

# FERTILIDAD EN VACAS MOSAICO TAURO-INDICUS EN CONDICIONES DE BOSQUE TROPICAL MUY SECO

Fertility of mosaico (*Bos taurus* x *Bos indicus*) crossbred cows  
under conditions of a very dry tropical forest

Arnoldo Atencio Rincón  
Rafael Román Bravo  
Osiris Castejón Sandoval

Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad del Zulia  
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

## RESUMEN

Con el objeto de evaluar la fertilidad al primer servicio (FPS), al segundo servicio (FSS) y al tercer servicio (FTS) en vacas mosaico tauro-indicas en trópico muy seco, fueron analizados doscientos noventa y cuatro (294) registros de preñez pertenecientes a tres rebaños comerciales, ubicados en una zona ecológica catalogada como bosque tropical muy seco. El análisis estadístico consistió en la prueba de significación "t" student de diferencia entre dos porcentajes basada en la transformación arcoseno, que incluyó los efectos del año del parto, época del parto, rebaño, edad de la vaca al parto y predominio de la especie. Todos los efectos fueron significativos ( $P < 0.05$ ) sobre la fertilidad, excepto la edad de la vaca. La FPS ( $\bar{x}$ ) fue de 56% para los tres años, encontrándose el menor valor (37%) para el tercer año, lo que se atribuye a la escasa precipitación durante el mismo. La FSS y FTS mostraron la misma tendencia. Los mayores valores de fertilidad global fueron observados en las épocas 3 y 4 (meses de Agosto a Diciembre), obteniéndose FTS de 96% para la época 3. El rebaño C presentó FPS de 73% y FTS de 85%; no se observaron para este parámetro diferencias ( $P > 0.05$ ) con el rebaño B (FTS 88%), aun cuando la edad de la vaca no afectó significativamente ( $P > 0.05$ ) la fertilidad global. Se observaron valores superiores en primíparas (64%) en FPS. Los valores superiores en fertilidad global fueron obtenidos para los grupos genéticos 1/2 tauro-índicos y los predominantes *Bos taurus* (FTS de 86% y 88% respectivamente).

**Palabras claves:** Fertilidad, mestizos tauro-índicos, reproducción.

## ABSTRACT

In order to evaluate the fertility at the first (FFS), second (FSS) and third (FTS) services in crossbred cows (*Bos taurus* x *Bos indicus*), 294 records from pregnant cows were analyzed out of three commercial herds located at tropical forest. Statistical analysis included the "t" test for differences between two percentages based on arcsin transformation by determining the effects of calving year, calving season herd, cow age at calving and specie predominance. All the effects were significatives ( $P < 0.05$ ) on cow fertility, except for cow age. FFS average was 56% for all years; lowest FFS value (37%) was found in the third year, wich was attributed to little rain fall. Both FSS and FTS showed the same trend in that year. Fertility was highest from August to December, at periods three and four, by obtaining 96% FTS for period three. The herd C showed 73% FFS as well as 85% FTS, but no significant differences were found against herd B (88%); even though age of cow did not affect ( $P > 0.05$ ) overall fertility. Greater values were noticed on first calving cows (64% FFS). Also, higher FTS values were performed by 1/2 indicus cows (86%) and topcrossed tauro cows (83%).

**Key words:** Fertility, crossbred, reproduction.

## INTRODUCCIÓN

Las ganaderías vacunas en los trópicos están conformadas principalmente por grupos raciales tauro-índicos heterogéneos que varían de acuerdo a la predominancia de la especie y de la raza, lo cual influye sobre su comportamiento reproductivo [13,21,22,25,36].



Factores ambientales tales como el año del parto [3,6,18,23], época del parto [3,6,18,23,27] y rebaño [6,10,23], han sido descritos como variables que afectan la fertilidad y otros parámetros reproductivos de las vacas, y se han explicado por las diferencias en la distribución de las precipitaciones, disponibilidad y calidad energética de los forrajes [9,24,30,38], cambios en el manejo alimenticio [7,15,28,29], sanidad, sistemas de producción, control reproductivo y personal técnico de las fincas. Asimismo, la edad de la vaca al parto ha sido discutida en diferentes climas como una variable que afecta la fertilidad [3,6,11,16,28].

En algunos trabajos sobre comportamiento reproductivo y productivo de vacunos mestizos tropicales se evidencia confusión sobre las características básicas sobre especies, razas y tipos; por lo que se hace necesario uniformar criterios para la identificación del componente genético de nuestros rebaños mestizos. Así, en algunos casos los parámetros reproductivos favorecen a genotipos con predominancia *Bos taurus* y en oportunidades las investigaciones han soportado lo contrario.

Las consideraciones anteriores motivaron la presente investigación, cuyos objetivos principales son los siguientes:

1.- Evaluar la fertilidad al primer servicio (FPS), acumulada al segundo servicio (FSS) y al tercer servicio (FTS) en vacas "Mosaico" tauro-índicas en condiciones de trópico muy seco.

2.- Evaluar los efectos principales del año del parto, época del parto, rebaño, edad de la vaca y predominio de la especie sobre la fertilidad.

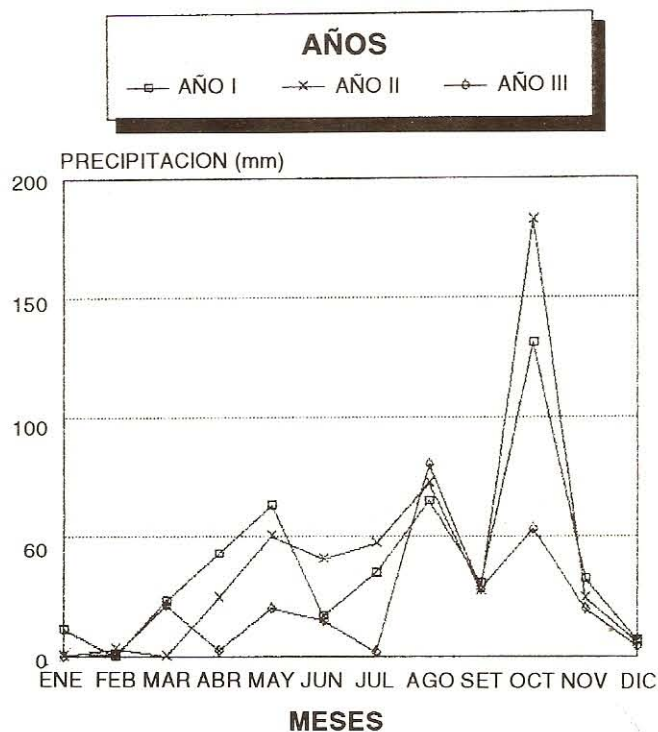
**MATERIALES Y MÉTODOS**

Los datos utilizados para realizar este trabajo incluyen 294 observaciones sobre valores de fertilidad de tres rebaños comerciales cuyo propósito principal es la producción lechera, aun cuando estos rebaños son caracterizados como "Mosaico tauro-índicos" en los cuales el componente taurino son razas lecheras especializadas (Holstein y Pardo Suizo, principalmente); el componente indiano en los trópicos para producir leche está determinado por la limitada expresión de la función lechera en estos climas.

**Características Climatológicas**

La zona ecológica en la cual se realizó este estudio se corresponde con el denominado Bosque Tropical muy seco, cuya temperatura media anual es de 28.2°C, con valores promedio máximo y mínimo de 30.5°C y de 24.6°C, respectivamente. En la TABLA I y FIG. 1 se presentan los datos de precipitación. Para estudiar la posible influencia del año y de las épocas climáticas dentro de cada año sobre la fertilidad, se tomó en consideración las informaciones meteorológicas y se dividió cada año en cuatro épocas, dependiendo de la distribución de las lluvias y de la disponibilidad de forrajes, de la manera siguiente:

Epoca 1.- Meses de Enero-Abril, caracterizados por marcada escasez de forrajes, vientos fuertes, alta evaporación y baja humedad relativa.



FUENTE: M.A.R.N.R.

**FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS LLUVIAS (mm). ESTACIÓN: MARACAIBO-CAMPO DE POZOS.**

TABLA I

**DATOS MENSUALES Y ANUALES DE PRECIPITACIÓN (mm). ESTACIÓN: MARACAIBO - CAMPO DE POZOS**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
I	10.8	0	22.6	42.6	63.3	16.6	34.6	64.8	30.5	130.3	32.3	6.6	455.0
II	0	2.7	0	23.9	49.8	39.9	46.7	72.0	27.2	182.1	23.9	6.0	479.5
III	0	0.4	21.2	2.2	19.4	14.5	1.8	80.5	27.5	53.2	19.6	4.0	244.3

Fuente: M.A.R.N.R.



Epoca 2.- Meses de Mayo-Julio, de abundante precipitación sin llegar a extremos. Ocurre un rápido crecimiento de los pastos, aumenta la humedad relativa y la temperatura del aire.

Epoca 3.- Meses de Agosto-Septiembre, caracterizados por altas temperaturas (extremas), y el reinicio de las lluvias ocurre a finales de Septiembre.

Epoca 4.- Meses de Octubre-Diciembre, durante los cuales se presentan lluvias sostenidas, con disminuciones de temperatura al final del período y buena oferta de forrajes. Los suelos tienen una topografía plana, franco-arenosos, con regular fertilidad y excelente drenaje.

### Unidades Experimentales

Se utilizaron un total de 250 vientres "Mosaico" tauro-índicus adultos pertenecientes a 3 rebaños comerciales, los cuales se clasificaron utilizando dos (2) criterios: a.- Fisiológico: para lo cual se tomó en consideración el número de partos (primíparas y múltiparas); b.- Genético: se hizo énfasis en el predominio específico y no racial por tratarse de vacas "mosaico" [16] y se catalogaron las vacas de la siguiente manera: b.1.- Animales con predominio *Bos indicus* ( $\geq 62.5\%$  de componente *Bos indicus*); b.2.- Animales con predominio *Bos taurus* ( $\geq 62.5$ ) de componente de *Bos taurus*); b.3.- Animales clasificados 50% tauro-índicus. La clasificación genotípica individual se hizo tomando en cuenta el exterior del animal, enfatizando en los siguientes aspectos: presencia o ausencia de giba o cualquier gradación (rudimento) de ésta, papada y pigmento; como características primarias; testuz, ojos, perfil de la frente, grupa; colocación, tamaño y forma de los cuernos, y la capa, como características secundarias [16].

### Manejo de los rebaños

Los tres rebaños objeto del estudio están ubicados en la misma zona ecológica; la alimentación basal fue pasto guinea (*Panicum maximum*) 95% aproximadamente y pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) 5% aproximadamente, y se utilizó el sistema de pastoreo rotativo; se suministraron dos Kg. de concentrado comercial de 18% de proteína cruda y 3 Kg. de nepe (residuo fibroso de cebada) de cervecería, duplicándose estas cantidades durante la época de sequía.

Se realizaron dos ordeños a mano cada doce (12) horas con apoyo del becerro, y en el rebaño B se separó éste de la madre inmediatamente después de efectuado el ordeño (amamantamiento restringido).

La detección del celo se realizó en los tres rebaños dos veces al día durante los ordeños, con la ayuda de toros receladores. En el rebaño A los servicios fueron por inseminación artificial bajo el régimen a.m. -p.m. En los rebaños B y C los servicios fueron por monta controlada con toros mestizos 1/2 Holstein 1/2 Brahman, utilizando la proporción de 25 vacas por toro/año.

### Análisis Estadístico

Las variables respuesta en la presente investigación fueron la fertilidad al primero, segundo y tercer servicio utilizando la técnica de la Inseminación Artificial o monta natural controlada. Estos porcentajes fueron calculados con los resultados del examen ginecológico utilizando la técnica de palpación transrectal. Esta última genera una variable dicotómica con los valores, preñada (Código 1) para aquellas vacas que resultaron preñadas, y vacía (Código 0), en las que se incluyeron las vacas que resultaron vacías y las que retornaron en celo. La fertilidad al primer, segundo y tercer servicio se calculó tomando en consideración las vacas que resultaron preñadas con: uno; uno y dos y uno, dos y tres servicios, respectivamente.

El análisis estadístico consistió en la prueba de significación "t" Student de diferencias entre dos porcentajes basado en la transformación arcoseno, cuya fórmula es [38]:

$$t = \frac{\arcsen \sqrt{P_1} - \arcsen \sqrt{P_2}}{\sqrt{820.8 (1/n_1 + 1/n_2)}}$$

donde:  $P_1$  y  $P_2$  son las proporciones del atributo en las dos muestras;  $n_1$  y  $n_2$  son los tamaños de las muestras; 820,8 es una constante que representa la varianza paramétrica de una distribución de transformaciones de proporciones o porcentajes y  $t$ = valor del estadístico "t" student.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto del año del parto

El año en el que ocurrió el parto mostró diferencias ( $P < 0.05$ ) en la fertilidad al primer servicio, al comparar los años I y III / II y III, TABLA II. Resultados similares [3,6,17,23] y opuestos [5,18] han sido reportados. Esto puede ser producto de la disponibilidad y calidad energética [2,9,12,14,24,30] y proteica [8,32] de los forrajes, cambios en el manejo, temperatura y velocidad de los vientos y humedad atmosférica, cuyas variaciones inter anuales pueden afectar significativamente la fertilidad de las vacas y la incidencia de muertes gaméticas y/o embrionarias precoces o tardías.

Entre los años I y II no se presentaron diferencias ( $P > 0.05$ ), en los cuales se registraron los mayores valores de FPS (64.86% y 60.53%, respectivamente); si observamos que bajo condiciones tropicales la oferta forrajera de secano sigue el patrón de distribución de la precipitación, TABLA I, FIG. 1; podremos notar que la precipitación total en ambos años es similar. El valor más bajo de FPS se encuentra en el año III, TABLA III, cuya escasa precipitación sólo alcanzó valores de aproximadamente un 50% respecto a los años I y II.

A pesar de que los valores de FPS son buenos, en comparación con resultados en condiciones de climas templados [7,11] e incluso en ambientes tropicales [4,28,31], las cifras del año III indican las fluctuaciones que existen entre años y que



están afectando directamente la producción, productividad y posibilidades de mejoramiento genético de nuestros rebaños.

Cuando analizamos los valores de FSS, TABLA III, observamos que existen diferencias entre éstos ( $P < 0.05$ ), TABLA II; igualmente se mantiene la tendencia a un peor comportamiento reproductivo en el año III; idénticamente esta condición es observada en la FTS, TABLA III.

El pobre potencial glucogénico de los pastos tropicales ha sido descrito [30], así como su baja digestibilidad, lo que determina un consumo energético disminuido [10,24], muy particularmente en las épocas de sequía. La poca disponibilidad de glucosa puede disminuir la onda pulsátil de LH o limitar la sensibilidad del ovario a las gonadotrofinas [1], por la disminución de la liberación de GnRH hipotalámico [8,32,34]. Por tanto, las diferencias observadas entre años podría explicarse fundamentalmente por las variaciones en la disponibilidad energética y proteica, lo cual tiene una fuerte influencia sobre la fertilidad [32], e interactúa con la disponibilidad de nutrientes en la dieta para influenciar el comportamiento reproductivo postparto.

#### Efecto de la época del parto

La época en la cual ocurrió el parto tuvo efectos ( $P < 0.05$ ) sobre la FPS, TABLA II. Resultados similares [3,6,18,23,27] y opuestos [36] han sido descritos. Los más altos valores de FPS se presentaron en las épocas 3 y 4, TABLA IV, superando a los referidos por otros autores [11]; es decir, entre los meses de Agosto y Diciembre, lapso durante el cual ocurrió mayor precipitación, TABLA I y FIG. 1, y existió una mejor oferta forrajera, proteica y energética [2,9,12,14,30,38], lo que conlleva a que las vacas superen gran parte de las deficiencias nutricionales postparto y puedan presentar una mayor fertilidad durante este período [8,32].

TABLA II

#### SIGNIFICACIÓN DE LA FERTILIDAD AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO EN VACAS MESTIZAS TAURO-INDICUS EN CONDICIONES DE TRÓPICO MUY SECO

Variable	Comparación	Significación		
		1S	2S	3S
Año del Parto	I vs. II	ns	*	*
	I vs. III	*	*	*
	II vs. III	*	*	*
Epoca del Parto	1 vs. 2	ns	ns	*
	1 vs. 3	ns	*	*
	1 vs. 4	ns	*	*
	2 vs. 3	*	*	*
	2 vs. 4	*	*	*
	3 vs. 4	ns	ns	ns
Rebaño	A vs. B	ns	*	*
	A vs. C	*	*	*
	B vs. C	*	ns	ns
Edad de la Vaca	Primíparas vs. multíparas	ns	ns	ns
Predominio de la Especie	B. Indicus vs. 1/2 Tauro-Indicus	ns	*	*
	B. Indicus vs. B. taurus	ns	ns	ns
	1/2 Tauro-Indicus vs. B. taurus	ns	ns	ns

\*: significativo; ns: no significativo;  $P < 0.05$

1S: primer servicio; 2S: segundo servicio; 3S: tercer servicio.

TABLA III

#### FERTILIDAD AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO EN VACAS MESTIZAS TAURO-INDICUS DISCRIMINADAS SEGÚN EL AÑO DEL PARTO, EN CONDICIONES DE TRÓPICO MUY SECO

Año del Parto	Examen Ginecológico					
	Preñadas			Vacías+retorno		
	1S	2S	3S	1S	2S	3S
I	64.9	100.00	100.00	35.1	0.	0.
II	60.5	89.86	90.54	39.4	10.14	9.46
III	36.8	38.81	40.58	63.2	61.19	59.42
Totales	56.1	79.48	80.77	43.9	20.52	19.23

1S: Primer Servicio.

2S: Segundo Servicio

3S: Tercer Servicio



TABLA IV

**FERTILIDAD AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO EN VACAS MESTIZAS TAURO-INDICUS DISCRIMINADAS SEGÚN EL AÑO DEL PARTO, EN CONDICIONES DE TRÓPICO MUY SECO**

Año del Parto	Examen Ginecológico					
	Preñadas (%)			Vacías+retorno (%)		
	1S	2S	3S	1S	2S	3S
1	54.44	74.68	76.47	45.36	25.32	23.53
2	44.29	64.22	67.61	55.71	35.38	32.29
3	63.83	95.35	95.65	36.17	4.65	4.35
4	63.22	87.65	88.10	36.78	12.35	11.90
Totales	56.1	79.48	80.77	43.9	20.52	19.23

Por otra parte, aun cuando durante el mes de Agosto se evidencian los picos más altos de temperatura (alrededor de 30.5°C), ocurre una declinación paulatina de ésta hacia el mes de Diciembre, lo que favorecería la fecundación del óvulo y la anidación del ovocito, y simultáneamente disminuiría enormemente la muerte gamética y embrionaria, precoz o tardía. Es decir, la disminución de la temperatura ambiental estaría favoreciendo la fertilidad [13,16,20,42], aun cuando se han referido resultados distintos [35].

En esta investigación se observaron diferencias absolutas entre FSS y FPS de hasta 31.52% (95.35% vs 63.83%, época 3) y entre FTS y FSS de sólo 2.99% (67.61% vs. 64.62%, época 2); en consecuencia, se mantiene la tendencia de mayor fertilidad en las épocas 3 y 4 (meses de Agosto a Diciembre), contrariamente a la época 2, (meses de Mayo a Julio), donde se registra una menor fertilidad, aun cuando los valores de FSS (64.62%) y FTS (67.61%) para esta época son aceptables. Además, se evidencia que la mayoría de las vacas quedaron preñadas con dos servicios (95.35%), TABLA IV. Estas tasas de preñez para la época 2 podrían explicarse porque en este período los forrajes contienen poca materia seca y excesiva humedad, y consecuentemente poco potencial glucogénico [30]. Más aún, debido a que el consumo energético postparto es bajo, disminuye la actividad ovárica por la supresión de la liberación pulsátil de la LH, y se obtienen menores tasas de preñez [32,34]. Dicha supresión de la LH es dramática y representa probablemente uno de los medios más importantes a través del cual la subnutrición energética desmejora la actividad reproductiva en hembras. Además, algunos efectos de la subnutrición pueden envolver la sensibilidad reducida de los ovarios a la LH, así como la habilidad del estradiol para inducir un pico preovulatorio de LH[8].

#### Efecto del rebaño

Se evidenciaron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre rebaños, TABLA II. La FPS obtenida en este trabajo (entre 52.29% y 72.92%) son muy superiores a los reportados por otros autores

[40]; algunos estudios son coincidentes [6,23], y otros refieren resultados contrarios [18].

La finca C presenta fertilidad muy superior a las fincas A y B, encontrándose valores entre 72.92% (finca C) y 52.29 (finca A) (TABLA V). Estas variaciones entre rebaños pueden ser consecuencia de las diferencias de alimentación [7,15,28,40]. Además, factores como la fertilidad de los toros podría influir. Es de hacer notar que la finca A es la única en la cual se realizó Inseminación Artificial, y pudiesen haber ocurrido fallas en el manejo del programa.

Se ha referido el régimen de amamantamiento como elemento influyente sobre el comportamiento reproductivo postparto [10], aun cuando en este trabajo no se observó este efecto, aunque existe amamantamiento restringido en la finca B.

La FSS no presentó diferencias ( $P > 0.05$ ), TABLA II entre las fincas C y B (cifras máximas entre 84.78% y 87.60% para las fincas C y B, respectivamente); esto indica que aproximadamente un 80% de las vacas se preñaron con dos servicios, lo cual es coincidente con las diferentes épocas.

#### Efecto de la edad de la vaca

La edad de la vaca no influyó ( $P > 0.05$ ) en la FPS, TABLA II, lo cual difiere de otros resultados [3,6]. La FPS obtenida en este experimento es superior (64.29%) [11,31] e inferior a los reportados por otros autores [28]. En este resultado tendría marcada influencia el adecuado manejo nutricional de las novillas preparto en las tres fincas, ya que el consumo energético preparto afecta la subsiguiente tasa de preñez [32]. No obstante, se aprecia una sensible diferencia en la FPS, entre primíparas y múltiparas, TABLA VI, probablemente debido a que la edad de las múltiparas estaría afectando la posibilidad de fecundar en este grupo; sin embargo, resultados opuestos son reportados [3,6].

La FSS y FTS, TABLA VI, muestran la misma tendencia para el número de servicios; es decir, la mayoría de las vacas



TABLA V

**FERTILIDAD AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO EN VACAS MESTIZAS TAURO-INDICUS DISCRIMINADAS SEGÚN EL REBAÑO, EN CONDICIONES DE TRÓPICO MUY SECO**

Rebaño	Examen Ginecológico					
	Preñadas (%)			Vacías+retorno (%)		
	1S	2S	3S	1S	2S	3S
A	52.29	70.09	70.91	47.71	29.91	29.09
B	53.28	86.09	87.60	46.72	13.91	12.40
C	72.92	84.78	85.11	27.00	15.22	14.09
Totales:	56.12	79.48	80.77	43.38	20.32	19.23

1S: Primer Servicio.

2S: Segundo Servicio.

3S: Tercer Servicio.

TABLA VI

**FERTILIDAD AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO EN VACAS MESTIZAS TAURO-INDICUS DISCRIMINADAS SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS, EN CONDICIONES DE TRÓPICO MUY SECO**

Número de Partos	Examen Ginecológico					
	Preñadas (%)			Vacías+retorno (%)		
	1S	2S	3S	1S	2S	3S
Primíparas	64.29	87.76	88.24	35.71	12.24	11.76
Múltiparas	54.20	77.63	79.15	45.00	22.37	20.85
Totales	56.12	79.48	80.77	43.88	20.52	19.23

1S: Primer Servicio.

2S: Segundo Servicio.

3S: Tercer Servicio.

(79.48%) se preñaron con dos servicios y el 80.77% con tres servicios.

#### Efecto del Predominio de la Especie

Se evidenciaron diferencias ( $P < 0.05$ ) por efecto del predominio de la especie, TABLA II sobre la fertilidad. Resultados análogos han sido referidos [19,22,25,33]. Aun cuando no hubo efecto ( $P > 0.05$ ) sobre la FPS, TABLA II, resulta evidente las mayores fertilidades en los 1/2 tauro-índicos y los predominantes *Bos taurus*, TABLA VII. Sin embargo, se observaron efectos del predominio de la especie sobre la FSS, TABLA II, presentándose una fuerte diferencia (12.07%) entre los 1/2 tauro-índico y los predominantes *Bos indicus*, TABLA VII; lo cual es coincidente con resultados reportados en otras investigaciones [22,36]. Aún más, algunos autores señalan la conveniencia del uso de los 1/2 tauro-índicos en los trópicos en cuanto a reproducción, producción y respuestas adaptativas [22,26,29,39,41]. Esta superioridad en la fertilidad podría explicarse porque los 1/2 tauro-índicos tendrían una mejor aptitud lechera, por lo cual tendrían una mejor cuota de alimentación en los comederos individuales; lo cual estaría manifestando

una correlación genotipo-ambiente, aun cuando se considera que la respuesta reproductiva es esencialmente ambiental. Esta tendencia se observa también en los predominantes *Bos taurus*, y de igual manera en la FTS, TABLA VII.

Sabemos que el ganado indiano tiene una alta capacidad de subsistencia a los medios adversos tropicales, y por lo tanto una mayor capacidad de seleccionar sus alimentos en el potrero y solventar su cuota productiva y reproductiva. Por ende, un mestizo tauro-índico debe heredar esa capacidad; más aún, tiene a su favor la presencia de heterosis. Por otra parte, en la medida que aumentan los genes del *Bos taurus* en los mestizos tauro-índicos, estos perderían parte de esa capacidad. Sin embargo, son compensados en el plano nutricional debido a su mayor tendencia lechera, y de esta forma podrían superar a los predominantes *Bos indicus*. Estos últimos podrían satisfacer la mayor parte de sus requerimientos en el potrero, pero tendrían una menor oferta suplementaria debido a su menor producción lechera.

Otros elementos que pudiesen sustentar estos resultados son las particularidades que sobre el comportamiento del

TABLA VII

**FERTILIDAD AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO EN VACAS MESTIZAS TAURO-INDICUS DISCRIMINADAS SEGÚN EL PREDOMINIO DE ESPECIES EN CONDICIONES DE TRÓPICO MUY SECO**

Predominio de Especies	Examen Ginecológico					
	Preñadas (%)			Vacías+retorno (%)		
	1S	2S	3S	1S	2S	3S
<i>Bos indicus</i>	50.47	73.00	74.77	49.53	27.00	25.23
1/2 Tauro Indicus	58.67	85.07	86.11	41.33	14.93	13.89
<i>Bos taurus</i>	59.02	82.18	83.18	40.33	17.82	16.02
Totales	56.12	79.48	80.77	43.88	20.52	19.23

1S: Primer Servicio.

2S: Segundo Servicio.

3S: Tercer Servicio.

ganado Zebú reportan otros autores [13,21], quienes sostienen que la ovulación en este ganado ocurre 29.1 horas después del inicio del estro. Además, reportan que expresan escasamente el celo cuando están encerrados en corrales para la observación. En la finca A, la cual muestra la fertilidad más baja, la mayoría de las vacas son predominantes *Bos indicus*, y se inseminaron 8 horas después de haber sido detectado el celo.

## CONCLUSIONES

- El año en el cual ocurrió el parto afectó la FPS, FSS y FTS. Durante los años I y II la fertilidad fue muy superior al año III, debido a que ocurrió mayor precipitación y, consecuentemente, mayor oferta de forrajes.
- Aun cuando ocurrieron fuertes variaciones inter anuales en la oferta de forrajes, la fertilidad en esta investigación alcanzó niveles aceptables, por encima de lo establecido como parámetros de referencia en ganaderías de leche.
- La época del parto afectó la FPS, FSS y FTS, probablemente debido a la mejor oferta de forrajes y a la disminución progresiva de la temperatura del aire en las épocas 3 y 4.
- Diferencias en la fertilidad del rebaño fueron observadas. El rebaño C mostró el valor más alto de FPS debido posiblemente a una mejor alimentación y manejo reproductivo. El amamantamiento restringido en el rebaño B no influyó sobre la fertilidad global del rebaño.
- La edad de la vaca no mostró diferencias sobre la fertilidad global, aun cuando las primíparas mostraron valores superiores. Estas altas tasas de preñez podrían ser consecuentes del excelente manejo nutricional pre y postparto en novillas.
- Existen diferencias en la fertilidad debido al predominio de la especie. La FTS es mayor en el grupo 1/2 tauro-in-

dico, seguido por los predominantes *Bos taurus*, presentando los predominantes *Bos indicus* la menor FTS.

- La superioridad en la respuesta de estos dos grupos, estaría involucrada por efectos genotipo-ambiente, al tener una mayor oferta suplementaria.
- Los predominantes *Bos indicus* mostraron una respuesta reproductiva inferior en los programas de I.A., debido tal vez a las particularidades en su funcionamiento ovárico, duración y exhibición del estro, y en la ocurrencia de la ovulación.

## RECOMENDACIONES

- Se requiere establecer mejoras en el manejo de los potreros e implementar programas de conservación de forrajes, lo que minimizaría las fluctuaciones inter anuales en la fertilidad de nuestros rebaños.
- Las mayores tasas de preñez se presentan entre los meses de Agosto y Diciembre; por tanto, esta época se hace propicia para concentrar la mayoría de los servicios en los rebaños tauro-índicos con tendencia lechera en climas tropicales muy secos.
- Merece especial atención la alimentación de las novillas durante el pre y el postparto subsiguiente, ya que esto permite satisfacer las necesidades nutricionales de crecimiento y reproducción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Butler, W.R. and Smith, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72:767-783. 1989.
- [2] Butler, W.R.; Everett, R.W. and Coppock, C.E. The relationships between energy balance, milk production,



- and ovulation in postpartum Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 53(3):742-748. 1981.
- [3] Camacho, S.J.; Flores, R.; Arrollo, R.; Ortiz, F. Comportamiento reproductivo de un hato zebuino en Liberia. Guanacaste. *Ciencias Veterinarias*, Costa Rica. 6:2-3, 91-98. 1984.
- [4] Capriles, M.; Paz, M.; Rojas, D.; Rivero, A. Informe preliminar sobre la producción y reproducción de las vacas Holstein x Criollo Perijanero y Pardo Suizo x Criollo Perijanero en condiciones de trópico húmedo. A.L.P.A. (Memorias). 16, 155-156. 1981.
- [5] Ceballos, C.; Herrera, M.; Riera, R.; Ríos, C.; Vodisco, V. Comportamiento productivo del ganado de la región de Carora de 1961 a 1965. A.L.P.A. (Memorias). 3:194. 1968.
- [6] Domínguez, A.; Menéndez, A.; Rodríguez, R.; Rodríguez, N. Comportamiento reproductivo del ganado Zebú. A.L.P.A. (Memorias). 18, 146. 1983.
- [7] Ducker, M.J. Effect of nutrition and management practice on fertility. Dairy cow fertility. Proceedings of a Joint British Society of Animal Production Conference. Bristol University, 28-29 June 1984. 68, 80. London, British Veterinarian Association. 1984.
- [8] Dunn, T.G. and Moss, G.E. Effects of nutrients deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *J. Anim. Sci.* 70:1580-1593. 1992.
- [9] Escobar, A. Suplementación energética del ganado de doble propósito. En: Ganadería mestiza de doble propósito. Cap. XXIII: Ed. Carlos González Stagnaro. Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias Veterinarias. Fusagri. Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Venezuela. pp. 495-512. 1992.
- [10] Escobar, F.C.; Jara, L.C.; Galina, C.S.; Fernández-Baca, S. Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva post-parto en vacas Zebú, Criolla y F<sub>1</sub> (Zebú x Holstein) en el trópico húmedo de México. *Veterinaria-México*. 15:4, 243-248. 1984.
- [11] Faust, M.A.; Mc. Daniel, B.T.; Robinson, O.W.; Britt, J.H. Environmental and yield effects on reproduction in primiparous Holstein. *J. Dairy Sci.* 71(11):3092-3099. 1988.
- [12] Ferguson, J.D.; Sholtzberger, S.; Chalupa, W.; Sklan, D. and Kronfeld D.S. Reproductive responses in lactating cows fed diets supplemented with low chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 70(Suppl. 1):207(Abstr.) 1987.
- [13] Galina, C.S.; Escobar, F.J. Artificial insemination in Zebú herds. Milk production in developing countries. 245-253. Edimburg, Uk; University of Edimburg. Center for Tropical Medicine. 1985.
- [14] González, B. En: Ganadería mestiza de doble propósito. Cap. XXIII: Ed. Carlos González Stagnaro. Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias Veterinarias. Fusagri. Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Venezuela. pp. 365-379. 1992.
- [15] González, M. Repuesta productiva y reproductiva de novillas mestizas a la suplementación preparto. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 146 p. 1987.
- [16] Isea, W.; Román, R. Evaluación genética de un rebaño lechero mestizo y su orientación futura para la producción de leche y carne. En: II Jornadas de Investigación en Reproducción Animal. 36p.
- [17] Jung, J.K. Effects of lactation on the reproduction of dairy cattle. *Korean J. Anim. Sci.* 29(4):159-163. 1987.
- [18] López, D.; Planas, T.; Hernández, I. Factores genéticos y no genéticos que afectan los intervalos reproductivos en 5/8 Holstein 3/8 Zebú. A.L.P.A. (Memorias). 16, 153. 1981.
- [19] López, D.; Ruiz, C. Factores genéticos y no genéticos que afectan el comportamiento reproductivo del genotipo 5/8 Holstein 3/8 Zebú. A.L.P.A. Memorias. 18, 164. 1983.
- [20] Marcano M., J. Factores ambientales, fisiológicos y genéticos que afectan la producción de leche y la reproducción en dos (2) grupos raciales (predominantes Brahman y predominantemente Pardo Suizo) en el Distrito Perijá. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 120 p. 1985.
- [21] Martín, J.M.; Wilcox, C.J.; Moya, J.; Klevanow, E.W. Effects of retained fetal membranes on milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 69(4):1166-1168. 1986.
- [22] Martínez, G.; Solano, H.; Iglesias, C.; Cabral, J. La actividad sexual postparto y el ciclo estral en vacas Zebú. A.L.P.A. (Memorias). 16, 122. 1981.
- [23] Martínez, M.; Lee, A.J.; Lin, C.Y. Age and Zebú-Holstein additive and heterotic effects on lactation performance and reproduction in Brazil. *J. Dairy Sci.* 71:800-808. 1988.
- [24] Menendez-Buxadera, A.; Guerra, D.; Domínguez, A.; Rodríguez, N.; Morales, J.R. Seasonal variations in calving intervals and its components in Holstein, Zebú, Criollo and Charolais cattle under Cuban conditions.



- Reproduction des ruminants en zone tropicale. 101-111. 1984.
- [25] Minson, D.J. The nutritive value of tropical pastures. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 37:255.1971.
- [26] Mishra, L.; Mishra, M. Lactation and reproduction performance of crossbred Jersey cows in humid conditions: a note. *Indian J. of Anim. Prod. and Manegement.* 3(2):68-69. 1987.
- [27] Patel, A.M.; Patel, J.M.; Patel, K.S.; Mansuri, M.N.; Fave, A.D. Effect of inter-se mating among Jersey x Kankrej crossbreds. *Indian J. of Anim. Sci.* 59:609-610. 1989.
- [28] Pérez-Beato, O. Estacionalidad en la reproducción de las razas Holstein Friesian, Zebú cubano y su híbrido F<sub>1</sub>. *Revista de Salud Animal.* 6(2):277-284. 1984.
- [29] Portillo, G.; Soto, E.; Román, R.; Ventura, M. Suplementación preparto de novillas mestizas durante la época seca: I. Comportamiento reproductivo. *Revista de Agro-nomía. Universidad del Zulia.* 61-71. 1991.
- [30] Prabhukumar, V.; Rao, C.H.; Venkatramaiah, A.; Naidu, K.N. Genetic studies on the performance of Ongole x exotic crossbred cows. *Indian J. of Anim. Sci.* 61:211-212. 1991.
- [31] Preston, T.R. y Leng, R.R. Ajustando los sistemas de producción a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicaciones del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Traducción al Español por el equipo técnico del CIPAV. Primera edición en Español. Edit. Círculo Impresores. Ltda. 260 p. 1989.
- [32] Quevedo, F.; González, C. Algunos factores que afectan el comportamiento productivo y reproductivo en vacas primíparas 5/8 Holstein, 5/8 Pardo Suizo y 5/8 Brahman. *Postgrado en Producción Animal. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.* 1989.
- [33] Randel, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.* 68:853-862. 1990.
- [34] Román, R.; Isea, W. Cruzamiento de ganado lechero mestizo en el trópico. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Mimeografiado. 30 p. 1991.
- [35] Schillo, K.K. Effects of dietary energy on control of lutinizing hormone secretion in cattle and sheep. *J. Anim. Sci.* 70:1271-1282. 1992.
- [36] Silcox, R.W.; Peebles, J.; Amos, H.E.; Kiser, T.; Kraeling, R. Ovarian activity in winter and summer calving dairy heifers. *J. of Dairy Sci. (abs).* p. 227. 1991.
- [37] Sing, V.P. Sing, R.V.; Sing, C.V.; Sing., S.P. Genetic studies on reproductive efficiency traits in Sahiwal and it crosses with Jersey and Red Dane. *Indian J. of Anim. Sci.* 60(1):90-92. 1990.
- [38] Sokal, R.R.; Rolf, F.J. *Biometría, Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica.* Edit. H. Blume ediciones. p. 663-664. 1961.
- [39] Stobbs, T.H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Tropical grasslands.* 9(2):141-149. 1975.
- [40] Vij, P.; Basu, S. Genetic effects of crosbreeding Zebú cattle with exotic sire breeds. *Indian J. of Anim. Sci.* 60:1390-1391. 1986.
- [41] Voh, A.A. Jr; Oyedipe, E.O.; Buvanendran, V. Influence of management and of season of breeding on pregnancy rates of Zebú cattle in an artificial insemination programme. *Tropical Agriculture, Trinidad.* 61(4): 265-266. 1984.
- [42] Yoetikar, S.S.; Deshpande, K.S. Factors affecting lactation milk villege crossbreeds. *Indian J. of Anim. Sci.* 60:1390-1391. 1990.
- [43] Younas, M.; Fuguay, J.W.; Moore, A.B. Estrus and endocrine response as modified by forced ventilation in lactating Holstein during summer. *Mafes, Mississipi State University. J. of Dairy Sci. (abs).* p. 194.