

**Keywords:** Milk production, genotype, dual purpose cattle, calves, weaning.

## INTRODUCCIÓN

La ganadería mexicana aprovecha aproximadamente 110 millones de ha, de las cuales 28.3% corresponde a las áreas tropicales, que en su mayoría están cubiertas de forrajes para producir carne y leche en los sistemas de doble propósito (Odermatt y Santiago, 1997).

Se estima que el 41% de la leche producida y el 78% de las vacas que se ordeñan en esta región se encuentran bajo sistemas de producción de doble propósito, principalmente en fincas de pequeños y medianos productores, donde las pasturas son la principal fuente de alimentación, muchas veces limitantes en cantidad y calidad de biomasa, particularmente en la época seca (Martínez *et al.* 2006). La problemática en estas ganaderías ha sido la baja productividad de las vacas debido al bajo potencial genético (Castañeda *et al.* 1997) y a la alimentación variable durante el año (Dávalos, 1996).

El efecto del clima se manifiesta en una reducción en la calidad de los forrajes, principalmente durante la estación seca; como consecuencia, los animales reducen el consumo

de nutrimentos, lo que influye negativamente en los productos obtenidos (Kinder *et al.* 1995). La reducción en la producción tiene un impacto directo en la eficiencia productiva y la sostenibilidad de los sistemas de doble propósito (Magaña *et al.* 2006). Aunado a lo anterior y a la insuficiencia en el abasto interno de leche y a la creciente demanda del producto por la población mexicana es necesario buscar alternativas para incrementar el volumen de leche producido (Osorio y Segura, 2008).

Una alternativa puede ser la producción de leche utilizando animales *Bos indicus* (Brahman, Gyr, Nelore) en cruzamiento con razas lecheras *Bos taurus* (Holstein, Suizo, Jersey, simmental) en los trópicos nacionales, la ventaja de esos grupos raciales ha sido confirmada en varios estudios previos en México y en el mundo (Madalena *et al.* 1990). La optimización y la sostenibilidad de los sistemas de doble propósito comerciales dependen de la efectividad de los grupos raciales utilizados y de su habilidad para cosechar los nutrimentos requeridos para producir carne y leche eficientemente (Reza, 2003). Sin embargo, la información sobre la evaluación de grupos raciales cruzados (*Bos*

*taurus* × *Bos indicus*), en esta región del estado de Puebla es todavía escasa.

Con base en lo anterior, los objetivos del presente estudio fueron: evaluar los diferentes genotipos de vacas de doble propósito 7/8 Holstein x 1/8 Cebú, 7/8 Suizo Americano x 1/8 Cebú y 7/8 Simmental x 1/8 Cebú, en cuanto a la producción de litros de leche por lactancia, época de lactancia, días de lactancia, peso del becerro al nacimiento y peso al destete.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó con datos obtenidos de Enero 2008 a Diciembre 2009 con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de grupos raciales cruzados 7/8 Holstein X 1/8 Cebú (n= 112), 7/8 Suizo Americano X 1/8 Cebú (n=138) y 7/8 Simmental X 1/8 Cebú (n=191), procedentes de tres ganaderías en el Norte de Puebla. Estos Ranchos se localizan en el municipio de Venustiano Carranza; Puebla, entre los meridianos 20° y 30' de Latitud Norte a los 98° 00'' de Longitud Oeste , a 391 msnm, la temperatura media anual es de 27°, la máxima de 29° y la mínima de 18°. Las variables analizadas incluyeron la producción de leche por lactancia (PTL), época de inicio de lactancia (EIL), días al pico de lactancia (PL), comportamiento de los becerros hasta el destete (CBD) y el indicador de productividad (valor económico de leche-carne, convirtiéndose el valor en pesos según el precio de venta de la leche (\$3.00/kg) y los kg de becerro destetado (\$12.00/kg). La información estudiada se obtuvo de 341 vacas adultas en producción (con dos ordeños al día, sin apoyo del becerro), la base de la alimentación para los tres ranchos fue el pastoreo rotacional intensivo de gramas

nativas (*Axonopus sp* y *Paspalum sp*) y zacate Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y la adición de un 1.5 Kg alimento balanceado por cada 3.0 kg de leche producida. La estancia en cada potrero dependió de la época del año, dándoles descansos a cada potrero de 30 días en primavera-verano y 45 días en otoño-invierno. Las crías también se mantuvieron en pastoreo rotacional en potreros de zacate Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) de 1.5 hectáreas cada uno, siguiendo el mismo criterio de periodos de descanso que el utilizado para las vacas y adición de alimento comercial.

El análisis se realizó mediante modelos lineales mixtos del procedimiento MIXED de SAS 1998 (Littell *et al.* 1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Villegas-Carrasco *et al.* (2005), sugieren que el grupo racial de la vaca influye positivamente en la cantidad de leche cosechada por día y por lactancia. En el presente estudio la producción por lactancia, los días en lactancia y el indicador de productividad (Cuadro 1), fueron afectados por el genotipo (P<.01). La producción de leche fue superior en el ganado 7/8 Holstein x 1/8 Cebú (2702.66 +- 99.63) y en 7/8 Suizo x 1/8 Cebú (2441.75 +- 102.39) que en las vacas 7/8 Simmental x 1/8 Cebú (1669.57 +- 83.29), no habiendo diferencias entre los genotipos 7/8 Holstein x 1/8 Cebú y 7/8 Suizo x 1/8 Cebú. El indicador de productividad fue superior en lo genotipos 7/8 Holstein x 1/8 Cebú (15932.95 +- 537.68) y 7/8 Suizo x 1/8 Cebú (15576.68+- 566.54) que en el ganado 7/8 Simmental x 1/8 Cebú (11507.33+-449.92).

**Cuadro 1.** Efecto del genotipo sobre la producción de leche por lactancia, días en lactancia y productividad por indicador común, de vacas 7/8 Europeo lechero x 1/8 Cebú en doble propósito.

Estimador	Holstein x Cebú	Suizo x Cebú	Simmental x Cebú
Observaciones	112	138	191
Leche x lactancia, Kg	2702.66±99.63 a	2441.75±102.39 a	1669.57±83.29 b
Días en lactancia	323.52±9.77 a	291.22±10.04 a	240.75±8.17 b
Indicador Productividad, (\$)	15932.95±537.78 a	15576.68±556.54 a	11508.33±449.92 b

Las condiciones climáticas influyen en la cantidad de leche obtenida de diferentes formas, una forma directa es alterando el metabolismo del animal por las temperaturas altas, e indirectamente determinando la estacionalidad de la producción forrajera (Pérez *et al.* 2001). En el presente experimento, la época de parto (Cuadro 2) no influyó en la cantidad de leche obtenida, el hecho anterior se explica parcialmente por la adición de concentrados que suministraron nutrimentos adicionales y suficientes que evitaron las deficiencias nutrimentales y mantuvo actividades metabólicas similares que permitieron obtener producciones de leche semejantes, los mismos resultados se han observado en otras regiones tropicales con condiciones similares (Denjum y Dirven, 1974). En las regiones tropicales la estación de partos representa la conjunción de factores climáticos y las condiciones de manejo de los animales (Barkema *et al.* 1998) por ejemplo, en las condiciones tropicales, el invierno se asocia con temperaturas cercanas a 18°C-20°C con precipitaciones y vientos moderados que permiten un bienestar metabólico apropiado

para el crecimiento corporal, producción láctea y genotipo racial (Acharya, 1987). El efecto del grupo racial, la estación de parto y el año de parto no influyeron sobre los becerros al nacimiento, peso al destete y ganancia diaria de peso de los becerros del estudio (Cuadro 3). La pérdida del efecto puede explicarse por la alimentación, manejo y las variaciones ambientales imperantes en el sitio estudiado, como fueron interpretados para la producción de leche por lactancia anteriormente. Los resultados obtenidos en el presente estudio son diferentes a los observados por Coppock *et al.* (1987) para producción láctea en otras condiciones tropicales, donde se ha demostrado la superioridad de las vacas Suizo Americano/Cebú, pero similares a los reportados por Treviño *et al.* (1980), evaluaron que la producción láctea para bovinos Suizos, Holstein y Simmental, fue de 8.63, 8.66 y 8.44 kg/día para los tres grupos raciales estudiados, respectivamente; este resultado se debió al manejo de las condiciones ambientales: pastoreo intensivo, época del año y suplementación.

**Cuadro 2.** Efecto de la época de inicio de lactancia, producción de leche por lactancia, días en lactancia y productividad por indicador común, de vacas 7/8 europeo lechero x 1/8 cebú en doble propósito.

Estimador	Época 1 seca (Mar-Jun)	Época 2 lluvias (Jul-Oct)	Época 3 nortes (Nov-Feb)
Observaciones	Holstein x Cebú 112	Suizo x Cebú 138	Simmental x Cebú 191
Leche x lactancia, (kg)	2266.65±87.48 a	2184.95±92.51 a	2362.36±88.14 a
Días en lactancia	285.90±8.57 a	269.17±9.05 a	300.41±8.64 ab
Indicador Productividad (\$)	14499.31±473.28 a	13840.76±499.53 a	14677.89±471.50 a

**Cuadro 3.** Comportamiento hasta el destete de crías de vacas 7/8 Europeo lechero x 1/8 Cebú en doble propósito.

Estimador	Holstein x Cebú	Suizo x Cebú	Simmental x Cebú
Observaciones	112	191	138
Peso nacimiento crías (kg)	40.35±0.60 a	41.42±0.60 a	40.67±0.49 a
Peso destete crías, (kg)	166.95±2.94 a	173.74±2.91 a	171.39±2.43 a
Ganancia diaria al destete kg	0.611±0.012 a	0.631±0.012 a	0.629±0.010 a
Edad al destete (días)	205.87±1.80 a	209.01±1.78 a	206.29±1.45 a

En el presente estudio, el análisis de sobrevivencia mostró la influencia ( $P < .01$ ) de los grupos raciales 7/8 Europeo x 1/8 Cebú. El grupo racial Simmental/Cebú, mostró los valores mayores, intermedios para Suizo/Cebú y los valores más bajos correspondieron a Holstein/Cebú (Cuadro 4). La diferencia puede atribuirse a la habilidad de crecimiento rápido proporcionado por los genes de la raza Europea, que se expresan por el vigor de adaptación de la raza Cebú al ambiente tropical (Sheen y Riesco, 2002).

En los Sistemas de Doble Propósito, donde el inicio de la producción láctea y la

producción de carne son igualmente importantes, un objetivo puede ser el obtener vaquillas paridas a los 24 meses, para lograrlo, las vaquillas deben alcanzar la pubertad a los 15 meses de edad (García *et al.* 2003). Lo anterior puede constituirse en un reto para los sistemas de producción que usan animales *Bos indicus* en climas con temperaturas altas, comúnmente, los animales cebuinos alcanzan la pubertad más tarde y pueden tener diferencias fisiológicas en crecimiento y productivas con respecto a las razas con ancestros europeos (Nieuwhof *et al.* 1987).

**Cuadro 4.** Supervivencia de vacas 7/8 Europeo x 1/8 Cebú y crías hasta el destete, en doble propósito.

<b>Sobrevivencia (%)</b>	<b>Holstein x Cebú</b>	<b>Suizo x Cebú</b>	<b>Simmental x Cebú</b>
Observaciones	112	191	138
Vacas	97.39±0.01 a	98.97±0.01 a	98.61±0.01 a
Crías al destete	93.55±0.02 a	95.55±0.02 a	93.26±0.02 a

### CONCLUSIÓN

Las vacas Holstein/Cebú producen más leche que los grupos raciales Suizo/Cebú y Simmental/Cebú en las diversas condiciones tropicales estudiadas, la explicación se basa en la presencia de genes provenientes de razas europeas especializadas, asociados con genes de adaptación al ambiente proporcionados por *Bos indicus*. La superioridad estriba en el mejoramiento del ambiente por la inclusión de complementos concentrados y el manejo del ordeño sin apoyo de los terneros; que fueron parte del manejo de los animales en el presente estudio, incrementando el volumen de leche producida por el resultado de la conjunción de factores: vaca, ambiente, edad, madurez fisiológica y el manejo por el hombre. Los resultados observados sugieren la posibilidad de usar los grupos raciales Holstein/Cebú como los más apropiados para producción de leche en el norte de Puebla.

### LITERATURA CITADA

- Odermatt, P. y M. de J. Santiago-Cruz. 1997. Ventajas comparativas en la producción de leche en México. Revista Agroalimentaria. pp. 35-44.
- Martínez, T. J. J.; M. J. F. Aguirre; P. G. Martínez y H. G. Torres. 2006. Comportamiento productivo y reproductivo de tres genotipos bovinos en la región del Soconusco, Chiapas. Revista Zootecnia Tropical 24: 109-120.
- Castañeda, M. O. G.; D. A. Ávila; R. H. Castillo y R. J. Lagunes. 1997. Mejoramiento genético de bovinos de doble propósito en el trópico: Alternativas para optimizar la producción de carne y leche en el trópico. Memoria del XXV día del ganadero del campo experimental "la posta". INIFAP-SAGAR. Veracruz, México. pp. 9-34. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4927>
- Dávalos, F. J. L. 1996. Consideraciones en torno a los sistemas tecnológicos de producción de leche en México. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Morelos, México. 376 p. <https://doi.org/10.21149/spm.v58i5.8244>
- Kinder, J. E.; E. G. M. Bergfeld; M. E. Wehrman; K. E. Peters; F. N. Kojima. 1995. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. In: R. J. Scaramuzzi; C. D. Nancarrow; C. Doberska, editors. Reproduction in Domestic Ruminants III. Dorset, UK: Dorset Press. pp. 393-403. <https://doi.org/10.1530/bioscioprocs.3.030>
- Magaña, M. J. G.; A. G. Rios y G. J. C. Martínez. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 14 (3): 105-114.
- Osorio, A. M. M. y C. J. C. Segura. 2008. Crecimiento pre-destete de becerros en ranchos de doble propósito en el trópico mexicano, Livestock Research for Rural Development 20 (18): 127-131.

- Madalena, F.; R. L. Teodor; A. M. Lemos; J. B. N. Monteiro y R. T. Barbosa. 1990. Evaluation of strategies for crossbreeding dairy cattle in Brazil. *J Dairy Sci.* 73: 1887-1901.  
[https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(90\)78869-8](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(90)78869-8)
- Reza, G. S. 2003. Análisis técnico-económico de un manejo de alimentación para bovinos lactantes en el sistema doble propósito en el Valle del Sinu. *Revista Carta Fedegan* 70 : 356-362.  
<https://doi.org/10.21897/rmvz.1051>
- Littell, R. C.; G. A. Milliken; W. W. Stroup y R. D. Wolfinger. 1998. *SAS System For Mixed Models*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.  
<https://doi.org/10.2307/1271160>
- Villegas, J. L.; A. J. Carrasco y P. T. Solares. 2005. Características de un sistema de doble propósito. *Revista Iberoamericana* 54: 234-333.
- Pérez, H. P.; F. M. Solaris; M. García-Winder; M. Osorio-Arce y J. Gallegos-Sánchez. 2001. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en el trópico. *Arch Latinoam Prod Anim.* pp. 79-85.  
<https://doi.org/10.21930/2007>
- Denium, B. y J. P. G. Dirven. 1974. A model for the description of the effect of different environmental factors on the nutritive value of forages. *Proceedings of the 12th International Grasslands Congress; 1974 June 11-20; Moscow (USSR) USSR. Moscow, USSR: AFR Press.* pp. 338-346.
- Barkema, W. H.; Y. H. Schukken; T. J. Lam; M. L. Beiboer; G. Benedictus y A. Brand. 1998. Management practices associated with low, medium and high somatic cells counts in bulk milk. *J Dairy Sci.* 81: 1917-1927.
- Acharya, R. M. Experiences in crossbreeding in India. In: Gupta PR, editor. *Dairying in India*. Priyadarshini (Hivhar, Delhi) India: Priyadarshini Press. pp. 27-43.
- Coppock, C. E.; J. K. Lallmhan y J. L. Horner. 1987. A review of the nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal, and associated byproducts by dairy cattle. *Anim Feed Sci Technol.* pp. 18:89-98.  
[https://doi.org/10.1016/0377-8401\(87\)90041-1](https://doi.org/10.1016/0377-8401(87)90041-1)
- Treviño, T. R.; T. R. Garza; L. J. Monroy; B. C. Robles. 1980. Producción de leche en pastoreo rotacional intensivo y semiintensivo de Ferrer con vacas Suizo-Pardo, Holstein y cruza Holstein por Cebú. *Téc Pecu Méx.* 29: 7-11.  
<https://doi.org/10.30972/vet.251547>
- Sheen, R. S. y D. A. Riesco. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (PUCALLPA), *Revista de Investigaciones Veterinarias de Peru* 13(1): 25-31.  
<https://doi.org/10.15381/rivep.v13i1.1703>
- Garcia, M. R.; M. Amstalden; S. W. Williams; R. L. Stanko; C. D. Morrison y D. H. Kiesler 2003. Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development. pp.: 786-801.
- Nieuwhof, G. J.; R. L. Powell y H. D. Norman. 1987. Age at calving and calving interval for dairy cattle in the United States. *J Dairy Sci.* pp. 685-695.  
[https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(89\)79160-8](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(89)79160-8)



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)