

## EFFECTOS FIJOS SOBRE EL INTERVALO ENTRE PARTO EN UN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO<sup>1</sup>

*Axel Villalobos Cortés<sup>2</sup>; Benigno Guerrero<sup>3</sup>;  
Jessica Hassán<sup>4</sup>; Domiciano Herrera<sup>5</sup>*

### RESUMEN

Se evaluó los datos de los registros reproductivos de un hato de vacas Pardo Suizo (S) x Cebú (C), para determinar el efecto de algunos factores fijos sobre el intervalo entre parto (IEP, n=112). El estudio se llevó a cabo en la unidad productiva de leche de la finca experimental El Ejido desde 1996 hasta el 2006. Los factores fijos estudiados fueron: grupo racial (GR), nivel de intensificación (NI), número de parto (NP) y época de parto (EP). Los grupos raciales estudiados fueron  $\frac{1}{2}$  S X C (n=75) y  $\frac{3}{4}$  S X C (n=37), la media general de IEP fue de  $438,84 \pm 9,56$  días. No se observó diferencias significativas para las fuente de variación estudiadas a excepción de NI. El NI 2 fue el que mejor comportamiento mostró con una media y error estándar de  $406,15 \pm 15,17$  días, lo que representó una disminución del 17% en días improductivos para la explotación. Se concluyó que la influencia de las tecnologías que se puedan aplicar sobre un sistema productivo similar puede mejorar la productividad en contraste con el pago por el producto que se genere en dichas explotaciones.

**PALABRAS CLAVES:** Grupo racial, nivel de intensificación, ganadería, reproducción animal, productividad.

---

<sup>1</sup>Recepción: 13 de septiembre de 2013. Aceptación: 1 de diciembre de 2014. 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.

<sup>2</sup>Ph.D. en Conservación y Mejora Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC).  
e-mail: villalobos.axel@gmail.com

<sup>3</sup>M.Sc. en Gestión Agroempresarial y Ambiental. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero (CIAA).

<sup>4</sup>M.Sc. en Agroforestería Tropical. IDIAP. CIAA.

<sup>5</sup>M.Sc. en Nutrición Animal. IDIAP. CIAA

## FIXED EFFECTS OF PRODUCTIVE PERFORMANCE IN DOUBLE PURPOSE SYSTEM

### ABSTRACT

Data of reproduction records of Brown Swiss (S) x Zebu (C) herd were evaluated, to determine the effect of some fixed factors on the calving interval (IEP, n=112), in a semi-intensive double purpose system. The study was carried out in the productive milk unit of El Ejido experimental facility, from 1996 to the 2006. The studied fixed factors were: racial group (GR), intensification level (NI), parity number (NP), calving season (EP). The racial groups studied were  $\frac{1}{2}$  S X C (n=75) y  $\frac{3}{4}$  S X C (n=37). The overall mean was  $438,84 \pm 9,56$  days. No significant differences were found in all factors except for NI. The NI 2 had the better behavior, showing a mean and standard error of  $406,15 \pm 15,17$  days, representing 17% of diminution of unproductive days of the herd. We concluded that the influence of the applied technologies over a similar productive system may improve the productivity against the payments due to the generated oriducts in those herds.

**KEYWORDS:** Racial group, intensification level, cattle raising, animal reproduction, productivity.

### INTRODUCCIÓN

En comparación con los sistemas especializados, la ganadería doble propósito es menos eficiente en producir leche por lactancia, de manera que el ternero se aprovecha para compensar esta deficiencia. Este sistema utiliza tecnología de bajo insumo con un mínimo manejo sanitario y reproductivo (Tewolde 1998).

Los productores que se dedican a la ganadería de doble propósito en nuestro medio, como en Latinoamérica y demás regiones tropicales, frecuentemente utilizan cruces de razas cebuínas y europeas para poder aprovechar la

heterosis que es la diferencia entre las cruces recíprocas  $F_1$  (AxB y BxA) y el promedio de las razas paternas (Nitter 2000). En otros términos, es la superioridad de los hijos respecto a los padres. De esta manera, se obtiene un bovino con la capacidad de producir leche, la habilidad materna que posee el *Bos taurus* como el Holstein, Pardo Suizo, Guernsey, entre otros, y a la vez, la rusticidad y resistencia frente al medio tropical que posee el *Bos indicus* como el Sahiwal, Brahman, Gyr, entre otros (Cundiff 2000).

El genotipo predominante en esta zona es menor al 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 establecido la proporción de encaste que debe poseer un bovino en el trópico, el cual se encuentra entre 50% y 75% de genes europeos y de cebuínos entre 25% y 50%.

La eficiencia reproductiva es uno de los problemas más apremiantes dentro de estos sistemas, ya que se han observado intervalos entre partos (IEP) prolongados, lo que disminuye la vida productiva de la vaca y la cosecha total de terneros por vida útil, asignándole como variable de alto peso económico dentro de este sistema productivo.

El objetivo del trabajo fue evaluar el IEP de genotipos Pardo Suizo (S) con Cebú (C), y el efecto de algunos factores fijos en un sistema doble propósito en la región de Azuero, particularmente en el distrito de Los Santos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante el periodo de 1996 a 2006, en la unidad productiva de leche de la finca experimental El Ejido, Los Santos, correspondiente a la zona de vida de bosque seco tropical. Las

instalaciones se encuentran a una altura de 26 msnm, con temperatura media anual de 27,5°C y precipitación media anual de 1122 mm.

La finca tiene una extensión de 100 ha y cuenta con recursos forrajeros tales como la *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 (enero a mayo), los bovinos se mantuvieron bajo estabulación y se alimentaron con ensilaje de maíz y el 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 cuenta con tanque de enfriamiento, sala de espera, depósito de medicamentos y alimentos.

En el ordeño se realizó cada mes la prueba de California Mastitis Test (CMT) con un examen bacteriológico para las vacas que marcaron positivo.

El manejo de la salud se efectuó mediante métodos de prevención y control de enfermedades parasitarias: control

de parásitos internos cada seis meses o cuando se elevó a más de 200 huevos/g (hpg), inmunización (bacterina triple cada seis meses) y exámenes de brucelosis y leucosis enzoótica bovina.

En cuanto al manejo reproductivo se da seguimiento a un calendario de exámenes ginecológicos diseñados dentro de un programa informático denominado VAMPP®, el cual es un programa para el manejo, control reproductivo y productivo de fincas lecheras, doble propósito, cría y engorde.

Los grupos raciales estudiados fueron: Genotipo 1:  $\frac{1}{2}$  S x C (n=75); Genotipo 2:  $\frac{3}{4}$  S x C (n= 37).

Se dio seguimiento a la información previamente registrada desde 1996 y se incluyó en el programa VAMPP® hasta el 2003, lo que permitió evaluar el IEP (n=112). Los niveles de intensificación (NI) evaluados fueron de 1996 a 2000 NI=1 (n=55), se operó el sistema mediante un ordeño con ternero al pie de la vaca, los terneros se destetaron de 8 a 10 meses y se manejó una rotación de potreros con parcelas de 2500 m<sup>2</sup>.

Desde el año 2000, se intensificó el sistema NI=2 (n=57) mediante la inclusión de una máquina de ordeño, efectuando

dos ordeños diarios y eliminando el ternero al pie de la vaca, el cual estimula la lactación. Además, el periodo de destete se disminuyó a cuatro meses y se añadió a la dieta una suplementación adicional. Se estableció la técnica de cercas eléctricas para optimizar el uso de los pastos.

Para este análisis se utilizó el método de mínimos cuadrados. Se calculó las medias, para el intervalo entre partos (IEP), como efecto del grupo racial (GR), nivel de intensificación (NI), número de parto (NP), época de parto (EP), mediante el siguiente modelo general de efectos fijos:

$$Y_{ijkl} = \mu + GR_i + NI_j + NP_k + EP_l + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = Variable dependiente (IEP);

$\mu$  = 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 de la número de parto (1, 2, 3, ...7);

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

$\epsilon_{ijkl}$  = Error aleatorio asociado a las observaciones.

Las interacciones no fueron consideradas en el modelo final al resultar no significativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas ( $P>0,05$ ) para ninguna de las variables estudiadas a excepción de NI ( $P=0,017$ ). La media general  $\pm$  error estándar de IEP fue de  $438,84 \pm 9,56$  días. Los valores de IEP observados en este trabajo son mayores a los encontrados por Bodisco *et al.* (1968) en Venezuela, quienes reportaron valores de 426 días, igualmente, Guerra *et al.* (1998) reportaron valores de 377 días de IEP en Chiriquí.

Valores mayores de IEP, reportaron Ruíz y Moro (1998) en Veracruz con cruces de ganado Holstein (H) x Cebú

(C) y Pardo Suizo (S) x Cebú (C) con 463 días. También, es menor el reportado por Rivera (1998) en el centro experimental La Noria en Tamuín, San Luis Potosí con 444 días de IEP y Tantankín en Yucatán con 455 días y Parra-Bracamonte *et al.* (2005) con 555 días. Los valores encontrados se mantuvieron dentro de la media reportada por estos autores.

El análisis de los factores fijos presentó diferencias no significativas ( $P>0,05$ ) al evaluar el IEP por GR (Cuadro 1). Resultados similares obtuvieron Hernández-Reyes *et al.* (2001) quienes no encontraron diferencia entre genotipos HxC y SxC en México.

**CUADRO 1. MEDIA DE MÍNIMOS CUADRADOS Y ERRORES ESTÁNDARES.**

Factor	n	IEP	ee
<b>Grupo racial (GR)</b>			
½	75	433,08 <sup>a</sup>	12,20
¾	37	433,13 <sup>a</sup>	19,86
<b>NI</b>			
1	55	460,07 <sup>a</sup>	17,46
2	57	406,15 <sup>b</sup>	15,66
<b>Número de parto (NP)</b>			
1			
2	30	443,74 <sup>a</sup>	18,99
3	26	441,72 <sup>a</sup>	20,11
4	18	432,27 <sup>a</sup>	25,50
5	17	441,88 <sup>a</sup>	26,06
6	10	419,32 <sup>a</sup>	33,11
7	11	419,73 <sup>a</sup>	32,41
<b>Época de parto (EP)</b>			
1	71	443,28 <sup>a</sup>	13,10
2	41	422,94 <sup>a</sup>	18,07

IEP=Intervalo entre partos; ee=error estándar.

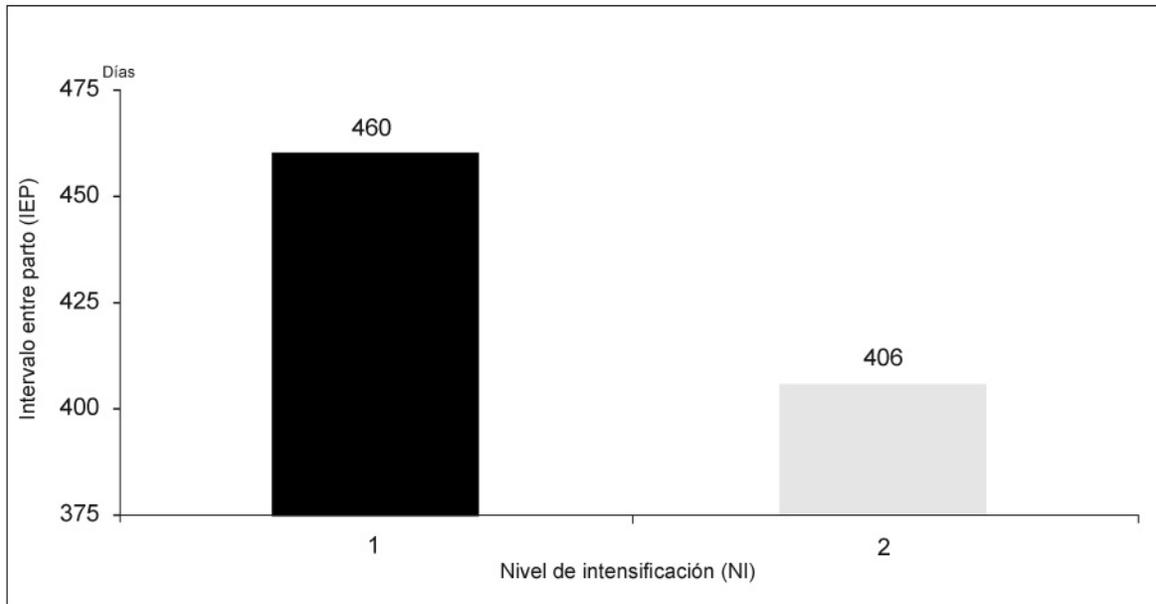
Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí ( $P>0,05$ ).

Resultados diferentes encontraron Parra-Bracamonte *et al.* (2005) quienes reportaron diferencias significativas al evaluar diversos genotipos en México, Yucatán, siendo los genotipos media sangre los que menores IEP mostraron con  $431,0 \pm 18,5$  días.

Se observó diferencias significativas ( $P=0,018$ ) en la evaluación de IEP como efecto del nivel de intensificación. Se encontró que el NI 2 presentó un IEP de

$406,15 \pm 15,66$  días, lo que representó una reducción cerca del 12% respecto a NI 1.

Es importante considerar la disminución del IEP por efecto de la disminución de los días de amamantamiento del ternero en la finca, lo que facilitó el retorno del ciclo estral y representó un mayor número esperado de terneros en la vida del animal (Figura 1).



**Figura 1. Intervalo entre parto por nivel de intensificación.**

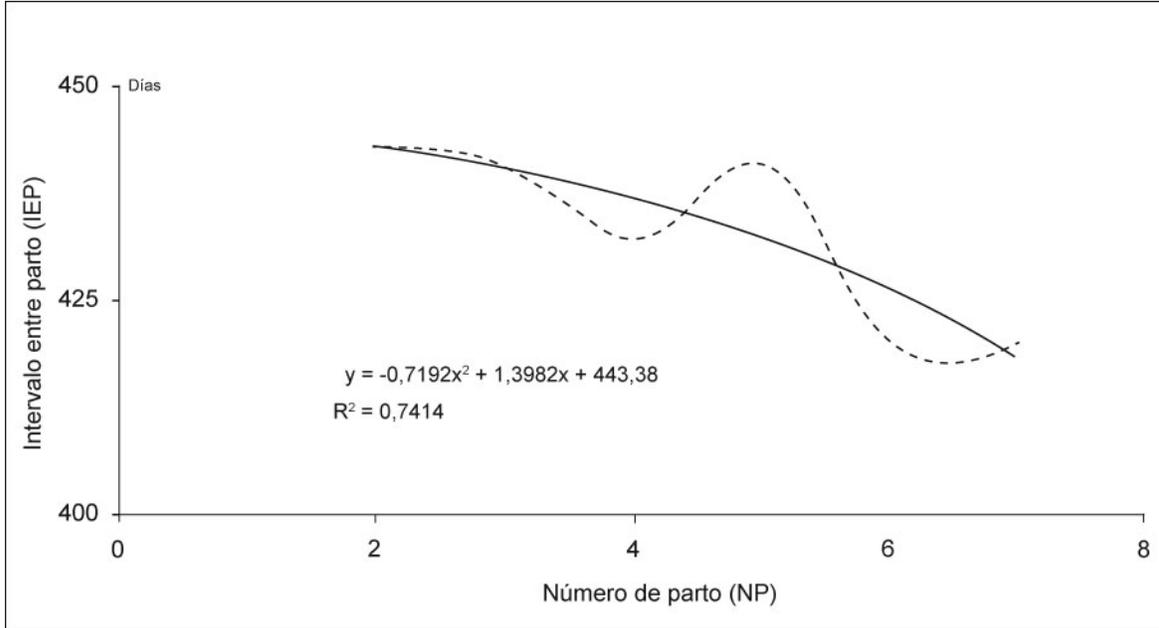
Se observó diferencia no significativa ( $P>0,05$ ) para la variable IEP por NP. Aunque el análisis resultó no significativo, se observó que el IEP disminuyó a medida que se incrementó el número de parto, siendo el primer parto

el que mayor valor reportó, con  $443,73 \pm 18,99$  días.

Resultados similares encontraron Hernández-Reyes *et al.* (2001) y Parra-Bracamonte *et al.* (2005) estudiando

genotipos similares en México-Yucatán, de los cuales, el primer parto resultó con mayores días, explicando que este efecto se debió a los ajustes fisiológicos que

se llevan a cabo en hembras jóvenes, lo que provocó una prolongación de los días abiertos y el retorno a un nuevo ciclo estral (Figura 2).



**Figura 2. Comportamiento de IEP por NP en hato bovino doble propósito.**

La región de Azuero al formar parte del Arco seco del país (Bosque seco tropical), está fuertemente afectado por la baja o nula precipitación pluvial que se produce durante la época seca, lo que afecta la capacidad reproductiva de las vacas y, por ende, la rentabilidad de las fincas ganaderas de doble propósito, ya que la escasez de fuentes estables de alimentación disminuyen la capacidad corporal del bovino, misma correlacionada con la fertilidad de las vacas.

En este sentido, no se observó diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) en relación a la EP, aunque se presentó

una mayor concentración de partos en los meses de la época lluviosa, donde hay mayor disponibilidad de alimento para las vacas, lo que resultó ventajoso (González-Stagnaro *et al.* 2006). Es posible que no hubo diferencia significativa debido a que los niveles de alimentación (suplementación), en el caso de esta finca, fueron constantes durante el año y pudieron haber evitado una mayor diferencia en IEP. Esta estacionalidad (lluvia y seca), tiende a presentarse con mayor efecto en vacas de cría en pastoreo con poca o nula suplementación (Figura 3).

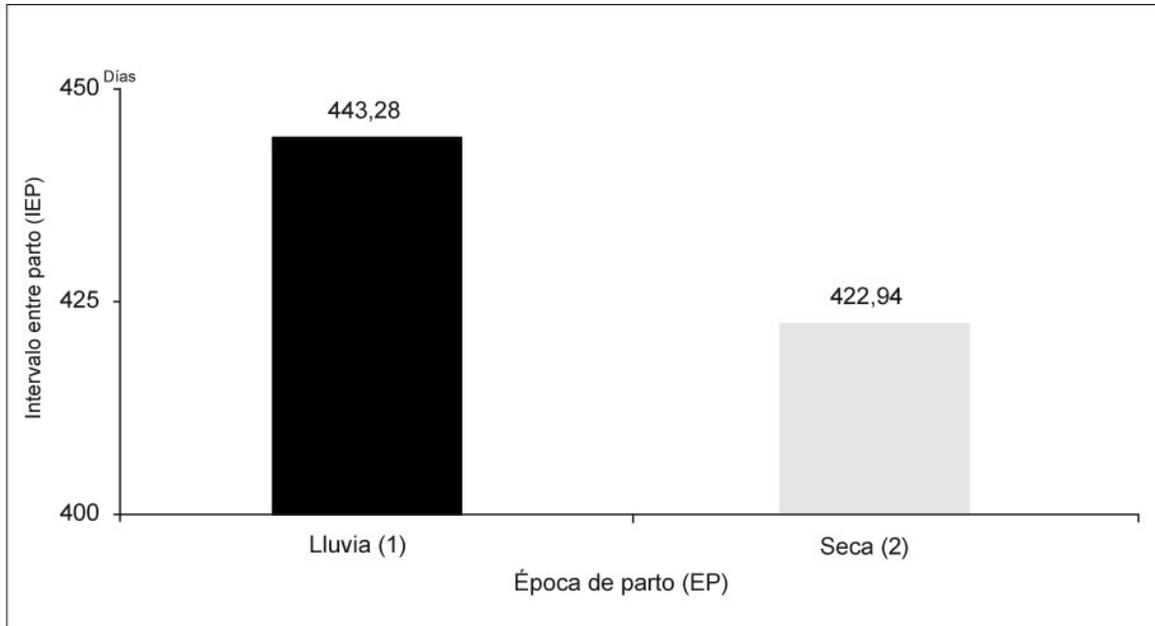


Figura 3. Comportamiento de IEP por EP en hato bovino doble propósito.

### CONCLUSIÓN

- El grupo racial, el número de parto y la época de parto no ejercieron efecto sobre el intervalo entre parto. El nivel de intensificación dos (NI 2) ejerció un efecto positivo sobre el intervalo entre parto, lo que una mejora en el manejo tecnológico en sistemas productivos con similar manejo, ayudaría de forma positiva a la vida útil de las hembras, produciendo en forma teórica, mayor cantidad de terneros para la venta y aumentaría el tiempo de lactancia en la vida de la vaca, particularmente en la época seca donde hay menor disponibilidad de alimentos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bodisco, V; Carnevali, A; Cevallos, E; Gómez, JR. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas Criollas y Pardo Suizas en Maracay, Venezuela. ALPA. 3:61-75.
- Cundiff, L. 2000. Evaluación y utilización de razas de ganado bovino europeas y cebuinas para la producción de carne. *In* Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético. SAGAR-CONARGEN Tuxtla Gutiérrez. Chiapas, MX. p. 44-60.

- 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.
- González-Stagnaro, C; Goicoechea, J; Rodríguez, M; Madrid, N; González, D. 2006. Incorporación al servicio de novillas mestizas doble propósito. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 14(1):1-9.
- Hernández-Reyes, E; Segura-Correa, V; Segura-Correa, J; Osorio-Arce, M. 2001. Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato doble propósito en Yucatán, México. *Agrociencia* 35:699-705.
- Nitter, G. 2000. Developing Crossbreeding structures for extensive grazing systems, utilizing only indigenous animal genetic resources. *ICAR Technical (Series)* no. 3:179-206.
- 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.* (1998, Villa Hermosa, Tabasco). Memoria. 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.* (1998, Villa Hermosa, Tabasco). Memoria. Tabasco, MX. p. 78-84.
- Ruiz, 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.* (1998, Villa Hermosa, Tabasco). Memoria. 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. (1998, Villa Hermosa, Tabasco). Memoria. Tabasco, MX. p. 29-43.

Vaccaro, L; Vaccaro, R; Verde, O. 1991. Productividad de bovinos de doble propósito. *In* VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. (1991, Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias). Memoria. Maracay, VE. p. 23-39.