

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO MEDIANTE EL USO DE LA PROGESTERONA POR RADIOINMUNOANÁLISIS EN VACAS MESTIZAS CEBÚ BAJO PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN VENEZUELA

Evaluation of the Reproductive Performance of Cross-Bred Zebu Cattle under Artificial Insemination Through the Use of Progesterone Radioimmunoassay in Venezuela

Eleazar Soto Belloso¹, Germán Portillo Martínez¹, Aitor De Ondiz Sánchez¹, Nidia Rojas¹, Gustavo Soto Castillo¹, Lílido Ramírez Iglesia², José Aranguren¹ y Fernando Perea Ganchou²

¹ Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.

² Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Universidad de los Andes. Trujillo, Edo. Trujillo, Venezuela.

RESUMEN

Se evaluaron el comportamiento reproductivo en vacas mestizas cebú a través de la determinación por radioinmunoanálisis de la progesterona (P₄) en leche descremada. Las muestras fueron tomadas al momento de la IA y a los 10, 22 y 45 d post-servicio. Se analizaron un total de 600 IA en 6 fincas de la región occidental de Venezuela; no observándose diferencias significativas en los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción entre las vacas de las fincas con sistema de ordeño tradicional (a mano con amamantamiento de la cría; n=3) y mecánico (sin amamantamiento de la cría; n=3). Sin embargo, éstos fueron estadísticamente diferentes (P<0,05) entre las explotaciones con sistema de ordeño tradicional. Los intervalos parto-1^{er} servicio y parto-concepción en las vacas de 1^{er} y de 2^{do} o más partos fueron de 141,9 ± 6,9 vs 71,8 ± 4,2 y 154,2 ± 8,9 vs 80,8 ± 5,5 d, respectivamente (P<0,05); mientras que de acuerdo a la época de parto, seca y lluviosa, estas variables promediaron 115,4 ± 5,2 vs 98,3 ± 5,5 y 123,8 ± 6,8 vs 111,2 ± 7,2, respectivamente (P<0,05). Se comprobó que las hembras predominantemente *Bos indicus* tuvieron intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción más cortos que aquellas con predominio racial *Bos taurus* (P<0,05). La predominancia racial y la paridad mostraron diferencias significativas en la tasa de preñez global analizada por Ji cuadrado. La correcta detección del celo se determinó por la ausencia o niveles basales de P₄ al momento de la IA, encontrándose un 95,5 y 83,3% de precisión en las fincas con mayor y menor índice de detección de

celos. Los resultados de este estudio identificaron el anestro postparto como un problema reproductivo que afecta especialmente a vacas de 1^{er} parto, con un importante efecto de época, raza, finca y detección de celos sobre la eficiencia reproductiva en fincas con programas de IA.

Palabras clave: Inseminación artificial, progesterona, radioinmunoanálisis, trópico, eficiencia reproductiva, vacas mestizas.

ABSTRACT

A survey was carried out to evaluate the reproductive performance of cross-bred zebu cattle under Artificial Insemination through the use of Progesterone-Radioimmunoassay in defatted milk samples taken at the moment of AI, 10 days and 22 days postservice and at pregnancy diagnosis. Six farms in the western region of Venezuela were involved in this work and a total of 600 AI were studied. The calving to first service and to conception interval showed no significant differences between the hand (suckling) and machine milk system (non suckling). However significant differences (P<0.05) were found among farms within the traditional and hand milk system. Comparison of first calving heifers with second or more calving cows were 141.9±6.9; 71.8±4.2 and 154±8.9; 80.8±5.5 days for the calving to first service and calving to conception interval respectively (P<0.05). Season of calving, dry vs rainy, were 115.4±5.2; 98.3±5.5 and 123.8±6.8; 111.1±7.2 for the first service and the conception interval respectively (P<0.05). Predominant *Bos indicus* cows had shorter intervals (P<0.05) to the first service and to the conception than predominant *Bos*

taurus cows. Predominant breed and parity showed significant differences in overall conception rate analyzed by Chi-square analysis. Correct heat detection was determined by low P₄ levels at AI, showing the best farm 95.5% and the worse farm 83.3%. The result of this study identifies a postpartum anestrus problem especially in the first calf heifers with an important effect of season, breed, farm, and heat detection on the reproductive efficiency of farms under AI.

Key words: Artificial insemination, progesterone, radioimmunoassay, reproductive efficiency, crossbred cows, tropics.

INTRODUCCIÓN

La mayor población de vacas mestizas de doble propósito en Venezuela, está ubicada en la región occidental, en la zona de influencia del Lago de Maracaibo, donde se produce el 60% de la leche y el 40% de la carne del país. Las explotaciones ganaderas en esta particular región, están constituidas en su gran mayoría, por rebaños con diferentes grados de mestizaje *Bos indicus* x *Bos taurus*, resultando un tipo de animal mejor adaptado al ambiente, con mayor eficiencia reproductiva y más elevada productividad, que las razas puras de leche [5, 6, 10], pero sin embargo, con prolongados intervalos postparto [9, 18, 21] originados por la influencia de numerosos factores [29] inherentes al tipo de animal y al ambiente tropical.

La inseminación artificial (IA) se ha utilizado en la región desde 1945; no obstante, su uso no está ampliamente difundido, debido a la reducida tasa de preñez y largos intervalos postparto, causados por la aplicación inadecuada de la técnica y por el deficiente manejo de los rebaños. Esta importante técnica reproductiva, utilizada correctamente y combinada con un adecuado sistema de cruzamiento y plan de selección, está dirigida al aumento del nivel gerencial del negocio y a producir un rápido mejoramiento genético, evitando los riesgos de las enfermedades de transmisión sexual [33]; y en nuestras condiciones tropicales evita también la necesidad de importar toros de alto valor genético con las implicaciones, sanitarias y económicas, que ello significa.

Numerosos factores afectan la eficiencia de la IA, en las regiones tropicales. Entre ellos, los factores sanitarios, nutricionales, climáticos, socioeconómicos y gerenciales pueden reducir el comportamiento reproductivo de las vacas bajo programas de IA, e impedir su aplicación a gran escala. Por tal razón, es necesario identificar y superar las limitaciones de esta técnica, con el fin de persuadir y permitir que más ganaderos se beneficien de esta sencilla tecnología, cuyo fin es mejorar la productividad animal en Venezuela. Este estudio fue diseñado para evaluar la eficiencia de la IA en rebaños mestizos cebú, a través de la determinación de la P₄ por radioinmunoanálisis (RIA), e identificar los principales factores que afectan

la eficiencia reproductiva en nuestros sistemas de producción ganadera de doble propósito. La utilización del análisis de la P₄ en los programas de inseminación artificial y determinación de la eficiencia reproductiva ha sido la herramienta que permite medir con mayor exactitud y validez científica los parámetros antes mencionados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado durante un año, en 6 fincas localizadas en la cuenca del Lago de Maracaibo, con una temperatura diaria entre 26-30°C, un rango pluviométrico de 850-1200 mm/año y 60-70% de humedad relativa, y el predominio de dos épocas, seca entre los meses de Diciembre y Mayo, lluviosa entre Junio y Noviembre.

Se estudiaron vacas mestizas de doble propósito, agrupadas de acuerdo a su raza o predominio racial en Carora (CA), predominantemente Brahman (MBR), Brahman x Holstein (MBRH), Brahman x Pardo Suizo (MBRP), Holstein x Brahman (MHBR) y Pardo Suizo x Brahman (MPBR). Todas las vacas se alimentaron a base de pasto en potreros y recibieron suplementación con 1-2 kg de concentrado durante el ordeño en la época seca. En todas las fincas el ordeño se realizó dos veces al día (mañana y tarde); en tres de ellas (A, B, C) con amamantamiento de la cría después del mismo, y en las tres restantes (D, E, F) en forma mecánica con destete a partir de los 5 días.

Diez técnicos inseminadores participaron en el estudio; El semen utilizado en este experimento fueron pajuelas medianas (0,5cc) con 30 millones de espermatozoides por dosis considerándose todas las pajuelas de buena calidad (las pajuelas se evaluaron y se determinó una motilidad individual progresiva post-congelación entre 40 y 60% de espermatozoides vivos); fue colectado de toros de las razas Brahman, Carora, Criollo, Holstein, Jersey y mestizo Holstein x Brahman.

Se tomaron muestras de leche para determinar la concentración de progesterona (RIA, IAEA-FAO Kits); al momento de la IA con el fin de constatar la eficiencia de la detección del celo; a los 10 d posteriores a la IA, con el fin de evaluar si el celo fue seguido por la ovulación y el desarrollo de un cuerpo lúteo activo; el d 22 post-servicio, posteriormente se efectuó un diagnóstico precoz de la gestación y a los 45 d post-servicio, coincidiendo con el diagnóstico de gestación por palpación rectal, para confirmar o no la gestación. Las muestras de leche se tomaron del cuarto anterior derecho, en tubos de ensayo previamente tratados con ázida sódica a un volumen tal, que permita obtener una concentración final aproximada de 0,1%; luego de centrifugadas a 3000 rpm por 10 min, se descremaron y congelaron a -20°C hasta su procesamiento en el laboratorio. El estudio de progesterona (P₄) se realizó por radioinmunoanálisis (RIA) usando el RIA/Kits (Diagnostic Products Corporation) validado por Plaizier [19]. Los valores de P₄ fueron clasificados de acuerdo a su concentración en altos: ≥0,94 ng/mL intermedios: entre 0,32 y 0,94 ng/mL y bajos: < 0,32 ng/mL. Los coefi-

cientos de variación inter e intraensayo fueron de $4,02 \pm 0,59$ y $1,06 \pm 0,84$, respectivamente. Toda la información concerniente a las inseminaciones, vacas, fincas, así como los valores de P_4 fueron registrados en una base de datos aplicada a la inseminación artificial (AIDA), el cual es un software asignado para este Programa de Investigación coordinado por la FAO/IAEA.

Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza aplicando el Modelo Lineal General (GLM) del SAS [25], de acuerdo al siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y = \mu + P_i + S_j + B_k + MS_l + E_{ijklm}$$

donde Y = intervalos parto-1^{er} servicio y parto-concepción; μ = media general; P = número de partos; S = época de parto; B = raza predominante; MS = sistema de ordeño; E_{ijklm} = error experimental. Las diferencias entre medias fueron evaluadas mediante el procedimiento LSMeans, al detectarse diferencias significativas. Se utilizó la prueba de Ji-cuadrado para analizar la tasa de concepción de acuerdo al número de partos y raza predominante. La frecuencia en la concentración de P_4

categorizada en alta, intermedia y baja, permitió el análisis por finca, aplicando la prueba de Fisher. Los datos fueron procesados en el Centro de Computación, Universidad del Zulia.

RESULTADOS

La TABLA I muestra el promedio y el error estándar (EE) de los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción de las 6 fincas involucradas en este estudio y agrupadas de acuerdo al sistema de ordeño. No fueron detectadas diferencias significativas entre ambos sistemas, pero sí entre las fincas con ordeño tradicional ($P < 0,05$).

En la TABLA II se presenta el promedio y el EE de los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción por época y número de partos. Un efecto significativamente diferente fue encontrado entre vacas de 1^{er} parto y de 2 o más partos ($P < 0,05$), con intervalos más prolongados en las hembras primíparas. La influencia de la época de parto, seca y lluviosa, también fue significativa ($P < 0,05$), observándose intervalos menores en las vacas que parieron en el período lluvioso.

TABLA I
EFFECTO DEL SISTEMA DE ORDEÑO SOBRE LOS INTERVALOS PARTO-PRIMER SERVICIO Y PARTO-CONCEPCIÓN EN VACAS MESTIZAS

Sistema de ordeño	Intervalos ^a			
	n	Parto-1er servicio	n	Parto-concepción
Tradicional NS				
Fincas:				
A	168	121,0 ± 7,2 ^b	126	134,3 ± 9,1 ^b
B	78	73,6 ± 8,4 ^c	52	72,3 ± 10,8 ^c
C	106	155,1 ± 10,1 ^d	89	166,1 ± 12,3 ^d
Mecánico NS				
Fincas:				
D	98	102,7 ± 8,4	68	92,2 ± 10,9
E	42	107,4 ± 11,7	26	122,1 ± 15,9
F	24	81,4 ± 14,9	14	117,9 ± 20,6

^a Promedio ± error estándar. NS: No significativo. ^{b, c, d} Valores en la misma columna con diferente superíndice difieren ($P < 0,05$).

TABLA II
EFFECTO DEL NÚMERO Y ÉPOCA DE PARTO SOBRE LOS INTERVALOS PARTO-PRIMER SERVICIO Y PARTO-CONCEPCIÓN EN VACAS MESTIZAS

Sistema de ordeño	Intervalos ^a			
	n	Parto-1er servicio	n	Parto-concepción
N° de parto:				
1	120	141,9 ± 6,9 ^b	98	154,2 ± 8,9 ^b
2 o más	391	71,8 ± 4,2 ^c	372	72,3 ± 10,8 ^c
Época de parto:				
Seca	250	115,4 ± 5,2 ^b	234	123,8 ± 6,8 ^b
Lluviosa	263	98,3 ± 5,5 ^c	251	111,1 ± 7,2 ^c

^a Promedio ± error estándar. ^{b, c, d} Valores en la misma columna con diferente superíndice difieren ($P < 0,05$).

TABLA III
EFFECTO DE LA RAZA PREDOMINANTE SOBRE LOS INTERVALOS PARTO-PRIMER SERVICIO
Y PARTO-CONCEPCIÓN EN VACAS MESTIZAS

Raza predominante	n	Intervalos ^a	
		Parto-1er servicio	Parto-concepción
CA	37	112,1 ± 13,5	136,5 ± 17,4 ¹
MBR	174	101,9 ± 7,8	115,5 ± 9,4
MBRH	95	91,9 ± 9,1 a	90,5 ± 11,5 ^{a2}
MBRP	55	94,1 ± 10,6 1	107,7 ± 13,9
MHBR	90	121,9 ± 7,8 b 2	142,2 ± 10,2 ^b
MPBR	65	119,4 ± 9,2 c	118,4 ± 12,3

^aPromedio ± error estándar. ^{1, 2, b, c, d}Valores en la misma columna con diferente superíndice difieren (P<0,05).

% de Preñez

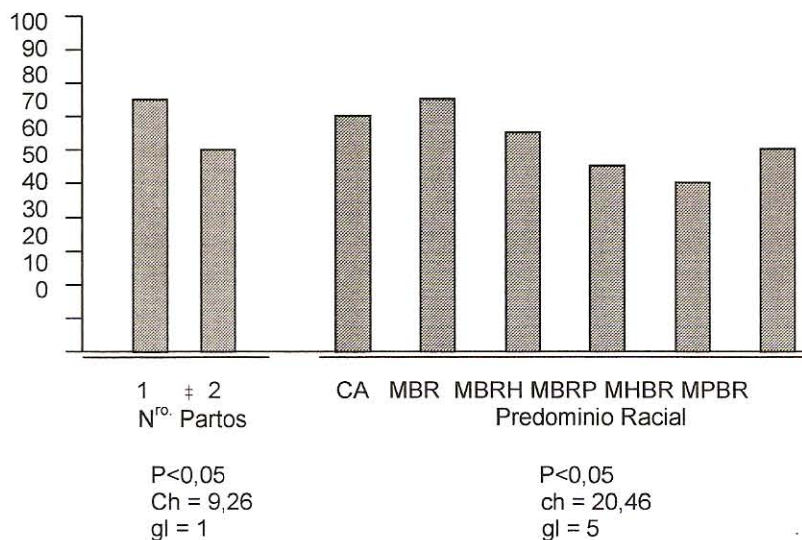


FIGURA 1. ANÁLISIS DE CHI-CUADRADO PARA LA TASA DE CONCEPCIÓN POR NUMERO DE PARTOS Y PREDOMINIO RACIAL

Las vacas mestiza predominantemente *Bos indicus* con Holstein (MBRH) o Pardo Suizo (MBRP) mostraron un intervalo al 1^{er} servicio y a la concepción más corto (P<0,05) que aquellas mestizas con alta composición genética *Bos taurus*, TABLA III.

El análisis de la prueba de Ji-cuadrado para la tasa de concepción de acuerdo al número de partos y raza predominante se muestra en la FIG. 1. Ambos efectos fueron significativamente diferentes (P<0,05).

La distribución de frecuencia de los niveles de P₄, categorizados en bajos (B), intermedios (I) y altos (A), de un total de 600 muestras colectadas el día de la IA se muestran en la TABLA IV. Esos valores indican que el 92,1 % de las vacas detectadas en celo fueron inseminadas con baja concentración de P₄, y por lo tanto, en un momento diferente a la fase luteal.

La concentración de P₄ de las tres muestras de leche tomadas los días 0, 10 y 22 de la IA en las 6 fincas en estudio, es mostrada en la TABLA V.

DISCUSIÓN

Entre las 6 fincas involucradas en este estudio, la "C" mostró los mayores intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción, TABLA I, debido probablemente, a sus particulares condiciones agroclimáticas caracterizadas por la presencia de potreros inundados, alta humedad, intensa radiación solar y menos áreas de sombra para las vacas, que en las fincas restantes [6,10,15]. Los valores promedio de los intervalos fueron menores y más uniformes en las fincas con ordeño mecánico. La tendencia ha sido documentada en numerosos trabajos que reportan prolongados intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción en las vacas con sistema de ordeño a mano y amamantamiento de la cría [10,13, 22, 27] El efecto del amamantamiento tanto como la presencia del becerro pueden bloquear la secreción pulsátil de LH, retardando la 1^{era} ovulación y el reinicio de la ciclicidad ovárica postparto de la vaca [14, 34, 35].

Los prolongados intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción observados en las vacas de 1^{er} parto, TABLA II, es un

TABLA IV
FRECUENCIA PORCENTUAL DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA
EL DÍA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL (%)

Niveles de P4	Fincas					
	A	B	C	D	E	F
Altos	5,2	1,2	2,2	7,5	5,5	0
Intermedios	2,6	2,6	3,7	1,8	11,1	9,3
Bajos	92,1	92,1	95,0	90,5	83,3	90,3

Prueba exacta de Fisher.

TABLA V
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE PROGESTERONA POR RADIOINMUNOENSAYO DE TRES MUESTRAS DE LECHE
TOMADAS DE VACAS MESTIZAS BAJO PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

	Días de muestreo		Diagnóstico de preñez ^a	Frecuencia n	Porcentaje %	Interpretación
	Nivel de Progesterona (P4)					
0	10-12	22-24				
Bajo	Alto	Alto	Positivo	66	52,4	Preñada
Bajo	Alto	Bajo	Negativo	9	7,1	No preñada
Bajo	Alto	Alto	Positivo	4	3,2	P de P ^b
Alto	Alto	Alto	Negativo	2	1,6	IA en VP ^c
Bajo	Bajo	Bajo	Negativo	3	2,4	IA en VA ^d
Interm. Interm.	Interm.	Pos/Neg		42	33,3	Sin Interpretación

^aDiagnóstico de gestación por palpación rectal. ^bPérdida de preñez. (P de P). ^cInseminación artificial en vacas preñadas. (IA en VP). ^dInseminación artificial en vacas en anestro. (IA en VA). Alto: nivel de P4 alto: $\geq 0,94$ ng/mL. Intermedio: nivel de P4 intermedio: entre 0,32 y 0,94 ng/mL. Bajo: nivel de P4 bajo: $< 0,32$ ng/mL.

problema de anestro usualmente causado por bajos niveles de nutrición, estrés calórico y/o fallas en la detección de celos [11,13, 20]. Los resultados fundamentan la necesidad de implementar un manejo estratégico en vacas primíparas, que debe ser iniciado antes del parto y continuarse hasta que reinicien su ciclicidad ovárica [13, 23, 26]. Estudios recientemente realizados en condiciones tropicales, han mostrado resultados promisorios con la aplicación de tratamientos de inducción del celo a base de progestágenos y otras hormonas, así como con el uso del efecto bioestimulador del macho y del destete temporal, los mismos han reducido significativamente los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción [1, 3, 30, 31, 32]. Sin embargo, estas prácticas terapéuticas y de manejo son poco empleadas por los ganaderos, desaprovechándose su uso como una importante herramienta para incrementar la eficiencia reproductiva del rebaño. Por otra parte, dichos intervalos fueron mas cortos en las vacas que parieron en la época lluviosa, lo que demuestra la importancia de disponer de suficiente cantidad de pasto [6, 15, 27] y de suplementar el rebaño en los períodos menos favorables, con el objeto de garantizar un adecuado nivel nutricional y reducir los días vacíos [4, 8].

En la TABLA III se observa el efecto de la raza predominante sobre los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción muestra que las variables fueron menores ($P < 0,05$) en

las vacas Brahman x Holstein y Brahman x Pardo Suizo, que en las mestizas con predominio de la raza *Bos Taurus* (MHBR y MPBR); quizás indicando el mayor grado de adaptación de las razas cebú a las condiciones ambientales tropicales [1, 2, 16, 22].

La tasa de concepción por número de parto y raza predominante fue significativamente diferente ($P < 0,05$), pudiéndose explicar el efecto de la paridad, a la influencia multifactorial que afecta la función reproductiva de las vacas primíparas con mayor intensidad que a las múltiparas. De acuerdo al predominio racial, la tasa de concepción mas baja fue observada en el grupo MHBR, el cual se ha identificado como el genotipo con menor tolerancia al calor, mayor estrés y deprimida fertilidad en ambientes de elevada temperatura [7, 10, 26]. Por otra parte, numerosas interacciones genéticas y ambientales están involucradas en la expresión de la tasa de concepción en las condiciones tropicales.

Los niveles de P₄ de las muestras tomadas el día de la IA y clasificados en bajos, intermedios y altos, TABLA IV, evidencian que el 92,1% de las vacas detectadas en celo fueron inseminadas con baja concentración de P₄, indicando una alta precisión en la detección del celo y una falla del 7,9%, lo cual puede considerarse bueno para los programas de inseminación artificial de las fincas en estudio [12]. La finca "C" tuvo la

mayor precisión en la detección del celo, al ser inseminadas el 95,5 % de las vacas con bajos niveles de P_4 , mientras que la finca "E" presentó la menor exactitud, alcanzando solo el 83,3% [11, 17, 20, 28]. El entrenamiento de los técnicos es el mejor método de detección de celos, para ser aplicado en una finca particular y puede mejorar los resultados de preñez por IA. El uso de toros receladores con escisión quirúrgica del ligamento dorsal del pene y caudoepididectomía [24], así como el uso de *tail paint* y el incremento del período de observación visual, son factores que pueden mejorar la eficiencia de esta particular y muy importante labor en la industria de la inseminación artificial.

El análisis de P_4 por RIA en las tres muestras de leche, TABLA V, indican que el 52,4% de las vacas inseminadas en el momento indicado, quedaron preñadas, mientras que el 7,1% se inseminaron en fase folicular, sin preñarse ni mostrar signos de celo hasta el día del diagnóstico de gestación. Un grupo de hembras (3,2%) que concibió, experimentó muerte embrionaria precoz. Del grupo restante, 1,6% se inseminaron estando gestantes y 2,4% se sirvieron en estado de anestro, sin detectarse celos hasta el momento del diagnóstico de preñez. Por otra parte, no fue posible darle una interpretación fisiológica adecuada al grupo de vacas (33,3%) que tuvo niveles intermedios de P_4 en las tres muestras, pudiéndose atribuir esta inconsistencia, a una probable variación individual, manejo incorrecto de las muestras y análisis de laboratorio. En general estos resultados coinciden con datos previamente publicados [17, 28], y deja claro la importancia de la aplicación de un buen método de detección de celos para mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño.

CONCLUSIONES

Un prolongado anestro postparto fue identificado como el mayor problema reproductivo, bajo las condiciones tropicales y de manejo predominantes en la región. Se detectaron efectos de raza, paridad y finca, sobre los intervalos al 1^{er} servicio y a la concepción. Las vacas de primer parto y las predominantemente *Bos taurus* tuvieron los intervalos más largos. Los niveles de P_4 detectados en la muestra de leche tomada el día de la IA, indican una alta precisión en la detección de celos con fallas de 7,1%, este dato se puede considerar exitoso para los programas de IA de las fincas involucradas en el estudio; mientras que el análisis de los valores de P_4 en las tres muestras tomadas los días 0, 10 y 22 de la IA, evidencian un 3,2% de muerte embrionaria precoz, 1,6% de servicios en vacas preñadas, 2,4% en vacas en anestro y una tasa global de preñez del 52,4%. La Implementación de programas de manejo mejorado con énfasis en las vacas de primer parto se vislumbran como una necesidad impostergable para incrementar la eficiencia reproductiva y productiva en los sistemas ganaderos de doble propósito bajo inseminación artificial.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) por financiar este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARANGUREN-MENDÉZ, J.A.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N.; RÍOS, J. Comportamiento productivo en vacas mestizas 5/8 Holstein, 5/8 Pardo Suizo y 5/8 Brahman. **Revista Científica FCV-LUZ**. IV (2): 99-106. 1994.
- [2] ARANGUREN-MENDÉZ, J.A.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; ISEA, W.; GOICOCHEA, J. Índices reproductivos en vacas cruzadas 5/8 Brahman, 5/8 Holstein y 5/8 Pardo Suizo. **Revista Científica FCV-LUZ**. VI (3): 141-147. 1996.
- [3] BOLAÑOS, J.M.; FORSBERG, M.; KINDAHL, H.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H. Biostimulatory effects of estrous cows and bulls on resumption of ovarian activity in postpartum anestrous zebu (*Bos indicus*) cows in humid tropics. **Theriogenology** 49:629. 1998.
- [4] DOMÍNGUEZ, C.; HERRERA, P.; BIRBE, B.; MARTÍNEZ, N. Impacto de la suplementación estratégica con bloques nutricionales en vacas de doble propósito. En: González-Stagnaro, C.; Madrid-Bury, N.; Soto-Belloso, E. (Eds.). **Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, 347-379. 1998.
- [5] FERNÁNDEZ BACA, S. Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano. En: Fernández Baca S. (Ed). **Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)**. Santiago de Chile, Chile, 9-12. 1992.
- [6] GALINA, C.S.; ARTHUR, G.H. Review of cattle production in the tropics. Part 2. Parturition and calving intervals. **Animal Breeding Abstracts** 57: 679-686. 1989.
- [7] GALINA, C.S.; ARTHUR, G.H. Review of cattle production in the tropics. Part 4. Fertilization and pregnancy. **Animal Breeding Abstracts** 58: 805-813. 1990.
- [8] GARMENDIA, J. Factores nutricionales que afectan el comportamiento reproductivo del ganado bovino bajo condiciones de pastoreo en el trópico. En: Madrid-Bury, N.; Soto Belloso, E.(Eds.). **Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, 287-305. 1995.
- [9] GONZÁLEZ, C. Relación de las alteraciones reproductivas con el comportamiento postparto, producción de leche y amamantamiento en una zona tropical. **Rev Fac. Agron. (LUZ)**, 6 (1):571-585. 1980.

- [10] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. **Comportamiento reproductivo de las razas locales de ruminantes en el trópico americano**. Ed. INRA Publ., (Les Colloques de INRA Nº 20) 1-83. 1984.
- [11] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID, N. Eficiencia de la detección de celos en vacas mestizas. XLII Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (**ASOVAC**). Caracas. Venezuela. 35. 1992.
- [12] GONZÁLEZ, C; GOICOCHEA, J.; RAMÍREZ, L. Integración de la progesterona en programas de diagnóstico y control de la reproducción en vacas mestizas. En: González-Stagnaro, C (Ed.). **Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, 203-231. 1992.
- [13] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; SOTO, E.; GOICOCHEA, J.; GONZÁLEZ, R.; SOTO, G. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Banco Consolidado. **GIRARZ**. Maracaibo. Venezuela. 90. 1988.
- [14] GRIFFITH, M.K.; WILLIAMS, G.L. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of LH secretion, of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. **Biolog. Reprod.** 54:761. 1996.
- [15] GUEVARA, L.; RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, T.; PACHECO, C.; VERDE, O.; ESPINOSA, J. Factores climáticos e índices fisiológicos de vacas lecheras. **VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal**. Santo Domingo. Republica Dominicana, p F-7 (Resúmenes). 1981.
- [16] MORALES, F. Comportamiento productivo y reproductivo de razas tipo Carora y mestizas Pardo Suizo en la región de Carora, Edo. Lara, Venezuela. **VI Congreso Venezolano de Zootécnica**. San Cristobal, Venezuela: GR-33 (Resúmenes). 1990.
- [17] ODDE, K.C.; WARD, H.S.; KIRACOFÉ, G.H.; KITTOCK, R.J. Short estrus cycle and associated serum progesterone level in beef cows. **Theriogenology**. 14:105. 1980.
- [18] PEREA, F.; ARANGUREN, J.; GONZÁLEZ, C.; YAÑEZ, L. Efecto de la época sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en una finca con servicios estacionales. **VI Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía**. Maracaibo, Venezuela, 107 (Resúmenes). 1995.
- [19] PLAIZIER, J.C.B. Validation of the FAO/IAEA RIA kits for the measurement of progesterone in skim milk and blood plasma. In: Improving the productivity of indigenous **African livestock**. International Atomic Energy Agency. IAEA-TECDOC-708. Viena. Austria. 151-156. 1993.
- [20] PORTILLO, G.; SOTO, E. Uso de la progesterona para evaluar la detección del celo, diagnóstico precoz de la gestación y mortalidad embrionaria en vacas mestizas. **II Jornadas Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias**. Universidad del Zulia. Maracaibo Venezuela: 57. 1990.
- [21] RAMÍREZ, L.; SOTO, E.; GONZÁLEZ, C.; SOTO, G.; RINCÓN, E. Progesterona postparto y comportamiento productivo-reproductivo de vacas primíparas. **Revista Científica FCV-LUZ**. Vol. I (1):27-30. 1991.
- [22] RAMÍREZ IGLESIAS, L.N.; SOTO BELLOSO, E.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; SOTO CASTILLO, G.; RINCÓN URDANETA, E. Factors affecting postpartum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. **Theriogenology**. 38: 449-460. 1992.
- [23] RAMÍREZ IGLESIAS, L.N.; SOTO, E.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; SOTO, G.; RINCÓN, E. Postpartum ovarian activity and anovulatory estrus in primiparous crossbred cows in the Venezuelan tropics. **Revista Científica FCV-LUZ**. VI (3): 191-196. 1996.
- [24] SALDIVIA, M.C.M.; SILVA, M.D.A; VÁSQUEZ, A.L.A. Sección del ligamento dorsal del pene y epididectomía en la preparación de toros detectores de celo. **Revista Científica FCV-LUZ**. II (2): 7-10. 1992.
- [25] SAS INSTITUTE INC. SAS Use's Guide: Statistics. SAS Institute Inc. Cary, N.C., USA. 584 1991.
- [26] SOTO, E.; SOTO, G; GONZÁLEZ, R. Eficiencia reproductiva en bovinos de doble propósito. **VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal**. Panama. F-45 (Resúmenes). 1979.
- [27] SOTO, E.; SOTO, G.; GONZÁLEZ, R. Producción láctea y eficiencia reproductiva en vacas mestizas de primer parto. **VIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal**. Santo Domingo. República Dominicana. R-3, 114 (Resúmenes). 1981.
- [28] SOTO BELLOSO, E.; RAMÍREZ, L.; SOTO, G.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Evaluación de la detección del celo mediante el uso de la progesterona en leche descremada. **I Congreso de Ciencias Veterinarias**, Vol. 2. 53. 1989.
- [29] SOTO, E.; PORTILLO, G. Alteraciones de la reproducción en la hembra. En: González-Stagnaro, C (Ed.). **Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, 153-187. 1992.
- [30] SOTO, E.; RAMÍREZ, L.; GUEVARA, L.; SOTO CASTILLO, G. Bull effect on the reproductive performance of mature and first calf-suckled zebu cows in the tropics. **Theriogenology** 48:1185-1190. 1997.
- [31] SOTO BELLOSO, E.; PORTILLO, G.; RAMÍREZ, L.; SOTO, G.; ROJAS, N.; CRUZ-ARÁMBULO, R. Efecto

- del destete por noventa y seis horas sobre la inducción del celo y fertilidad en vacas mestizas acíclicas. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 5 (Supl. 1): 359-361. 1997.
- [32] SOTO BELLOSO, E.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, R.; PORTILLO MARTÍNEZ, G.; RAMÍREZ IGLESIA, L. Uso de los dispositivos intravaginales CIDR para el tratamiento del anestro en vacas mestizas doble propósito. **Revista Científica FCV-LUZ.** VIII (Supl 1): 84-86. 1998.
- [33] THIBIER, M. Nuevas biotecnologías en la reproducción animal de bovinos. **II Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal.** Maracaibo, Venezuela. 1991.
- [34] WILLIAMS, G.L.; KOTWICA, J.; SLANGER, W.D.; OLSON, D.; TILTONAND, J.E.; JOHNSON, L.J. Effect of suckling on pituitary responsiveness to GnRH throughout the early postpartum period of beef cows. Proc. 14th. Mtg. Midwestern Sec. **Amer. Soc. Anim. Sci.**, Lincoln, N.E. 1981.
- [35] WILLIAMS, G.L.; GRIFFITH, M.K. Sensory and behavioral control gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. **J. Reprod. Fert.** (Suppl.) 49:463. 1995.