

TRATAMIENTO DEL ANESTRO POSTPARTO CON PROGESTERONA INTRAVAGINAL MAS eCG EN VACAS MESTIZAS TROPICALES

Postpartum Anestrous Treatment with Intravaginal Progesterone and eCG in Suckling Crossbred Tropical Cows

Fernando Perea Ganchou^{1a}, Eleazar Soto Beloso², Lílido Ramírez Iglesia¹, Rumualdo González Fernández², Javier Goicochea Llaque² y Aitor de Ondiz Sánchez²

¹Departamento de Ciencias Agrarias. Universidad de los Andes. Trujillo, Venezuela. ²Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela. ^{1,2}Miembros del Grupo de Investigadores de la Reproducción Animal en la Región Zuliana (GIRARZ). ^aE-mail: ferromi2@cantv.net

RESUMEN

Con el fin de probar un dispositivo intravaginal a base de progesterona para el control del anestro postparto, 42 vacas mestizas multíparas, acíclicas, entre 90 y 120 días postparto y con una condición corporal entre 3 y 4 en la escala del 1 al 5, fueron asignadas en forma aleatoria a uno de los siguientes tratamientos: PH (n=21), esponja intravaginal (EI) con 250 mg de acetato de medroxyprogesterona (MEP) durante 7 días, más 50 mg de MEP y 5 mg de 17 β -estradiol (17 β -E) intramuscular (im) el día de inicio del tratamiento y 500 UI de eCG im el día de retiro de la esponja; control (GC, n=21), esponja intravaginal sin MEP por 7 días más la aplicación im de una dosis de solución fisiológica sustituyendo las dosis im de MEP y 17 β -E. Fueron consideradas como variables respuesta los intervalos parto-1^{er} servicio (PS) y parto-concepción (PC) y las tasas de celo, ovulación y preñez. Como respuesta a los tratamientos, se estableció un período de exhibición de celos de 30 días, considerándose la tasa de preñez acumulada a 30, 60 y 90 días. La investigación se llevó a cabo en una finca comercial ubicada en el Municipio Machiques de Perijá del Estado Zulia, Venezuela, en una zona de Bosque Sub-húmedo Tropical. Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM y la prueba de Chi-cuadrado del SAS. El porcentaje de vacas en celo fue similar entre tratamientos (PH: 50%; control: 36,8%; P>0,05); el grupo PH experimentó un tasa de ovulación superior (P<0,01) a GC (79 versus 29,4%, respectivamente). La tasa de preñez acumulada a los 90 días no difirió entre tratamientos, sin embargo se registró una diferencia de 18,3% entre PH (55%) y el grupo control (36,8%). No hubo efecto de los tratamientos sobre los intervalos PS y PC (PS: 150,6 \pm 11,6 y

157,7 \pm 13,2; PC: 156,9 \pm 8,8 y 162,0 \pm 9,0 para PH y GC, respectivamente; P>0,05), ni en el porcentaje de vacas en anestro a los 90 días de culminados los tratamientos (20,0 vs. 42,1 % para PH y GC, respectivamente; P>0,05).

Palabras clave: Anestro, inducción de celo, progestágeno, esponja intravaginal, eCG, vacas mestizas.

ABSTRACT

In order to evaluate an intravaginal sponge impregnated with progesterone for the treatment of postpartum anestrous, 42 crossbred multiparous acyclic cows, between 90 and 120 days after parturition, with body condition in the range of 3 and 4, in scale 1-5, were randomly allotted to one of the following treatments: PH (n=21), intravaginal sponge (IS) with 250 mg medroxyprogesterone acetate (MEP) during 7 days plus im injection of 50 mg of MEP and 5 mg of 17 β -estradiol (17 β -E) the day of sponge insertion (day 0) and 500 IU of eCG in the day of sponge removal; Control (GC; n=21), intravaginal sponges without MEP for 7 days plus the im injection of the same volume of saline solution replacing the P and 17 β -E. calving first service (PS) and calving to conception (PC) intervals, estrus, ovulation and pregnancy rate were considered as variables in this study. Response to treatment was considered up to 30 days. The work was performed in a commercial farm located in Machiques de Perijá county, Zulia State, Venezuela, in an area of sub-humid tropical forest. Data was analyzed using GLM procedures and Chi-Square test of SAS. The percentage of cows in estrus was similar between treatment (PH: 50%; GC: 36.8%; P>0.05). Group PH had a greater ovulation rate (P<0.01) than the control group (79 vs. 29.4%). The pregnancy rate did not differ between treatments, however there was 18.3% difference between PH

and the control group (55 vs. 36.8%). There were not effect of treatment on the PS and PC intervals ($P > 0.05$): PS: $150,6 \pm 11,6$ y $157,7 \pm 13,2$; PC: $156,9 \pm 8,8$ y $162,0 \pm 9,0$, for PH and control groups, respectively. There were not effect of treatment on the percentage of anestrous cows at 90 days post-treatment, however, the control group was 22.1% greater PH group (42.1 vs. 20,0%).

Key words: Anestrus, estrus induction, progestagen, intra-vaginal sponge, eCG, crossbred cows.

INTRODUCCIÓN

Reducir el impacto del anestro postparto sobre el rendimiento económico de las explotaciones bovinas comerciales requiere la implementación de un riguroso programa de control reproductivo [24] que garantice la identificación rutinaria de las patologías que con más frecuencia afectan la función reproductiva de las hembras del rebaño y que retardan el reinicio postparto de su ciclicidad ovárica. Adicionalmente, es prioritaria la aplicación oportuna de tratamientos terapéuticos y estrategias de manejo dirigidas a resolver este complejo problema [27], cuyo origen multifactorial produce importantes pérdidas económicas en la ganadería tropical [6]. La evaluación de la condición corporal y suplementación alimenticia desde el período pre-parto [10], la implementación del servicio temprano [17, 23], la aplicación del destete temporal [25], el uso del efecto bioestimulador del macho [1, 26] y la aplicación de tratamientos hormonales a base de progesterona o progestágenos [6, 7, 28], han sido utilizados con resultados alentadores y en la actualidad son aplicados con éxito en numerosas explotaciones de esta región tropical, como estrategia para controlar tan importante problema reproductivo.

El uso de tratamientos hormonales como técnica terapéutica ha sido una práctica limitada a explotaciones con sistemas de manejo mejorado, debido en principio a su elevado costo, desaprovechándose sus beneficios para reducir el problema del anestro en la mayoría de los rebaños bovinos mestizos. Los implantes subcutáneos y los dispositivos intravaginales a base de progesterona o progestágenos combinados con estrógenos, PMSG o GnRH, han sido los más utilizados en los últimos años [6, 15, 16, 28, 30]. Estos pueden ser aplicados para sincronizar el celo en vacas cíclicas [2, 8] o para inducirlo en vacas anéstricas [4, 5, 21, 28]. La progesterona exógena, natural o sintética, actúa como un cuerpo lúteo artificial que suprime la secreción de LH, el crecimiento folicular y el estro, durante el período de aplicación. Al momento o en relación al retiro del implante o dispositivo intravaginal, se inyecta una dosis de estrógeno, PMSG o GnRH, cuyo fin es estimular la secreción de LH, que incrementará el crecimiento folicular y la producción de estrógenos e inducirán el celo y la descarga ovulatoria de LH-FSH.

La aplicación de tratamientos hormonales a base de progestágenos en vacas mestizas anéstricas, ha tenido resultados satisfactorios tanto en esta [3, 7, 16, 28, 30], como en otras regiones tropicales [12], lográndose tasas de inducción de celos de 75,5% [3], 81,2% [7] (Sinchro-Mate B), 60,7% [30] (Crestar), 83,3% [28] (CIDR) y 85,5% [16] (Pregnaheat-E). Por otra parte, la fertilidad al 1^{er} servicio ha mostrado resultados variables: 28.1% [7], 60% [28], 27.6% [12] y 67,7% [30]; sin embargo, la mayoría de las vacas que no se preñan al 1^{er} servicio, lo hacen en los servicios subsiguientes. Las implicaciones económicas del anestro y las condiciones de manejo que predomina en nuestra ganadería, le otorga mayor importancia a la estimulación del reinicio de la actividad reproductiva de las hembras tratadas, que al efecto de sincronización que estos tratamientos producen como respuesta. Aún con estas consideraciones es necesario investigar nuevos protocolos que permitan mantener una alta tasa de inducción de celos y lograr simultáneamente una fertilidad normal en el celo provocado. Con el fin de probar un nuevo tratamiento para el control del anestro postparto se estableció como objetivo de esta investigación evaluar el efecto de una esponja intravaginal impregnada con progesterona y combinada con eCG sobre los intervalos parto-1^{er} servicio-concepción y sobre las tasas de inducción de celo y de preñez en vacas mestizas en anestro.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en una finca comercial ubicada en el Municipio Machiques de Perijá del Estado Zulia, Venezuela; en una zona de vida correspondiente al bosque subhúmedo tropical con una precipitación anual de 1650 mm y una temperatura media de 28,3°C. Se incluyeron en el experimento 42 vacas mestizas multíparas ($3,6 \pm 1,8$ partos), en estado de anestro, entre 90 y 120 días postparto ($100,2 \pm 8,3$ días) y seleccionadas con una condición corporal entre 3 y 4 ($3,2 \pm 0,3$) en la escala del 1 al 5 (1=emaciada; 5=obesa). Las hembras se ordeñaron dos veces al día con apoyo y amamantamiento de la cría después de cada ordeño registrando una producción de leche acumulada a los 100 días de 633 ± 195 Kg. Se alimentaron a pastoreo en potreros de pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*) y les fue suministrado agua y minerales *ad libitum*. Durante la época seca recibieron un ración a base de nepe y afrecho de trigo con melaza-urea. El rebaño mestizo de este establecimiento comercial es producto del cruce alterno entre las razas Brahman Rojo y Holstein Rojo, determinando dos grupos genéticos con predominio racial *Bos taurus* y *Bos indicus*. De acuerdo al nivel de precipitación, el período experimental (septiembre-febrero) se dividió en dos épocas; húmeda entre los meses de septiembre y noviembre y seca entre diciembre y febrero.

Las vacas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los siguientes tratamientos: (1) PH (n=21), esponja intravaginal (EI) de poliuretano (de forma cilíndrica; 10 × 6 cm) impregna-

da con 250 mg de acetato de medroxyprogesterona (MEP; 6 α -methyl-17 α -acetoxypregne-4 ene-3.20 dione) durante 7 días, más 50 mg de MEP y 5 mg de 17 β -estradiol (17 β -E) im el día de inicio del tratamiento (Pregnaheat-E, Viateca, Venezuela) y 500 UI de eCG (Folligon, Intervet International B.V., Boxmeer, Holanda) im el día de retiro de la esponja; (2) control (GC; n=21), esponja intravaginal sin MEP por 7 días más la aplicación im de una dosis de solución fisiológica sustituyendo la inyección im de MEP y 17 β -E. Se consideró un período de respuesta al tratamiento de 30 días, y a partir de ese lapso, 60 días para lograrse la preñez de cada grupo de vacas. Para estimar la tasa de preñez acumulada a 30, 60 y 90 días se tomaron en cuenta todas las hembras que presentaron celo en el período de respuesta al tratamiento (30 días), considerándose también aquellas que ovularon sin presentar signos de celo durante el mismo período, y que se preñaron al ser inseminadas en un celo manifiesto posterior.

El estado de anestro se determinó por la ausencia de celos, confirmada por observación visual durante una hora cada mañana (6:00-7:00 AM) y cada tarde (6:00-7:00 PM), con la ayuda de toros receladores y por exámenes ginecológicos mensuales desde los 30 días postparto, con el fin de verificar la ausencia de cuerpos lúteos en los ovarios. Adicionalmente, el día de inicio del tratamiento (día 0) se tomó una muestra de leche para cuantificar la concentración de progesterona (P_4) en ese momento, eliminándose del ensayo las hembras con niveles de P_4 superiores a 1,0 ng/mL. La detección del celo post-tratamiento se realizó mediante la observación visual 2 veces al día, y con la ayuda de toros receladores. Las vacas detectadas en celo fueron servidas por inseminación artificial (IA) con semen de toros de reconocida fertilidad y de un mismo establecimiento comercial. Con el fin de evaluar la respuesta ovulatoria en los primeros 10 días de culminados los tratamientos, se tomaron 2 muestras de leche de cada vaca para determinar P_4 , los días 10 y 14 posteriores al retiro de la esponja. Todas las muestras fueron centrifugadas, descremadas y congeladas hasta su procesamiento por radioinmunoanálisis [18].

Para evaluar la respuesta a los tratamientos se consideraron los siguientes parámetros reproductivos:

a. Tasa de celo post-tratamiento: número de vacas que mostraron un celo durante los 30 días siguientes de culminado cada tratamiento, dividido entre el número de vacas tratadas por cien.

b. Tasa de vacas que ovularon: número de vacas que tuvieron una concentración de progesterona ≥ 1 ng/mL por lo menos en una de las 2 muestras de leche post-tratamiento, dividido entre el número de vacas tratadas incluidas en el análisis de la hormona por cien.

c. Tasa de preñez post-tratamiento: número de vacas preñadas en respuesta a los tratamientos dividido entre el número de vacas tratadas por cien, expresada en forma acumulada a los 30, 60 y 90 días.

d. Tasa de concepción al primer servicio: número de vacas preñadas de un primer servicio, dividido entre el número de vacas inseminadas por primera vez durante el período de respuesta al tratamiento por cien.

e. Tasa de anestro post-tratamiento: número de vacas acíclicas (sin celo detectado) a los 90 días de culminados los tratamientos dividido entre el número de vacas tratadas por cien.

Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza-covarianza, aplicando el procedimiento GLM (Modelo Lineal General) del SAS [31]. Se consideraron como variables respuesta los intervalos tratamiento-1^{er} servicio y tratamiento-concepción (desde el retiro de la esponja en ambos casos); como variables discretas se incluyeron el tratamiento, el predominio racial y la época. Se consideraron como covariables la producción de leche acumulada a los 100 días y el intervalo parto-tratamiento. Se aplicó el procedimiento LSmeans para comparar la diferencia entre medias. Las tasas de celo, ovulación, preñez y anestro se analizaron mediante la prueba de Chi-Cuadrado del SAS [31].

RESULTADOS

Se excluyeron del análisis tres vacas; una de cada grupo experimental por haberse detectado en ellas un nivel de P_4 superior a 1,0 ng/mL el día de inicio del ensayo y la tercera del grupo control por expulsar la esponja. De las 39 hembras restantes, 10/20 (50%) y 7/19 (36,8%) correspondientes a los tratamientos PH y GC ($P>0,05$), respectivamente, exhibieron signos de celo y fueron servidas por IA, TABLA I. Se obtuvo una tasa de concepción al 1^{er} servicio de 30,0 (3/10) y 57,1% (4/7) en los grupos PH y GC ($P>0,05$), respectivamente.

La tasa de ovulación detectada difirió entre tratamientos ($P<0,01$), TABLA I; se aprecia que el 78,9% de las vacas (15/19) de PH ovularon, 9 de ellas sin ser detectadas en celo. El grupo control experimentó 29,4% de ovulaciones (5/17) y solo dos de ellas no fueron precedidas por signos de celo. La tasa de preñez acumulada a los 30, 60 y 90 días en ambos grupos fue similar ($P>0,05$), sin embargo a los 90 días, PH superó en 18,2% al grupo control (55 vs 36,8%, respectivamente). Por otra parte, no se encontraron diferencias estadísticas entre las vacas de ambos grupos experimentales que permanecieron en anestro hasta los 90 días post-tratamiento, TABLA I. Las hembras restantes (5 de PH y 8 de GC) exhibieron signos de celo después de culminado el período de respuesta a los tratamientos.

Los intervalos parto-1^{er} servicio y parto-concepción fueron similares entre grupos experimentales, TABLA II; el tratamiento con progestágeno no fue capaz de disminuirlos en este lote de vacas mestizas con aproximadamente 100 días de anestro postparto.

TABLA I
TASAS DE CELO, OVULACIÓN, PREÑEZ Y ANESTRO EN VACAS MESTIZAS EN ANESTRO TRATADAS CON PROGESTERONA INTRAVAGINAL MÁS eCG

Tasas	Esponjas		Tratamientos	
	n	%	n	%
Retención de esponjas	20/20	100,0 ^a	19/20	95,0 ^a
Celo	10/20	50,0 ^a	7/19	36,8 ^a
Vacas que ovularon ¹	15/19	78,9 ^a	5/17	29,4 ^b
Preñez				
30 días	3/20	15,0 ^a	3/19	15,7 ^a
60 días	8/20	40,0 ^a	6/19	31,5 ^a
90 días	11/20	55,0 ^a	7/19	36,8 ^a
Anestro ²	4/20	20,0 ^a	8/19	42,1 ^a

Valores con diferente superíndice en la misma línea difieren (^{a,b} P<0,01). ¹ Sólo 19 vacas de PH y 17 de GC fueron incluidas en el análisis de P₄.
² Tasa de anestro a los 90 días de culminados los tratamientos.

TABLA II
INTERVALOS PARTO 1^{er} SERVICIO Y CONCEPCIÓN EN VACAS MESTIZAS EN ANESTRO TRATADAS CON PROGESTERONA INTRAVAGINAL MÁS eCG

Tratamientos	n ²	Intervalos (días) ¹		
		Parto-1 ^{er} servicio	n ²	Parto-concepción
Esponjas	19	150,6 ± 11,6 ^a	14	156,9 ± 8,8 ^a
Control	14	157,7 ± 13,2 ^a	12	162,0 ± 9,0 ^a

Valores con igual superíndice en la misma columna no difieren. ¹($\bar{x} \pm EE$). ² Corresponde a todas las hembras que tuvieron celo y se preñaron en un lapso de 180 días post-tratamiento.

DISCUSIÓN

Se logró una tasa de retención de esponjas de 97.5% en ambos tratamientos. Las primeras experiencias con este tipo de dispositivo intravaginal mostraron tasas de retención de solo 80%, cuando previa colocación de la esponja se aplicó una solución de antibiótico en su superficie; mientras que dicha tasa se redujo a 35.3% en aquellos dispositivos sin antibiótico [22]. La permanencia de las esponjas en el interior de la vagina constituye un medio de contaminación que promueve el crecimiento de numerosas especies bacterianas [9], que en ocasiones produce como respuesta el incremento de la motilidad vaginal y en consecuencia la inmediata expulsión del dispositivo [22]. Sin embargo, los mecanismos vaginales de defensa son capaces de eliminar esas bacterias en un período de 56 horas posteriores al retiro del dispositivo [9], que de cualquier manera se ha comprobado que no afectan la posterior fertilidad. En este experimento, la aplicación de antibiótico en la superficie de la esponja y del aplicador (espécúlo) redujo al mínimo la proliferación bacteriana por lo cual sólo una vaca de 40 expulsó la esponja.

Las tasa de celo en las vacas del grupo PH fue estadísticamente similar al control e inferior a la señalada en la región con la aplicación de implantes subcutáneos a base de

norgestomet mas eCG [3, 19, 30], de dispositivos intravaginales CIDR [28] y de esponjas intravaginales [16]. Es importante destacar que en los reportes indicados las vacas tratadas fueron incluidas con un período vacío ≥ 120 días postparto. La aplicación de esponjas intravaginales impregnadas con un progestágeno e inyectadas con 5 mg de estradiol 24 horas posteriores a su retiro, resultó en una tasa de celo de 47,6 y 85,5% en vacas cuyo período vacío fue de 45 y 234,7 días, respectivamente [14, 16].

Después del parto el bloqueo del eje hipotálamo-hipófisis-ovarios impide que se establezca un patrón de secreción de LH adecuado para estimular el crecimiento folicular y la ovulación [13]. En condiciones tropicales dicho bloqueo se ve reforzado por el déficit de nutrientes que resulta de la variación en la cantidad y calidad de los pastos durante el año, y por la presencia de la cría durante el ordeño [6]. En las vacas que amamantan a su cría la ciclicidad reproductiva se ve interrumpida por la secreción de ciertos péptidos endógenos (β -endorfinas) que inhiben la secreción de GnRH y en consecuencia de LH [11]. Algunos autores han observado que a medida que aumenta el período vacío el bloqueo causado por estos péptidos disminuye [32] incrementándose la tasa de celo en respuesta a los tratamientos. Tanto estos resultados como otros realizados en vacas mestizas en anestro con 90 [7], 101 (Perea y col., datos no publicados) y más de 120 días postparto [30] han encontrado respues-

ta de inducción de celos similares. Sin embargo, en hembras con un período vacío promedio de 234.7 ± 73.1 días, el tratamiento con progesterona intravaginal indujo el celo en 85,5% de las vacas tratadas resultando preñadas 64,5% [16]. Esto hace pensar que la respuesta a los tratamientos de inducción de celo en vacas acíclicas, depende de complejos mecanismos en los cuales numerosos factores causantes del anestro pudieran interactuar en forma diferente en distintos momentos del período postparto, originando tan variada respuesta.

El protocolo de muestreo utilizado en este estudio permitió detectar la ovulación solo en aquellas hembras que ovularon durante los primeros 10 días de culminados los tratamientos. El 78,9% de las vacas de PH y el 29% de GC ovularon durante ese período ($P < 0,01$). De las 15 ovulaciones detectadas en PH, 9 no fueron precedidas por signos de celo, lo que hace pensar que la dosis de eCG aplicada al retirarse la esponja no estimuló la producción suficiente de estrógenos foliculares para desencadenar la conducta y signos característicos del celo. Los resultados de preñez después de la IA a tiempo fijo, en vacas anéstricas tratadas con una esponja vaginal, mostraron que un elevado número de ellas ovularon sin mostrar signos de celo, no encontrándose diferencias en la fertilidad con las que si lo exhibieron [4]. Sólo el 44,4% de las hembras del grupo PH que ovularon sin presentar signos de celo se preñaron, mientras que el 83,3% de las que si lo experimentaron lograron preñarse ($P > 0,05$). En base a estos resultados sería posible implementar un protocolo de inducción del celo con progesterona intravaginal que incluya la inseminación a tiempo fijo en vacas mestizas; de esta manera podría lograrse preñar todas aquellas hembras que ovulan sin presentar signos manifiestos de celo, en respuesta al tratamiento.

Los resultados de preñez indican una tasa de concepción al 1^{er} servicio 29,8% superior en GC; la aplicación de tratamientos hormonales en vacas mestizas en anestro ha mostrado tasas de concepción al 1^{er} servicio muy superiores [3, 19, 28, 30] a la obtenida por el grupo tratado. La tasa de preñez a los 90 días fue estadísticamente similar en ambos tratamientos, sin embargo el grupo PH superó en 18,2% al control. El tratamiento con esponjas intravaginales impregnadas con 250 mg de progesterona más 5 mg de estradiol im 24 horas posteriores a su retiro, en vacas acíclicas con 45, 101 y 235 días postparto, resultó en una tasa de preñez de 33,3 [14], 58,3 (Perea y col., datos no publicados) y 64,5% [16], respectivamente. Posiblemente el momento de la administración de la eCG en este protocolo, no fue el más apropiado para estimular el crecimiento de un folículo ovulatorio capaz de inducir un celo acompañado de ovulación y mejorar la tasa de preñez, tal como se ha demostrado en forma preliminar en vacas mestizas en anestro inyectadas con una dosis similar de eCG dos días antes del retiro de la esponja y 5 mg de estradiol a las 48 horas después de su remoción, sólo en las vacas que no exhibieron celo durante ese período.

La proporción de hembras acíclicas después de 90 días de culminados los tratamientos fue 22% superior en GC. El

éxito de la aplicación de los programas de inducción del celo en vacas anéstricas, consiste en recuperar la ciclicidad reproductiva y lograr la preñez de la mayoría de estas vacas, en un lapso equivalente a dos o tres ciclos estruales post-tratamiento, lo cual permitiría reducir las pérdidas económicas causadas por el prolongado período vacío que caracterizan las explotaciones bovinas tropicales [15, 20, 29]. Sin embargo, una elevada tasa de concepción al 1^{er} servicio es considerada una ventaja económica ya que reduce el intervalo a la concepción y el número de dosis de inseminación utilizadas. En este estudio, los intervalos entre el parto el 1^{er} servicio y la concepción fueron estadísticamente similares, coincidiendo con otros reportes de la región [28]; sin embargo, se ha señalado una reducción de estos intervalos en las vacas mestizas tratadas hormonalmente, al compararse con las testigo [19, 30].

CONCLUSIONES

La tasa de celo fue similar en ambos tratamientos e inferior a la reportada en la región en vacas mestizas en anestro. Las vacas tratadas hormonalmente experimentaron una tasa de ovulación superior al grupo control, aunque sólo en el 40% de los casos la ovulación fue precedida por signos manifiestos de celo. La tasa de preñez acumulada a los 90 días no varió entre tratamientos, sin embargo el grupo tratado superó en 18,2% al grupo control, lo cual tiene considerable importancia económica. Aunque la terapia hormonal aplicada no logró reducir los intervalos parto-1^{er} servicio y parto-concepción, la proporción de vacas acíclicas a los 90 días de finalizados los tratamientos fue 22% superior en el grupo GC que en PH. Se recomienda continuar investigando este dispositivo intravaginal con el fin de optimizar un protocolo capaz de inducir un alto porcentaje de celos fértiles y de reducir la tasa de anestro y el intervalo a la preñez.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de los Andes (CDCHT) por la subvención de este proyecto (código NURR-264-99-03-C).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] 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.
- [2] COBERT, N.J.; MILLER, R.G.; BINDON, B.M.; BURROW, H.M.; D'OCCHIO, M.J.; ENTWISTLE, K.W.; FITZPATRICK, L.A.; WILKINS, J.F.; KINDER, J.E. Synchronization of estrus and fertility in zebu beef heifers treated with three estrus synchronization protocols. **Theriogenology** 51: 647. 1999.

- [3] DE ONDIZ S., A.; PEREA G., F.; CRUZ A., R.; PORTILLO M., G.; SOTO B., E. Evaluación ultrasonográfica del crecimiento del folículo ovulatorio en vacas anéstricas mestizas cebú post-tratamiento con norgestomet y eCG. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 10(1): 20-23. 2002.
- [4] DORAY, J.M.; BURGESS, J.C.; CALLEJAS, S.S.; SCHIERSMANN, G.C.S.; TORQUATI, O.; BUTLER, H.; ALBERIO, R.H. Control reproductivo en vacas de cría mediante progesterona vaginal. Efecto de varios factores sobre la fertilidad. **Arch. Med. Vet.** XXIX(1): 63. 1997.
- [5] FIKE, K.E.; DAY, M.L.; INSKEEP, E.K.; KINDER, J.E.; LEWIS, P.E.; SHORT, R.E.; HAFS, H.D. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. 1997. **J. Anim. Sci.** 75: 2009. 1997.
- [6] GONZÁLEZ, 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. **Premio Agropecuario Banco Consolidado.** Caracas, Venezuela. 90 pp. 1988.
- [7] HERNÁNDEZ F., H.; SOTO B., E.; VILLAMEDIANA M., P.; CRUZ A., R.; ARANGUREN M., J.; CASTEJON, O. Evaluación del tratamientos de anestro postparto en vacas mestizas. Factores que lo afectan. **Revista Científica (FCV-LUZ)**, V(1): 47-53. 1995.
- [8] LAMMOGLIA, M.A.; SHORT, R.E.; BELLOWS, S.E.; BELLOWS, R.A.; MACNEIL, D.M.; HAFS, H.D. Induced and synchronized estrus and postpartum cows after treatment with and intravaginal progesterone-releasing insert and prostaglandin F2. **J. Anim. Sci.** 76: 1662. 1998.
- [9] LAVEN, R.A.; BIGGADIKE, H.J.; PROVEN, M.J.; HALFACRE, S.; TICKLE, L.R. Changes in vaginal microbiology associated with the use of progesterone-releasing intravaginal device. **Veterinary Record** 146: 760-762. 2000.
- [10] MARTÍNEZ, N.; HERRERA, P.; BIRBE, B.; DOMINGUEZ, C. Relación entre la condición corporal y la respuesta reproductiva en hembras bovinas de doble propósito. En: González-Stagnaro, C.; Madrid-Bury, N.; Soto-Belloso, E. (Eds). **Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito.** Primera Edición. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cáp. XX: 397-412. 1998.
- [11] MYERS, T.R.; MYERS, D.A.; GREGG, D.W.; MOSS, G.E. Endogenous opioid suppression of release of luteinizing hormone during suckling in postpartum anestrous beef cows. **Domestic Animal Endocrinology** 6(3): 183. 1989.
- [12] NARASIMHA, A.V.; SURYAPRAKASAN, T.B. Induction of synchronized estrus fertility in anestrous zebu taurus crossbred cows. **Theriogenology** 36(1): 123. 1991.
- [13] NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. **J. Reprod Fert.** (Suppl.) 34: 201. 1987.
- [14] PALOMARES N., R.; DE ONDIZ S., A.; SANDOVAL, J.; ROMAN, R.; GONZÁLEZ F., R.; SOTO B., E. Inducción del celo y fertilidad en vacas mestizas cebú acíclicas tratadas a los 40 días postparto con esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos. **Revista Científica FCV-LUZ** XII(5): 371-378. 2002.
- [15] PEREA G., F.; ARANGUREN, J.; GONZÁLEZ S., C.; YAÑEZ C., 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. Octubre de 1995, pp 107. 1995.
- [16] PEREA G., F.; SOTO B., DE ONDIZ S., A.; PALOMARES N., R.; GONZÁLEZ F. Efecto del predominio racial, número de partos y estatus ovárico sobre la tasa de celo y preñez en vacas mestizas en anestro tratadas con progesterona intravaginal (Pregnaheat-E). **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 9 (Supl. 1): 41. 2001.
- [17] PEREA G., F.; SOTO B., E.; MONTILLA, E.; RAMÍREZ I., L.; DE ONDIZ S., A.; ROMAN B., R. Relación entre el período vacío y el rendimiento lechero en vacas mestizas de doble propósito. **Revista Científica FCV-LUZ** XII(1): 40-45. 2002.
- [18] PLAIZIER, J.C.B. Validation of the FAO/IAEA Ria kit 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. Vienna, Austria. pp: 151-156. 1993.
- [19] PORTILLO-MARTÍNEZ, G., SOTO-BELLOSO, E., PALOMARES, R., RAMÍREZ, E. Evaluación de tratamientos con implantes de Norgestomet mas PMSG para el control del anestro postparto en vacas mestizas. **Revista Científica FCV-LUZ** IX(5): 440. 1999.
- [20] RAMÍREZ I., L. Factores que afectan el período vacío en vacas Carora y mestizas. En Madrid-Bury, N.; Soto-Belloso, E. (Eds). **Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito.** Primera Edición. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cáp. XXV: 465-485. 1995.
- [21] RIVERA, G.M.; GOÑI, C.G.; CHAVES, M.A.; FERRERO, S.B.; BO, G.A. Ovarian follicular waves synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. **Theriogenology** 49: 1365. 1998.

- [22] SCANLON, P.F.; SREENAN, J.; GORDON, I. Observations on the retention of intravaginal sponges-pessaries by cattle. **Veterinary Record** 90: 437-439. 1972.
- [23] SOTO B., E.; ROMAN B., R.; RAMÍREZ I., L. Servicio temprano en vacas mestizas cebú en el trópico. **Revista Científica FCV-LUZ** IV(1): 69-72. 1994.
- [24] SOTO, B. Programa de manejo reproductivo para la ganadería de doble propósito. En Madrid-Bury, N.; Soto-Belloso, E. (Eds). **Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Primera Edición. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cáp. XXVI: 451-464. 1995.
- [25] SOTO B., E.; PORTILLO, G.; RAMÍREZ, L.; SOTO, G.; ROJAS, N.; CRUZ A., R. Efecto del destete por noventa-seis horas sobre la inducción del celo y fertilidad en vacas mestizas acíclicas. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 5(Supl. 1): 359-361. 1997.
- [26] SOTO B., E.; RAMÍREZ I., 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.
- [27] SOTO B., E.; PORTILLO M., G.; SOTO C., G. Avances en el manejo reproductivo de la vaca problema en ganaderías de doble propósito. En: González-Stagnaro, C.; Madrid-Bury, N.; Soto-Belloso, E. (Eds). **Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Primera Edición. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cáp. XXII: 427-442. 1998.
- [28] SOTO B., E.; GONZÁLEZ F., R.; PORTILLO M., G.; RAMÍREZ I., L. Uso de dispositivos intravaginales CIDR para el tratamiento del anestro en vacas mestizas doble propósito. **Revista Científica FCV-LUZ** VIII (Supl. 1): 84-86. 1998.
- [29] SOTO B., E.; PORTILLO M., G.; DE ONDIZ S., A.; ROJAS, N.; SOTO C., G.; RAMÍREZ I., L.; ARANGUREN, J.; PEREA G., F. Evaluación del comportamiento reproductivo mediante el uso de la progesterona por radioinmunoanálisis en vacas mestizas cebú bajo programas de inseminación artificial en Venezuela. **Revista Científica FCV-LUZ** X(5): 391-398. 2000.
- [30] SOTO B., E.; PORTILLO M., G.; DE ONDIZ S., A.; ROJAS, N.; SOTO C., G.; RAMÍREZ I., L.; PEREA G., F. Improvement of reproductive performance in cross-bred zebu anestrous primiparous cows by treatment with norgestomet implants or 96 hour calf removal. **Theriogenology** 57: 1503-1510. 2002.
- [31] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. User's Guide. SAS Institute INC., Cary, University North of Caroline, USA. 1985.
- [32] WHISNANT, C.S.; KISER, T.E.; THOMPSON, F.N.; BARB, R. Opioid inhibition of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in suckled beef cows. **J. Anim. Sci.** 63: 1445. 1986.