

EFFECTOS FIJOS SOBRE LA PRODUCCIÓN POR LACTANCIA EN BOVINOS MESTIZOS PARDO SUIZO¹

*Axel Villalobos Cortés²; Benigno Guerrero³;
Jessica Hassán⁴; Domiciano Herrera⁵*

RESUMEN

Se evaluaron datos de vacas Pardo suizo (S) x Cebú (C), para determinar el efecto de algunos factores fijos sobre la producción de leche ajustada a los 305 días (PAJ, n=147), en un sistema doble propósito. El estudio se llevó a cabo en la unidad productiva de leche de la finca experimental el Ejido, desde 1996 a 2003. Los factores fijos estudiados fueron: grupo racial (GR), nivel de intensificación (NI), número de parto (NP), época de parto (EP), y días en lactancia (DL) como covariable. Los grupos raciales estudiados fueron $\frac{1}{2}$ SxC (n=80) y $\frac{3}{4}$ SxC, (n=67). La media general y desviación estándar para PAJ fue de $1918,55 \pm 555,71$ kg. Se encontraron efectos diferentes para todas las fuentes de variación excepto EP. El grupo $\frac{3}{4}$ SxC fue el que mejor producción mostró con 10% de respuesta sobre el $\frac{1}{2}$ SxC. El NI 2 mostró una mejor producción sobre el NI 1 con un incremento de 17% y los mejores valores de producción de leche se encontraron entre el quinto y sexto parto con $2471,67 \pm 154,24$ kg y $2492,72 \pm 168,80$ kg, respectivamente. Se concluye en que el GR, NI y NP influyen sobre la producción de leche y que es importante establecer planes de mejora genética de acuerdo a los tipos de fincas según nivel de intensificación. Por otra parte, se recomienda incrementar el número de fincas en próximas evaluaciones.

PALABRAS CLAVES: Genotipo, sistema de intensificación, doble propósito.

¹Recepción: 28 de septiembre de 2013. Aceptación: 12 de octubre de 2015. Trabajo realizado en el proyecto: Producción y evaluación de sementales F1 y $\frac{3}{4}$ *Bos taurus* x *Bos indicus* para estabilizar y mejorar los hatos en los sistemas de producción de carne y leche.

²Ph.D. en Conservación y mejora animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC) Ing. Carlos Vernon Wynter. e-mail: villalobos.axel@gmail.com

³M.Sc. en Gestión Agroempresarial y Ambiental. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero (CIAA) Ing. Germán De León.

⁴M.Sc. en Agroforestería Tropical. IDIAP. CIAA.

⁵M.Sc. en Nutrición Animal. IDIAP. CIAA.

FIXED EFFECTS OF PRODUCTIVE PERFORMANCE IN BROWN SWISS WITH ZEBU CROSSBREEDING

ABSTRACT

Data of Brown swiss (S) x Zebu (C) cows were evaluated to determine the effect of some fixed factors on the milk production adjusted to the 305 days (PAJ, n=147) in double purpose system. The study was carried out in the productive milk unit of the experimental facility El Ejido, from 1996 to 2003. The studied fixed factors were racial group (GR), intensification level (NI), calving number (NP), calving season (EP), and days in lactation (DL) as covariate. The racial group studied was $\frac{1}{2}$ SxC (n=80) and $\frac{3}{4}$ SxC, (n=67). The overall mean and standard deviation of PAJ was $1918,55 \pm 555,71$ kg. All factors had significant effects on the productive performance ($P>0,05$) except the EP. The racial groups between $\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{4}$ SxC, showed a good performance in the productive system. The genotype $\frac{3}{4}$ SxC was the best with 10% of response over $\frac{1}{2}$ SxC. The NI 2 showed best result over NI 1 with 17% of increment. The best milk production were given in the fifth and sixth lactation with $2471,67 \pm 154,24$ and $2492,72 \pm 168,80$ kg, each one. We conclude that the GR, NI and NP had had influence over the milk production and it is very important to make a plan of genetic improvement over the basis of intensification level of the productive system. On the other hand it is recommended to increase the number of samples in subsequent studies.

KEY WORDS: Genotype, intensification system, dual purpose.

INTRODUCCIÓN

La ganadería de doble propósito es un sistema de producción con bovinos criollos o cruzados con una variedad de razas, extensivo o semi-intensivo, se caracteriza por la mínima aplicación de tecnología, con una alimentación basada en el pastoreo sobre gramíneas nativas y/o mejoradas en malas condiciones y con poca cobertura de terreno, con poca o ninguna suplementación nutricional, sin servicio de control de producción, ni programas de mejoramiento genético, carece de grupos organizados, el fin es

producir becerros para la venta con ordeño estacional y sin patrón constante en el amamantamiento, para que el ganadero obtenga leche vendible (Bodisco *et al.* 1968, ALPA 1988, Álvarez 1986, Mata *et al.* 1990, Osorio 1998, Ruíz y Moro 1998).

El Arco Seco de Azuero presenta un clima tropical subhúmedo en condiciones severas para la producción de leche bajo la modalidad de doble propósito, donde el productor presenta una baja adopción de tecnología, lo que impide incrementar la productividad por hectárea. El genotipo

predominante en estas zonas es el <50% de sangre *Bos taurus* lo que representa un inconveniente para aquellos productores que deseen dar un salto tecnológico a un sistema mejorado (Medina *et al.* 2002). Trabajos realizados por diversos autores (Vaccaro *et al.* 1991, Osorio 1998, Tewolde 1998) han logrado establecer el nivel de encaste ideal que debe poseer un animal en el trópico, el cual se encuentra de 50% a 75% de genes europeos y de 25% a 50% de genes cebuínos. La posibilidad de elevar los niveles de intensificación plantean la posibilidad de incrementar el encaste de los mismos respetando siempre evitar sobrepasar los niveles de encastes adecuados.

El objetivo de este trabajo fue evaluar algunos efectos fijos sobre la producción de leche ajustada a 305 días, de genotipos Pardo suizo (S) con Cebú (C), en un sistema doble propósito en la región de Azuero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la unidad productiva de leche de la finca experimental El Ejido, Los Santos. Localizada a una altura de 26 msnm con temperatura media anual de 27.5° C y precipitación media anual de 1122 mm. La finca tiene un total de 100 ha y cuenta con recursos forrajeros como *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria*

decumbens, *Cynodon nlemfluensis* y *Digitaria swazilandensis*, manejados bajo pastoreo rotacional y suplementos, utilizando concentrados y mezclas líquidas basadas en melaza, urea, maíz, soya y una premezcla de sales minerales. Durante la época seca, de enero a mayo, los animales se mantienen bajo estabulación y se alimentan con ensilaje de maíz y un suplemento basado en mezclas líquidas. La unidad posee una galera de ordeño mecanizado en tándem con capacidad para cuatro animales y dos ordeños simultáneos. Se práctica el doble ordeño sin ternero y se cuenta con tanque de enfriamiento, sala de espera, depósito de medicamentos y alimentos.

Mensualmente se realiza la prueba de California Mastitis Test (CMT) con un examen bacteriológico en las vacas positivas. El manejo sanitario se realiza a través de la prevención y control de enfermedades parasitarias cada seis meses o cuando se eleva a >20 hpg, previo examen coprológico e inmunización (bacterina triple cada seis meses).

En cuanto al manejo reproductivo se da seguimiento a una calendarización de exámenes ginecológicos diseñados en el programa VAMPP®.

Los grupos raciales estudiados fueron: genotipo 1: ½ S x C (n=80);

genotipo 2: $\frac{3}{4}$ S x C (n=67); se le dio seguimiento a la información previamente registrada desde 1996 incluida en el VAMPP hasta el 2003, que permitió evaluar la producción ajustada a los 305 días (PAJ, n=147). Los niveles de intensificación (NI) evaluados se han considerado desde el año 1996 al 2000 (NI=1), se operaba el sistema mediante un solo ordeño con ternero al pie de la vaca, los terneros se llevaron hasta el destete de 8 a 10 meses y se manejó una rotación de potreros con cuadras de 2500 m².

Desde el 2000 se intensificó el sistema (NI=2) mediante la inclusión de una máquina de ordeño aumentando los mismos a dos diarios y eliminando el apoyo del ternero, además se acortó a cuatro meses el período para el destete y se añadió una suplementación adicional a la dieta. Se estableció la técnica de cercas eléctricas para optimizar el uso de los pastos.

Para este análisis se utilizó el método de mínimo cuadrado. Se calculó la media para la producción de leche ajustada a 305 días (PAJ), como efecto del grupo racial (GR), nivel de intensificación (NI), número de parto (NP), época de parto (EP) y largo de lactancia (DL) se tomó como covariable, mediante el siguiente modelo general de efectos fijos:

$$Y_{ijklm} = \mu + GR_i + NI_j + NP_k + EP_l + \beta(X_i - X) DL_m + \varepsilon_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} = Variable dependiente (PAJ);

μ = Media general;

GR_i = Efecto fijo del grupo racial ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$);

NI_j = Efecto fijo nivel de intensificación (1,2);

NP_k = Efecto fijo del número de parto (seca y lluviosa);

EP_l = Efecto fijo de época de parto (1,2);

$\beta(X_i - X) DL_m$ = Covariable largo de lactancia;

ε_{ijklm} = Error aleatorio asociado a las observaciones.

Se realizaron previamente análisis de las interacciones pero se eliminaron del modelo final al resultar no significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza para la producción de leche se mostró diferencias significativas ($P < 0,0001$), con una media general y desviación estándar de $1918,55 \pm 555,71$ kg. Los valores de PAJ que se encontraron son inferiores a los reportados por Villalobos *et al.* (2003) en Platón Sánchez, México, quien reportó producciones de 2876,9 kg; de igual modo Aluja *et al.* (1998) trabajaron con genotipos F_1 y $\frac{3}{4}$ de HxC encontrando producciones de leche entre 2415,9 kg y 2435,0 kg en 306 y 318 días de lactancia, respectivamente; McDowell (1985), en Cuba, reportó producciones de 2108

kg; Ruíz y Moro (1998) en el INIFAP de México, utilizando animales cruzados HxC y SxC reportó producciones de 2185 kg de leche por lactancia. Por otra parte, se observaron producciones menores como las encontradas por Rivera (1998) con el mismo tipo de ganado, en el Centro La Noria en Tamuín, San Luís Potosí 1642 kg (n=265), así como en Tantankín,

Yucatán 1508 kg. Estas diferencias se debieron a la gran variedad de encastes de los animales evaluados, además de los diferentes tipos de alimentación en los diversos sistemas productivos. En el Cuadro, se observa las diferentes fuentes de variación estudiadas con sus respectivos niveles de significancia.

CUADRO. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A LOS 305 DÍAS.

F de V	gl	CM	F	Pr>F
GR	1	1069576,73	8,22	**
NI	2	1422638,01	10,93	**
NP	6	963893,99	7,41	**
ÉPOCA	1	2,95	0,00	ns
R2	0,61			
CV	18,80			

** = Altamente significativo; ns = No significativo; GR = grupo racial; NI = nivel de intensificación; NP = número de parto; ÉPOCA = época de parto.

Se observó diferencia significativa (P=0,0048) al comparar los dos grupos raciales evaluados siendo el genotipo $\frac{3}{4}$ SxC el que mejor comportamiento mostró con una media y error estándar de

2398,95 \pm 130,27 kg, respectivamente, y un incremento del 10% sobre el genotipo $\frac{1}{2}$ SxC. La Figura 1 muestra el resultado de las comparaciones de medias de mínimo cuadrado entre ambos genotipos.

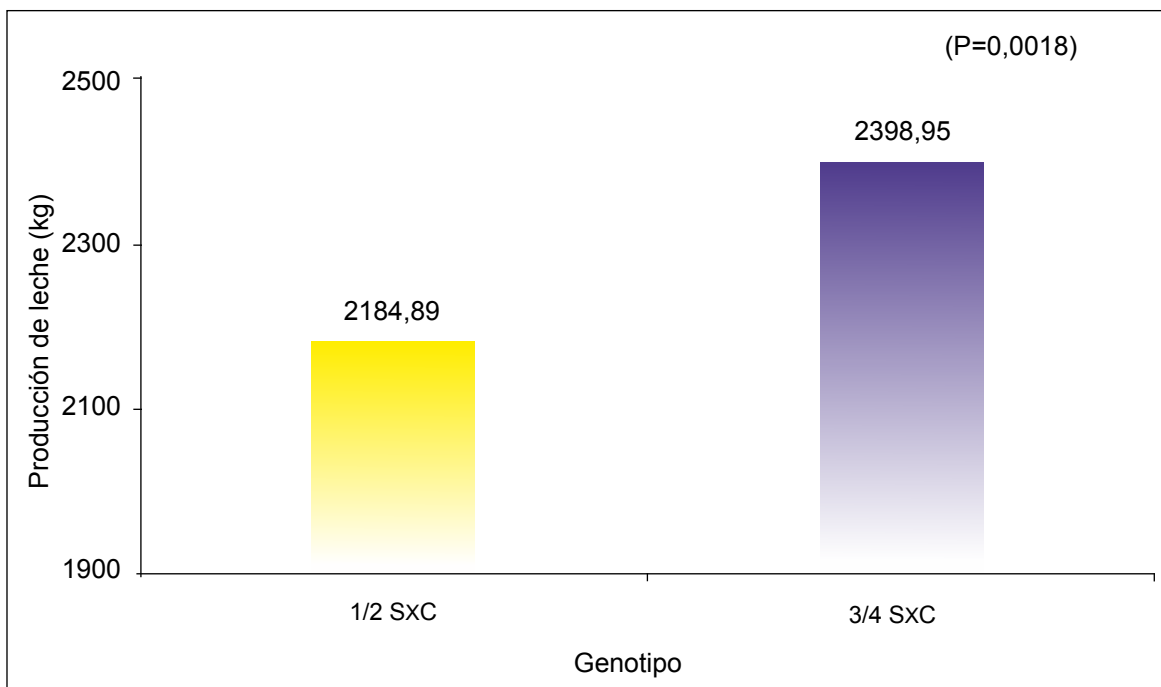


Figura 1. Producción de leche ajustada a 305 días por genotipo.

Los datos concuerdan con lo reportado por Aluja *et al.* 1998 y Villalobos *et al.* 2003 en México, quienes al comparar la producción de cruces $\frac{1}{2}$ SxC y $\frac{3}{4}$ SxC, observaron que los animales de alto encaste europeo, presentaron mejores producciones al encontrarse en sistemas intensificados en cuanto a la alimentación y manejo, ya que se logró expresar con mayor fuerza los genes de esta característica.

Por otra parte, se reportó que el incremento del encaste por encima de los $\frac{3}{4}$ Cebú x Europeo no logra incrementar la eficiencia en la producción sin una proporcional intensificación de los sistemas de producción y por consiguiente,

se incrementa el costo operativo de la finca (Teodoro y Madalena 2005).

Al evaluar los dos niveles tecnológicos aplicados en este sistema de producción, se observó que el análisis mostró diferencias significativas ($P < 0,0001$), siendo el nivel 2 el que mejor comportamiento mostró con $2159,83 \pm 49,26$ kg y un incremento en la producción de 17% sobre el nivel 1. Resultados similares encontraron Guerra *et al.* (1998) al estudiar encastes HxC, observando que los animales con mayor sangre europea respondían mejor al intensificar el sistema de producción (Figura 2).

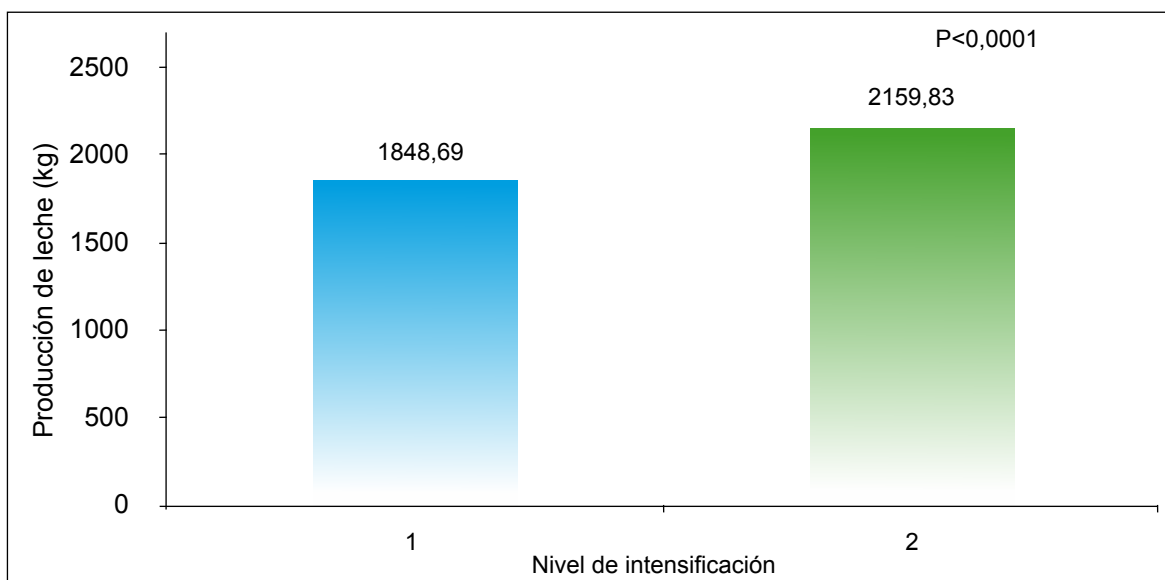


Figura 2. Producción de leche ajustada a 305 días por nivel tecnológico.

Al ser la región de Azuero parte del Arco Seco, los efectos de EP en relación a la capacidad de producción de leche, en la época de menor precipitación pluvial ha sido uno de los problemas que afectan mayormente la economía a los productores. En este sentido no se observaron diferencias significativas

($P > 0,05$), en cuanto a las dos épocas del año en las variables PAJ. Debido a las buenas prácticas de manejo y alimentación durante la época seca en la que se utiliza el ensilaje de maíz y la caña de azúcar, por lo que la producción se ha mantenido sobre niveles similares a la época lluviosa.

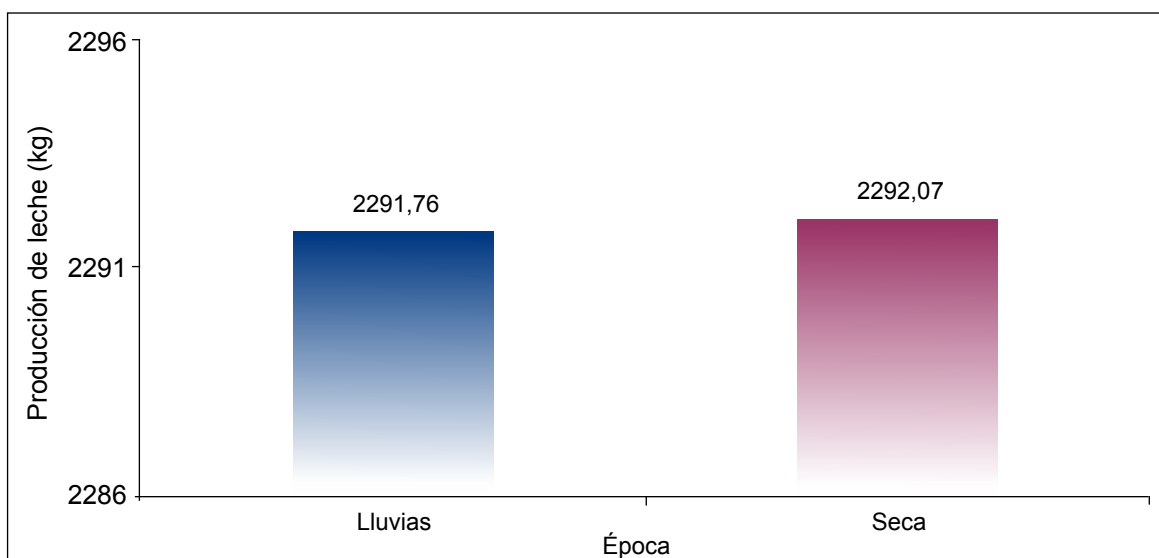


Figura 3. Producción de leche por época de parto.

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,0001$) para la variable PAJ, por NP. Se observó que el quinto y sexto parto presentaron los mejores valores con $2471,67 \pm 154,25$ y $2492,72 \pm 168,21$ kg, respectivamente; con respuesta de tipo cuadrática y una $R^2 = 0,94$, aunque no se encontraron diferencias significativas entre el tercero y sexto parto ($P < 0,05$).

En cuanto a los valores encontrados para todas las variables en nuestro estudio, se observaron resultados similares con los encontrados por Parra-Bracamonte *et al.* (2005) en México, Vaccaro *et al.* (1999) en Venezuela y Villegas y Román (1986) en México.

Se hace necesaria la puesta en práctica de un plan de cruzamiento y mejora genética considerando los grupos raciales que se encuentran en los sistemas de producción doble propósito en la región de Azuero y los diferentes niveles de intensificación en que se encuentran los productores, para evitar pérdidas económicas en manejo, sanidad y alimentación, y ampliar el rango de estudio a un mayor número de fincas. Además, la evaluación de la curva de lactancia y crecimiento, sobre los sistemas estudiados, deben ser propuestos como estudios de seguimiento en próximos trabajos de investigación y en poblaciones grandes de animales para mejorar la precisión de los datos.

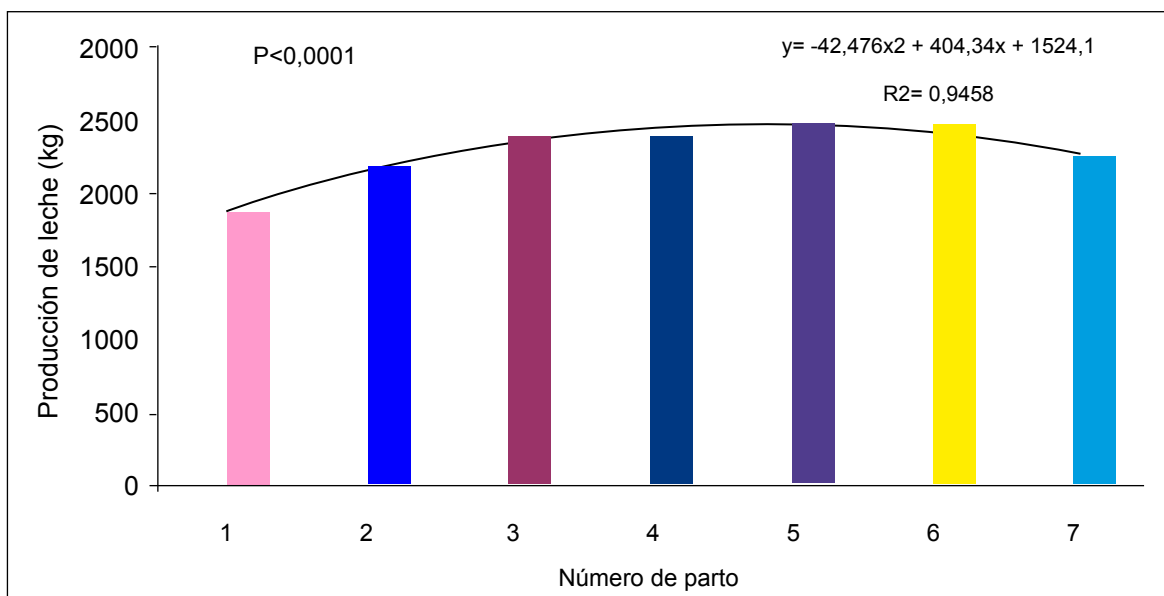


Figura 4. Producción de leche ajustada a 305 días por número de parto.

CONCLUSIÓN

Los factores que influyeron sobre la producción de leche fueron el GR, NI y NP. La mejor lactancia se observó entre el tercer y sexto parto, por lo que es posible un aumento del rendimiento en la productividad de la finca y mayor vida útil de las vacas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALPA (Asociación Latinoamericana de Producción Animal). 1988. Normas de Evaluación Genética de Bovinos de Leche y Doble Propósito en el Trópico Latinoamericano. Asociación Latinoamericana de Producción Animal Mem. 23(Supl.1):53-82.
- Aluja, A; Acosta, R; Pulido, A. 1998. Comportamiento del ganado Holstein x Cebú en sistemas de lechería tropical. *In* IV Foro de Análisis de los Recursos Genéticos: Ganadería Bovina de Doble Propósito. Villa Hermosa, Tabasco, MX. p. 85-87.
- Álvarez, F. 1986. Alimentación y manejo de vacas cebú europeo en sistemas de doble propósito o especializado. *In* II Conferencia sobre ganadería tropical Universidad Autónoma de Tamaulipas. Memoria. Facultad de Agronomía, División de Estudios de Postgrado Cd. Victoria, Tamaulipas. p. 47-61.
- Bodisco, V; Carnevali, A; Cevallos, E; Gómez, JR. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas Criollas y Pardo suizas en Maracay, Venezuela. ALPA. Mem. 3:61-75.
- Guerra, P; González, M; González, F. 1998. Efecto del nivel tecnológico sobre el comportamiento de animales de alto encaste lechero en un sistema de doble propósito. Ciencia Agropecuaria no. 9:137-151.
- Mata, L; García, E; Livas, F; Basurto, H; Barrero, L. 1990. Evaluación de dos sistemas de amamantamiento en becerros. Boletín informativo 1989/1990. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Veracruz, MX. p. 32-34.
- McDowell, R. 1985. Crossbreeding in tropical areas with emphasis on milk, health and fitness. *Journal of Dairy Science* 68:2418-2435.
- Medina, M; Herrera, D; Villalobos, A. 2002. Identificación de los factores condicionantes de la adopción de

- agrotecnologías en fincas de doble propósito en la región de Azuero. Informe final. Panamá, PA.
- Osorio, M. 1998. Características de los sistemas bovinos de doble propósito en el trópico. Observaciones sobre el comportamiento productivo de grupos raciales. *In* IV Foro de Análisis de los Recursos Genéticos: Ganadería bovina de doble propósito. Villa Hermosa-Tabasco, MX. p. 8-24.
- Parra Bracamonte, G; Magaña, J; Delgado, R; Osorio Arce, M; Segura Correa, J. 2005. Genetic and non genetic effect on productive and reproductive traits of cows in dual-purpose herds in southeastern Mexico. *Genet. Mol.* p. 482-490.
- Rivera, M. 1998. Las experiencias del FIRA en cruzamiento de ganado bovino doble propósito en el trópico, a través de los centros de desarrollo tecnológico. *In* VI Foro de Análisis de los Recursos Genéticos: Ganadería de Doble Propósito. Villa Hermosa, Tabasco. p. 78-84.
- Ruíz, F; Moro, J. 1998. Programa de mejoramiento genético con sementales híbridos en sistemas de doble propósito. *In* IV Foro de análisis de los recursos genéticos: Ganadería de doble propósito. Tabasco, MX. p. 35-43.
- Tewolde, A. 1998. Los sistemas de producción bovina de doble propósito y los recursos genéticos. *In* IV Foro de Análisis de los Recursos Genéticos: Ganadería de doble propósito. Tabasco, MX. p. 29-43.
- Teodoro, R; Madalena, F. 2005. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 3. Lifetime performance and economic evaluation. *Genet. Mol. Res.* 4(1):84-93.
- Vaccaro, L; Vaccaro, R; Verde, O. 1991. Productividad de bovinos de doble propósito. *In* VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, VE. p. 23-39.
- Vaccaro, L; Pérez, A; Vaccaro, R. 1999. Productive performance of F1 compared with other 50% European-zebu crossbred cows for dual purpose systems in the Venezuelan tropics (en línea). *Livestock of Rural*

- Development 11(1). Consultado 20 de septiembre 2004. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd11/1/vac111.htm>.
- Villalobos, A; Tewolde, A; Duarte, A; Briones, F; Martínez, J. 2003. Estrategias de intensificación de sistemas de producción de doble propósito en la huasteca veracruzana. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 106 p.
- Villegas, C Del C; Román, P. 1986. Producción de leche durante el proceso de formación de un rancho doble propósito en el trópico. Tec. Pecu, Mex. 51:51-61.