

# INDUCCIÓN DEL CELO Y FERTILIDAD EN VACAS MESTIZAS CEBU ACÍCLICAS TRATADAS A LOS 40 DÍAS POSTPARTO CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON PROGESTÁGENOS

## Estrus Induction and Fertility in Noncyclic Cebu Crossbred Cows Treated at Forty Days Postpartum With Intravaginal Sponges Impregnated With Progestagens

*Roberto Palomares Naveda, Aitor De Ondiz Sánchez, Jorge Sandoval, Rafael Román Bravo, Rumualdo González Fernández y Eleazar Soto Beloso*

*Unidad de Investigaciones en Reproducción Animal (UNIRA). Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela. E-mail: palomaresnaveda@hotmail.com*

### RESUMEN

Para estudiar el efecto del uso de esponjas intravaginales impregnadas con Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) sobre la inducción temprana del celo y prevención del anestro postparto, se llevó a cabo un ensayo en una finca comercial en el municipio Rosario de Perijá del estado Zulia, Venezuela. 76 vacas mestizas acíclicas fueron asignadas a tres tratamientos a los 40-47 días postparto: Progesterona más Estradiol (MAP+E, n=26); Progesterona más GnRH y PGF2a (MAP+GnRH, n= 26) y testigo (T, n= 24). Las variables estudiadas fueron: Tasa de celo (TC), tasa de ovulación (TO), tasa de concepción al primer servicio (TCPS), tasa de preñez (TP), intervalo tratamiento-servicio (ITS), tasa de preñez a los 120 días postparto (TP120), tasa de anestro (TA). Los niveles de Progesterona en leche fueron medidos por R.I.A., para determinar los ciclos ovulatorios. Las variables fueron analizadas a través de procedimientos de frecuencias y la prueba de Ji-cuadrado del paquete estadístico SAS, a excepción del ITS, medido a través de análisis de varianza. MAP+GnRH presentó mayor TC (62,5%) en comparación con T (27,3%) ( $P<0,05$ ), pero fue similar a MAP+E (47,6%). La TO fue significativamente mayor ( $P<0,05$ ) en MAP+GnRH (57,1%) vs 25% para MAP+E y T. La TCPS estuvo negativamente afectada por los tratamientos MAP+E y MAP+GnRH con 10,0% y 26,7%, respectivamente vs 66,7% para T. No se encontraron diferencias significativas (n.s) entre los tratamientos en cuanto a ITS, TP, TP120 y TA. En conclusión, las vacas tratadas con MAP+GnRH presentaron una mejor respuesta de celo y ovulación; sin embargo, ninguno de los tratamientos con

esponjas intravaginales en el postparto temprano fueron efectivos en mejorar la eficiencia reproductiva y prevenir el anestro postparto.

**Palabras clave:** Esponjas intravaginales, progesterona, estradiol, anestro postparto, vacas mestizas, GnRH.

### ABSTRACT

In order to study the effects of using intra-vaginal sponges impregnated with Medroxi-progesterone acetate (MAP) on early estrus induction and prevention of postpartum anoestrus, a test was carry out on a commercial farm located in the Rosario de Perijá county in Zulia state, Venezuela. 76 non-cyclic crossbred cows ( B. taurus x B. indicus) were used, between 40 and 47 postpartum days and were randomly allotted to the following treatments: Progesterone plus Estradiol (MAP+E, n=26); Progesterone plus GnRH and PGF2a (MAP+GnRH, n= 26) and Control (T, n= 24), without any treatment. The variables studied were: estrus rate (ER), ovulation rate (OR), first service conception rate (FSCR), pregnancy rate (PR), treatment-service interval (TSI), pregnancy rate at 120 postpartum days (PR120), and anoestrus rate (AR). Progesterone was measured by R.I.A in milk samples taken twice weekly to determine ovulation after sponge removal. The variables were analyzed by frequency procedures and the chi-square test of statistical analysis system (SAS). TSI was analyzed by variance model. MAP+GnRH showed a higher TC (65.2%) than T (27.3%) ( $P<0.05$ ), but similar to MAP+E (47.6%). TO was higher in MAP+GnRH (57.1%) vs 25% than both MAP+E and T groups

( $P < 0.05$ ). TCPS was negatively affected by MAP+E and MAP+GnRH treatments with 10.0% and 26.7%, respectively vs 66.7% in the T group. No effects were found due to the treatments on PR, PR120, AR, TSI. In conclusion, the cows treated with MAP+GnRH showed a higher estrus and ovulation rate, however; neither of the treatments with intravaginal sponges were effective in improving reproductive performance in early postpartum or in preventing postpartum anoestrus.

**Key words:** Intravaginal sponges, progesterone, estradiol, postpartum anoestrus, crossbred cows, GnRH.

## INTRODUCCIÓN

La rentabilidad de las empresas ganaderas está fuertemente influenciada por la eficiencia reproductiva del rebaño. Para incrementar dicha rentabilidad, es necesario alcanzar la meta de un intervalo entre partos promedio de 13 meses, para lo cual las vacas deben ciclar y concebir alrededor de los 90 días postparto [14].

La subnutrición y el amamantamiento son los principales factores que contribuyen a que la aparición del primer celo post-parto se retrase (hasta más de 90 días) limitando en forma radical el logro de la meta de un becerro/vaca/año, lo cual afecta negativamente la rentabilidad de las unidades de producción [18, 36]. La aciclicidad ovárica postparto se conoce con el nombre de anestro postparto y es la causa más frecuente de los largos intervalos entre partos [7]. La duración del anestro está influenciada por muchos factores como el número de partos, edad de la vaca, mestizaje, condiciones ambientales, amamantamiento y estado nutricional [20].

Para el control del anestro en vacas con más de 90 días postparto, se han aplicado diversos métodos basados en el uso de la progesterona y progestágenos, a través de diversas vías de administración (oral, implantes subcutáneos, dispositivos intravaginales) combinados con GnRH, eCG, estrógenos, entre otros [15]. Las Esponjas intravaginales producidas en Venezuela, con Acetato de Medroxi-progesterona (MAP; 6 a-methyl-17 a-acetoxy-pregne-4 ene- 3.20 dione) son de bajo costo al compararlas con otros métodos como el CIDR. Su utilización en forma preventiva durante el período postparto temprano, permitiría mejorar la baja eficiencia reproductiva reportada en las ganaderías tropicales.

El objetivo general de la presente investigación fue evaluar la efectividad del uso de esponjas intravaginales en la inducción del celo y la fertilidad de vacas mestizas acíclicas a los 40 días post-parto. Adicionalmente se comparó la efectividad de las esponjas en combinación con estradiol ó GnRH más PGF2a, en la inducción del celo, ovulación y fertilidad y se determinó la tasa de concepción al primer servicio, tasa de preñez, tasa de preñez a los 120 días postparto y tasa de anestro en las vacas tratadas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del ensayo

La investigación se realizó en la hacienda "Caracas" propiedad de la Agropecuaria Doña Blanca C.A; ubicada en el municipio Rosario de Perijá del estado Zulia, Venezuela, en una zona agroecológica de bosque seco tropical, a 86 m.s.n.m, 10°19'50" L.N y 75°17'50" L.O., con una temperatura media anual de 28,4°C, una precipitación promedio de 1475 mm/año y humedad relativa anual de 34,7% (revisado por Portillo y col., [19]).

### Unidades experimentales y manejo

Se seleccionaron 76 vacas mestizas cebú de uno o más partos en el periodo comprendido entre 40 y 47 días postparto. Con una condición corporal entre 3 y 3,5 (en una escala del 1 al 5; 1= muy flaca; 5= muy gorda) y libres de alteraciones genitales. Las vacas fueron mantenidas bajo un sistema de manejo tradicional de dos ordeños diarios a mano con apoyo y amamantamiento restringido de la cría y pastorearon en potreros de pasto guinea (*Panicum maximum*), suplementadas con una mezcla de melaza-urea en la época seca.

Antes de su incorporación al ensayo las vacas fueron examinadas por vía rectal a los 30 días postparto, para determinar las estructuras ováricas presentes, la condición corporal y la condición del útero. Sólo fueron incorporadas al ensayo vacas sin cuerpo lúteo y con un tracto reproductivo normal. Además la ausencia de ciclicidad se confirmó mediante los niveles de progesterona en leche ( $< 0,5$  ng/mL).

Se constituyeron tres grupos de vacas, a cada uno de los cuales se aplicó uno de los tratamientos siguientes:

**Tratamiento con Progesterona más Estradiol (MAP+E):** (n=26) Se procedió a la colocación de una esponja intravaginal PREGNAHEAT-E® de poliuretano de forma cilíndrica, con unas dimensiones de 10 cm x 6 cm, e impregnada con 250 mg de MAP (Medroxi-acetato de progesterona; 6 a-methyl-17 a-acetoxy-pregne-4 ene- 3.20 dione) durante 7 días. Al momento de la colocación de la esponja, fueron aplicados 50 mg de MAP y 5 mg de estradiol por vía intramuscular (i.m), y 24 horas después de retirada la esponja se inyectó 1,0 mg de estradiol i.m [17].

**Tratamiento con Progesterona más GnRH (MAP+GnRH):** (n=26) Se procedió a la colocación de una esponja intravaginal PREGNAHEAT-E®, durante 8 días. Al momento de la colocación de la esponja, fueron aplicados 50 mg de MAP y 20 µg de Busereline (agonista de Gn) i.m. El día 7 fue aplicada una inyección de 25 mg de PGF2a i.m y 12 horas después de retirada la esponja, se inyectó 1,0 mg de estradiol i.m [25].

**Testigo (T):** (n=24) Las vacas de este grupo no fueron sometidas a ningún tratamiento, manteniendo el manejo rutinario de la unidad de producción.

Previo a la colocación de las esponjas intravaginales, estas fueron impregnadas con 250 mg de oxitetraciclina, para minimizar las posibles infecciones vaginales.

La técnica de Radioinmunoanálisis (R.I.A) fue utilizada para determinar los niveles de progesterona en leche descremada, indicativos de la ocurrencia o no, de la ovulación y la posterior formación de un cuerpo lúteo activo. Los niveles de progesterona en leche se determinaron a partir del día 30 postparto, evitando así la incorporación al ensayo de animales que hubiesen ovulado previamente.

Las muestras de leche fueron recolectadas dos veces por semana durante el ordeño de la tarde descartando los primeros chorros y depositadas en tubos de ensayo conteniendo una tableta de ázida sódica como preservativo. Luego fueron refrigeradas a 4°C y transportadas al laboratorio de Radioinmunoanálisis para descremarlas por centrifugación a 3.000 r.p.m., durante 10 minutos. Finalmente fueron trasegadas a viales de polipropileno y almacenadas a una temperatura de -20°C para su posterior análisis según la metodología descrita en el manual de la Agencia Internacional de Energía Atómica [6].

La Inseminación Artificial se realizó entre 9 y 12 horas después de detectado el celo mediante observación visual dos veces al día por un período de una hora cada uno y la ayuda de toros receladores [26]. El diagnóstico de gestación fue llevado a cabo entre los 45 y 60 días post-servicio, mediante palpación transrectal. Debido a que el objetivo del presente ensayo fue estudiar el reinicio de la ciclicidad ovárica, se consideró adecuado establecer como período de respuesta y evaluación, 30 días después del tratamiento.

#### Variables evaluadas

**Tasa de celos:** Expresa el número de animales tratados que presentaron celo antes de los 30 días, dividido entre el número de animales sometidos a ese tratamiento, expresada en porcentaje.

**Tasa de ovulación:** Los animales con niveles de progesterona mayores de 0,5 ng/mL en dos muestras de leche consecutivas dentro de 30 días posteriores al retiro del tratamiento, se consideró que habían ovulado [8, 21]. Este índice es reportado como porcentaje de vacas con ovulación en base al total de animales sometidos a los tratamientos.

**Tasa de concepción al primer servicio:** Se refiere al número de vacas diagnosticadas preñadas, dividido entre el número de vacas inseminadas por primera vez después del tratamiento, expresada en porcentaje.

**Intervalo tratamiento-servicio (ITS):** Es el período transcurrido desde el final del tratamiento hasta la aparición del celo y su correspondiente servicio; expresado en días.

**Tasa de preñez:** Se refiere al número de vacas preñadas dentro de cada tratamiento, dividido entre el número de vacas sometidas a ese tratamiento, expresada en porcentaje.

**Tasa de preñez a los 120 días post-parto:** Se refiere al número de vacas con un intervalo parto concepción menor o igual a 120 días, dividido entre el número de vacas sometidas a un determinado tratamiento, expresada en porcentaje.

**Tasa de anestro:** Se refiere al número de animales que a los 120 días postparto aun no habían presentado celo como respuesta al tratamiento, dividido entre el número de animales sometidos a ese tratamiento, expresada en porcentaje.

#### Análisis estadístico

Las proporciones de ocurrencia de los eventos para cada una de las variables correspondientes a cada tratamiento y las otras variables discretas controladas en el experimento fueron obtenidas con el procedimiento de frecuencias (PROC FREQ) del paquete estadístico SAS [33], con el cual además se determinaron pruebas de 2 y pruebas exactas de Fisher. En el caso de ITS, fueron analizadas con un modelo para una sola vía de clasificación (tratamientos) mediante el procedimiento lineal general (PROC GLM) del paquete estadístico SAS. Análisis posteriores sobre las medias se realizaron mediante pruebas de t con la instrucción LSMEANS del mismo procedimiento.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Seis animales cíclicos fueron eliminados del ensayo por presentar niveles de progesterona mayores a 0,5 ng/mL en dos muestras consecutivas previo al tratamiento, indicando la presencia de un cuerpo lúteo y ciclicidad. Tres vacas del grupo MAP+E perdieron la esponja durante el tratamiento (3/24; 12,5%) por lo tanto fueron excluidas también del análisis. En el grupo MAP+GnRH ninguna vaca perdió la esponja durante el tratamiento. En ese sentido, la tasa de retención de la esponja encontrada en este experimento fue muy alta, lo que coincide con otros estudios [1, 30, 37]. Por otra parte, estos resultados difieren de los reportados por otros autores [2, 9, 28] en los cuales la tasa de pérdidas fueron sumamente altas (superiores al 30%), debido a las menores dimensiones de las esponjas utilizadas y a la ausencia de antibióticos al momento de su inserción, lo que tiende a maximizar la posibilidad de una infección vaginal que provoque su expulsión [9]. Solo se analizaron los resultados en 67 vacas (21, 24 y 22 para MAP+E, MAP+GnRH y T, respectivamente).

En la TABLA I, se presentan los resultados de la tasa de inducción de celo en un período de 30 días posterior al tratamiento. Se puede observar que ésta fue similar (n.s) en los grupos MAP+E y MAP+GnRH (62,5 y 47,6%, respectivamente). El grupo MAP+GnRH presentó una mayor tasa de inducción del celo ( $P < 0,05$ ) en comparación con el grupo testigo (27,3%), pero no fueron encontradas diferencias significativas entre los grupos MAP+E y T.

Puede evidenciarse cierta tendencia, sin diferencias estadísticas a una mayor respuesta de celos observados en las vacas tratadas con MAP+GnRH en comparación con el grupo

MAP+E; lo cual podría atribuirse a las aplicaciones de GnRH y PGF2a, coincidiendo con estudios previos en los cuales la aplicación de progesterona intravaginal (CIDR) durante 8 días, más GnRH al momento de la colocación y PGF2a el día 7, indujo una mayor respuesta de celo (93,2%), en comparación con el tratamiento aplicando únicamente progesterona (89,1%) en vacas ordeñadas mecánicamente y sin presencia del becerro [25, 38].

Los resultados del presente estudio son inferiores a los reportados por Wishart y Hoskin [37], en los cuales a los 30 días después de finalizado el tratamiento, 93,9% de las novillas tratadas con esponjas intravaginales con SC-9880 y PMSG habían presentado celo.

En la mayoría de los estudios realizados con esponjas intravaginales [2, 9, 30, 37] los animales que presentaron celo lo hicieron en los primeros 5 días del retiro de la esponja. Sin embargo, estos resultados contrastantes pueden deberse a diferencias en el metabolismo del progestágeno usado, a la naturaleza del material de esponja utilizado y/o a la condición hormonal de los animales.

La tasa de celo en los primeros 5 días del tratamiento fue apenas de 37,5 y 19,0% para los grupos MAP+GnRH y MAP+E respectivamente. En el grupo T ninguna vaca presentó signos de celo en los primeros 5 días del tratamiento. Los resultados obtenidos combinando las esponjas intravaginales con GnRH y PGF2a en este trabajo fueron inferiores a los reportados en novillas tratadas con esponjas intravaginales [1, 2, 29], señalando tasas de celos de 55,6; 45,5 y 100%, respectivamente, en los primeros 5 días posteriores al tratamiento; pero son superiores a los datos reportados en vacas con anestro entre 30 y 90 días postparto [5] con tasas de celo inducido de 24,2%, mediante tratamiento con esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos.

El porcentaje de animales en celo durante los primeros 5 días en el grupo MAP+E, fue similar al reportado por otros autores [5, 9]; quienes encontraron que solo el 20% de los animales presentaron manifestación del celo a los 5 días de retirada la esponja impregnada con cronolone. Es probable que la baja tasa de sincronización obtenida esté relacionada con su menor absorción a través de la vagina, reflejando probablemente la menor solubilidad de algunos esteroides [9]. Sin embargo, otros experimentos basados en el uso de esponjas intravaginales (100 o 200 mg de acetato de fluorogestona) en vacas cíclicas con más de 90 y 180 días postparto, produjeron respuesta de celo en el 100% de los animales tratados [30]. El uso de esponjas intravaginales combinadas con PGF2a incrementó el porcentaje de celos detectados dentro de 7 días del retiro del tratamiento, en comparación con el tratamiento de esponjas más GnRH y PGF2a (68% vs 33%, respectivamente) [3].

La tasa de ovulación fue significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) en el grupo MAP+GnRH (57,1%), en comparación con los grupos MAP+E y T, con valores de 25,0% para ambos (TABLA II).

**TABLA I**  
**TASA DE CELO EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON MAP MÁS ESTRADIOL O GNRH Y PGF<sub>2α</sub> A LOS 40-47 DÍAS POSTPARTO**

Tratamiento	n	celo	Tasa de celo (%)
MAP+E	21	10	47,6 <sup>ab</sup>
MAP+GnRH	24	15	62,5 <sup>a</sup>
T	22	06	27,3 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> valores con diferentes índices difieren significativamente ( $P < 0,05$ ).

El mayor porcentaje de ovulaciones observado en el grupo MAP+GnRH sugiere que la Buserelina (análogo sintético de la GnRH) provocó la liberación de un pico de LH, causando la ovulación y la formación de un cuerpo lúteo de vida corta, reforzando la concentración plasmática de progesterona (endógena más exógena) lo que favoreció un feedback negativo para la LH; posteriormente la lisis del tejido luteal (por efecto de la PGF2a) y el retiro de la esponja, resultaron en la eliminación de tales efectos inhibitorios, reiniciando el crecimiento de folículos nuevos, produciéndose finalmente la ovulación [38]. Estos resultados resaltan la importancia de la GnRH dentro de los protocolos hormonales aplicados en el postparto temprano a las vacas mestizas acíclicas amamantadas.

Xu y col. [38] determinaron que a los 11 días después del retiro del progestágeno, un mayor porcentaje de las vacas tratadas con CIDR más GnRH y PGF2a, tenían cuerpo lúteo palpable en comparación con las vacas con solo el dispositivo (48,6% vs 21,4%, respectivamente), es decir un mayor porcentaje de vacas del primer grupo lograron ovular independientemente de la exhibición del celo.

Es posible que en la presente investigación, la presencia de becerro y el periodo temprano postparto, hayan sido factores claves limitantes de la ovulación y del reinicio de la ciclicidad ovárica postparto de las vacas. Una menor liberación de GnRH y secreción de LH, inducidas por la presencia del becerro [16] es aparentemente responsable de la falla de los folículos dominantes para ovular [23].

Los resultados de la tasa de concepción al primer servicio son presentados en la TABLA III; observándose que esta fue baja y estadísticamente similar en los grupos MAP+E y MAP+GnRH (10,0 y 26,7%, respectivamente) siendo significativamente menor ( $P < 0,05$ ) que en el grupo T, cuyo valor fue 66,7%. La fertilidad promedio de las vacas tratadas fue de 20% (5/25), estadísticamente diferente del testigo ( $P < 0,05$ ).

Estos resultados son similares a los reportados en novillas y vacas, tratadas con esponjas intravaginales en los cuales se observó una tasa de concepción al primer servicio de 30% [2]; pero difieren con otros reportes [1, 3, 5, 9, 10, 30, 37] en los cuales la tasa de concepción al primer servicio varió entre 42,3 y 65,0%. Sin embargo, la mayoría de estos investiga-

dores aplicaron tratamientos con esponjas intravaginales en novillas y vacas en etapas más avanzadas del postparto. Estos hallazgos de una menor tasa de concepción en las vacas acíclicas tratadas con progesterona intravaginal en comparación con las vacas no tratadas que presentaron un estro espontáneo apoyan datos previos [4], con valores de 39,9% para vacas acíclicas tratadas con progesterona intravaginal; y de 57,0% para el grupo no tratado.

Trabajos previos realizados bajo condiciones tropicales, han sugerido que no existen diferencias en la tasa de concepción al primer servicio (alrededor de 55%) entre vacas mestizas anéstricas (con más de 90 días postparto) tratadas con progestágenos y vacas sin tratamiento hormonal [8, 19, 32].

Es probable que la baja fertilidad encontrada en los grupos tratados, sea en parte el reflejo de una alta incidencia de mortalidad embrionaria precoz, sin embargo, no existen suficientes evidencias que apoyen esta hipótesis.

A pesar de no existir diferencias significativas en cuanto a la tasa de concepción entre los grupos MAP+E y MAP+GnRH puede evidenciarse la tendencia a una mayor fertilidad en el grupo tratado con GnRH y PGF2a lo cual sugiere una posible influencia positiva sobre la tasa de concepción. La administración de GnRH y PGF2a en combinación con un tratamiento intravaginal de progesterona [38], mejoró la tasa de concepción al compararlo con el tratamiento intravaginal solo (47,1 vs 29,4%, respectivamente). Similares resultados han sido reportados en vacas anéstricas tratadas con progesterona intravaginal en combinación con GnRH y PGF2a [25]. Parte de la reducción en la tasa de concepción en el grupo sin GnRH en el presente estudio, podría ser explicado por la presencia de vacas presentando estro sin ovulación [38].

La GnRH también pudo causar en las vacas la eliminación de folículos dominantes persistentes, la ovulación o luteinización de folículos inmaduros y el inicio sincronizado de una nueva onda de crecimiento folicular, de esta manera, un nuevo folículo dominante joven y desarrollado pudo estar presente para el momento del retiro del progestágeno [35, 39].

Por otra parte, podrían haberse desarrollado folículos dominantes persistentes en el grupo tratado con progestágeno sin GnRH y PGF2a, como en estudios previos [38], lo que sería causa de una reducción marcada en la tasa de concepción [22]. Posiblemente esto es debido a que las concentraciones plasmáticas de progesterona en el grupo MAP+E no fueron suficientes, por no haber tejido luteal neoformado por efecto de la GnRH, para inhibir en forma absoluta la liberación de LH. La frecuencia del pulso de la LH es significativamente mayor cuando la progesterona se encuentra en niveles sub-luteales, al compararla con una fase luteal normal [11, 34], de manera que la LH pudo haber incrementado su frecuencia de picos de baja amplitud y luteinizar los folículos presentes en los ovarios, haciéndose persistentes sin ovulación, lo cual incrementa su capacidad de producir progesterona y estradiol [24, 27, 31]. Esto pu-

**TABLA II**  
**TASA DE OVULACIÓN EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS TRATADAS CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON MAP MÁS 17 $\beta$ -E O GNRH MÁS PGF2a A LOS 40 DÍAS POSTPARTO**

Tratamiento	n	ovulación	Tasa de ovulación (%)
MAP+E	20	05	25,0 <sup>a</sup>
MAP+GnRH	21	12	57,1 <sup>b</sup>
T	20	05	25,0 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> valores con diferentes índices difieren significativamente (P< 0,05).

**TABLA III**  
**TASA DE CONCEPCIÓN AL 1<sup>er</sup> SERVICIO EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS TRATADAS CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON MAP A LOS 40 DÍAS POSTPARTO**

Tratamiento	Tasa de concepción al 1 <sup>er</sup> servicio	
	n	%
MAP+E	1/10	10,0 <sup>a</sup>
MAP+GnRH	4/15	26,7 <sup>ab</sup>
T	4/6	66,7 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> valores con diferentes índices difieren significativamente (P< 0,05).

diera ser un factor involucrado en una maduración meiótica prematura con envejecimiento del oocito [13], comprometiendo su viabilidad y la fertilidad de la vaca. Esta respuesta puede estar asociada con la mayor tasa de concepción reportada en las vacas tratadas con progestágenos mas GnRH y PGF2a (57,1%) en comparación con el progestágeno solo (14,3%) [39] y pudiera posiblemente explicar las razones de la excesivamente baja tasa de concepción encontrada al primer servicio en el grupo MAP+E en el presente experimento; aunque como se ha visto esta tampoco mejoró al adicionar la GnRH.

El análisis de la varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamientos en relación al intervalo tratamiento-servicio, siendo las medias de 11,4; 11,4 y 18,8 días, para los grupos MAP+E; MAP+GnRH y T, respectivamente (TABLA IV).

Estos resultados son similares a los reportados en vacas tratadas con esponjas intravaginales impregnadas con MAP, en los cuales el ITS fue de 9 días para el grupo tratado con MAP más GnRH y PGF2a [3]. Similares hallazgos han sido observados en vacas de leche en anestro tratadas con CIDR más PMSG, presentando un ITS de 15,2  $\pm$  2,3 días [10]. En dicho estudio las vacas que no recibieron tratamiento hormonal (control) presentaron un ITS de 17,8  $\pm$  1,8 días.

Estudios previos basados en tratamientos con esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos para la inducción del celo, reportaron que más del 90% de las vacas entraron en celo durante los siguientes 7 días del tratamiento hor-

monal [1, 30, 37]; siendo el ITS menor al encontrado en las vacas del presente experimento. De igual manera, el intervalo tratamiento-servicio observado en los grupos MAP+E, MAP+GnRH y T, es mayor al reportado en vacas tratadas con progesterona intravaginal mediante PRID [18] y CIDR [12] con medias de 4,6 días y 44,2 horas, respectivamente.

Ryan y col. [25] trabajando con vacas en anestro tratadas con progesterona intravaginal (CIDR) más GnRH y PGF<sub>2</sub>-a, reportaron un promedio de 33,7 ± 0,6 horas entre el retiro del tratamiento y el servicio. Doray y col. [5] trabajando con esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos en combinación con estradiol en vacas multíparas en anestro, observaron una baja frecuencia de celos (24,0%) presentados entre 36 y 48 horas después del tratamiento, lo cual coincide con esta investigación en cuanto a la exhibición de celos durante los primeros 5 días postratamiento.

La tendencia aunque no significativa, de un menor ITS en las vacas tratadas con progesterona intravaginal en el presente estudio, podría estar relacionado con la menor fertilidad al primer servicio encontrada en dichos grupos de vacas, en comparación con el grupo T, lo cual coincide con hallazgos previos [4].

Los resultados de la tasa de preñez se presentan en el TABLA V. No fueron encontradas diferencias entre los tres grupos de tratamiento, obteniéndose valores de 33,3; 41,7 y 22,7% para MAP+E; MAP+GnRH y T, respectivamente.

La tasa de preñez resultó inferior a la reportada en vacas de carne sometidas a tratamientos con esponjas intravaginales impregnadas con 2 gr de progesterona (durante 8 días) más una inyección i.m de benzoato de estradiol, cuyo valor fue de 56,0% [5].

Los resultados de la tasa de preñez acumulada a los 120 días postparto, se presentan en la TABLA VI. Puede evidenciarse que en relación a este índice no fueron encontradas diferencias significativas entre los tratamientos MAP+E, MAP+GnRH y T (47,6; 50,0 y 63,6%, respectivamente). Sin embargo, la tendencia de recuperación, mayor ciclicidad y fecundidad de los animales no tratados demuestran lo discutible de los tratamientos hormonales en animales mestizos con amamantamiento del becerro en el postparto temprano.

Las pruebas estadísticas no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos (MAP+E, 19,0%; MAP+GnRH, 16,7% y T, 18,1%) en cuanto a la tasa de anestro (TABLA VII). Estos datos reflejan que los tratamientos MAP+E y MAP+GnRH no tuvieron efecto para prevenir el anestro y reducir los días vacíos. Estos resultados difieren de los reportados en vacas mestizas acíclicas (con más de 90 días postparto) tratadas con Norgestomet, en los cuales el porcentaje de animales que permanecieron en anestro después del período de evaluación fue inferior en el grupo de vacas tratadas (18,8%) en comparación con el grupo control (56,5%) [8].

**TABLA IV**  
**INTERVALO TRATAMIENTO-SERVICIO (ITS) EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS TRATADAS CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON MAP MÁS ESTRADIOL O GNRH Y PGF<sub>2</sub>α A LOS 40 DÍAS POSTPARTO**

Tratamiento	n	ITS (días)
MAP+E	10	11,4 ± 3,49 <sup>a</sup>
MAP+GnRH	15	11,4 ± 2,85 <sup>a</sup>
T	06	18,8 ± 4,94 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>valores con diferentes índices difieren significativamente (P<0,05).

**TABLA V**  
**TASA DE PREÑEZ EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS TRATADAS CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON MAP MÁS ESTRADIOL**

Tratamiento	n	Preñadas	Tasa de preñez (%)
MAP+E	21	07	33,3 <sup>a</sup>
MAP+GnRH	24	10	41,7 <sup>a</sup>
T	22	05	22,7 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>valores con diferentes índices difieren significativamente (P<0,05).

**TABLA VI**  
**TASA DE PREÑEZ ACUMULADA A LOS 120 DÍAS POSTPARTO EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS TRATADAS CON ESPONJAS INTRAVAGINALES IMPREGNADAS CON MAP MÁS ESTRADIOL O GNRH Y PGF<sub>2</sub>α**

Tratamiento	n	Preñadas (120 d)	Tasa de preñez acumulada a los 120 días postparto (%)
MAP+ E	21	10	47,6 <sup>a</sup>
MAP+GnRH	24	12	50,0 <sup>a</sup>
T	22	14	63,6 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>valores con diferentes índices difieren significativamente (P<0,05).

**TABLA VII**  
**TASA DE ANESTRO A LOS 120 DÍAS POSTPARTO EN VACAS MESTIZAS ACÍCLICAS TRATADAS CON ESPONJAS INTRAVAGINALES MÁS ESTRADIOL O GNRH Y PGF<sub>2</sub>α A LOS 40 DÍAS POSTPARTO**

Tratamiento	n	Anestro	Tasa de anestro (%)
MAP+ E	21	4	19,0 <sup>a</sup>
MAP+GnRH	24	4	16,7 <sup>a</sup>
T	22	4	18,2 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>valores con diferentes índices difieren significativamente (P< 0,05).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de esponjas intravaginales impregnadas con MAP en combinación con estradiol o GnRH más PGF2a a los 40-47 días postparto, no tuvo efecto sobre la tasa de preñez, tasa de preñez a los 120 días postparto y tasa de anestro. De esta manera los tratamientos no fueron efectivos en la prevención del anestro postparto en vacas mestizas acíclicas con buena condición corporal y ordeñadas con amamantamiento del becerro. Las vacas tratadas con progesterona intravaginal en el postparto temprano presentaron una reducida tasa de concepción al primer servicio en comparación con las vacas no tratadas hormonalmente. El uso de esponjas intravaginales en combinación con GnRH y PGF2a a los 40 días postparto, mejoró la tasa de ovulación en vacas mestizas acíclicas ordeñadas con apoyo del becerro. En apariencia el amamantamiento y periodo temprano del postparto, fueron los factores principalmente involucrados en la baja tasa de ovulación y concepción.

Se recomienda continuar las investigaciones en esta área, diseñando nuevos protocolos combinando el uso de esponjas intravaginales con progestágenos y otras hormonas, que permitan mejorar la tasa de ovulación y fertilidad en etapas tempranas del postparto, como herramienta efectiva y económica en el control de la baja eficiencia reproductiva de los rebaños de doble propósito.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia (CONDES), por el apoyo financiero para la realización de este ensayo y a la Hacienda "Caracas" Agropecuaria Doña Blanca C.A.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AYALON, N.; MARCUS, S. Estrus synchronization and conception rate in dairy cattle treated with progestin-impregnated vaginal sponges. **Theriogenology** 3: (3) 95. 1975.
- [2] CARRICK, M.G.; SHELTON, J.N. The synchronization of oestrus in cattle with progestagen-impregnated intravaginal sponges. **J. Reprod. Fert.** 14: 21. 1967.
- [3] CAVESTANY, D. Estrus synchronization in lactating Holstein cows with a vaginal sponge impregnated with Medroxyprogesterone Acetate. **13th International Congress on Animal Reproduction**. Darling Harbour Convention Center. Sydney Australia. 2: 4-13. 1996.
- [4] DAY, M.L.; BURKE, C.R.; TAUFU, V.K.; DAY, A.M.; MACMILLAN, K.L. The strategic use of estradiol to enhance fertility and submission rates of progestin-based estrus synchronization programs in dairy herds. **J. Anim. Sci.** 78: 523. 2000.
- [5] DORAY, J.M.; BURGESS, J.C.; CALLEJAS, S.S.; SCHIERSMANN, G.G.; TORQUATI, O.; BUTLER, H.; ALVERIO, R.H. Control reproductivo en vacas de cría mediante progesterona vaginal. Efecto de varios factores sobre la fertilidad. **Arch. Med. Vet.** XXIX (1):163. 1997.
- [6] FAO/IAEA. The FAO/IAEA. **Progesterone RIA kit**. Joint Division. Agriculture laboratory saeiberdorf. Austria. Animal Production and Health Unity. Viena-Austria. 25pp. 1988.
- [7] GONZÁLEZ, S.C.; SOTO, B.E.; SOTO, C.G.; GOICOCHEA, L.J.; MADRID, B.N. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería de doble propósito. **Premio Agropecuario Banco Consolidado**. 99 pp. 1988.
- [8] HERNÁNDEZ, H.; SOTO, E.; VILLAMEDIANA, P.; CRUZ, R.; ARANGUREN, J.; CASTEJÓN, O. Evaluación de tratamientos del anestro postparto en vacas mestizas. Factores que lo afectan. **Rev. Cient. F.C.V. LUZ**. V (1): 47. 1995.
- [9] HIGNETT, P.G.; BOYD, H.; WISHART, D.F. Synchronization of oestrus in Ayrshire heifers by the use of progestinated intra-vaginal pessaries. **The Veterinary Record**. 86: 528. 1970.
- [10] JUBB, T.F.; BRIGHTLING, P.K.; MALMO, J.; LARCOMBE, M.T.; ANDERSON, G.A.; HIDES, S.J. Evaluation of regimen using a progesterone releasing intravaginal device (CIDR) and PMSG as a treatment for postpartum anoestrus in dairy cattle. **Aust. Vet. Jour.** 66 (10): 334. 1989.
- [11] KINDER, J.E.; KOJIMA, F.N.; BERGFELD, E.G.M.; WEHRMAN, M.E.; FIKE, K.E. Progestin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. **J. Anim. Sci.** 74: 1424. 1996.
- [12] MARTINEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, P.G.; JANZEN, E.; MCCARTNEY, D. H.; MAPLETOFT, R. J. Estrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle given CIDR-B, prostaglandin and estradiol, or GnRH. **Can. Vet. J.** 41:786. 2000.
- [13] MIHM, M.; CURRAN, N.; HYTTE, P.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Resumption of meiosis in cattle oocytes from preovulatory follicles with a short and long duration of dominance. **J. Reprod. Fertil.** 13: 14. (Abstract). 1994.
- [14] MUNRO, P.K. Factors affecting oestrus response and calves rates following 7- day intravaginal progesterone treatment of cattle. **Austr. Vet. J.** 64 (6): 192. 1987.
- [15] NARASIMHA, A.V.; SURYAPRAKASAM, T.B. Induction of synchronized estrus in anestrus Zebu x Taurus cross-bred cows. **Theriogenology**. 36 (1): 123. 1991.

- [16] PARFET, J.R.; MARVIN, C.A.; ALLRICH, R.D.; DIEKMAN, M.A.; MOSS, G.E. Anterior Pituitary concentrations of gonadotropins, GnRH-receptors and ovarian characteristics following early weaning in beef cows. **J. Anim. Sci.** 62: 717. 1986.
- [17] PEREA, G.F.; SOTO, B.E.; DE ONDIZ, S.A.; PALOMARES, N.R.; GONZÁLEZ, F.R. Efecto del predominio racial, numero de partos y estatus ovárico sobre la tasa de celo y preñez en vacas mestizas en anestro tratadas con progesterona intravaginal (PREGNAHEAT-E ®). **XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal ALPA**. La Habana- Cuba. DP37. 41. 2001.
- [18] PETERS, A.R. Calving intervals of beef cows treated with either gonadotrophin releasing hormone or a progesterone releasing intravaginal device. **Vet. Rec.** 110: 515. 1982.
- [19] PORTILLO, G.; SOTO, E.; PALOMARES, R.; RAMÍREZ, E. Evaluación de tratamiento con implantes de Norgestomet más PMSG, para el control del Anestro Post Parto en vacas mestizas. **Rev. Cient. FCV-LUZ IX** (5): 440. 1999.
- [20] RAMÍREZ, I.L.; SOTO, B.E.; GONZÁLEZ, S.C.; SOTO, C. G.; RINCÓN, E. Factors affecting postpartum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. **Theriogenology**. 38: 449. 1992.
- [21] RAMÍREZ, I.L.; SOTO, E.; GONZÁLEZ, S.C.; SOTO, G.; RINCÓN, U.E. Postpartum ovarian activity and anovulatory estrus in primiparous crossbred cows in Venezuelan tropic. **Revista Científica, F.C.V-LUZ**. VI (3): 191. 1996.
- [22] RHODES, F.M.; CLARK, B. A.; DAY, M.L.; MACMILLAN, K. L. Can persist ovarian follicles be induced in young postpartum dairy cows? **Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol.** 28:87. 1997.
- [23] RIVERA, G.M.; CHAVES, M.A.; FERRERO, S.B; B.O.; G.A. Ovarian follicular synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. **Theriogenology**. 49: 1365. 1997.
- [24] ROBERTSON, M.S.; WOLFE, M.W.; STUMPF, T.T.; KITTOK, R.J.; KINDER, J.E. Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving low levels of progesterone. **Biol. Reprod.** 41: 997. 1989.
- [25] RYAN, D.P.; GALVIN, J.A.; O' FARRELL, K.J. Comparison of estrus synchronization regimens for lactating dairy cows. **Anim. Reprod. Sci.** 56: 153. 1999.
- [26] SALDIVIA, M. C.M.; SILVA, D. A.; VÁSQUEZ, L. A. Sección del ligamento dorsal del pene y epididectomia en la preparación de toros detectores de celo. **Revista Científica. F.C.V.- LUZ**. II (2): 7. 1992.
- [27] SAVIO, J.D.; THATCHER, W.W.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R.L.; WOLFENSON, D. Regulation of dominant follicle turnover during the oestrous cycle in cows. **J. Reprod. Fertil.** 97: 197. 1993.
- [28] SCALON, P.F.; SCREENAN, B.; GORDON, M.A. Observations on the retention of intravaginal sponge-pessaries by cattle. **Vet. Rec.** 90: 437. 1972a.
- [29] SCALON, P.F.; SCREENAN, B.; GORDON, M.A. Synchronization of oestrus in heifers by intravaginal application of progesterone. **The Veterinary Record**. 90: 440. 1972b.
- [30] SHIMIZU, H.; TOYODA, Y.; TAKEUCHI, S.; KAWAI, T.; ADACHI, S. Synchronization of oestrus and subsequent fertility of beef cattle following the intravaginal administration of gestagen. **J. Reprod. Fert.** 13: 555. 1967.
- [31] SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Lengthening the bovine estrous cycle with low levels of exogenous progesterone: A model for studying ovarian follicular dominance. **Endocrinology**. 127: 916. 1990.
- [32] SOTO, E.; PORTILLO, G.; SOTO, G. Avances en el manejo reproductivo de la vaca problema en ganadería de doble propósito. En: **Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito**. C. González, E. Soto y N. Madrid (Eds). Maracaibo-Venezuela, LUZ. Ediciones Astrodata. pp. 427. 1998.
- [33] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS User's guide**. Statics. Third edition. INC., Cary, NC: USA, 750 pp. 1990.
- [34] STOCK, A.E.; FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dominance: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. **Endocrinology**. 132: 1108. 1993.
- [35] TWAGIRAMUNGU, H.; GUILBAULT, L. A.; PROULX, J.; DUFOUR, J. J. Synchronization of estrus and fertility in beef cattle with two injections of Buserelin and prostaglandin. **Theriogenology**. 38: 1131. 1992.
- [36] WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum re-breeding in cattle: A review. **J. Anim. Sci.** 68: 831. 1990.
- [37] WISHART, D.F.; HOSKIN, B.D. Synchronization of oestrus in heifers using intra-vaginal pessaries impregnated with SC-9880 and PMSG. **J. Reprod. Fert.** 17: 285. 1968.
- [38] XU, Z. Z.; BURTON, L. J.; MCDOUGALL, S.; JOLLY, P. D. Treatment of noncyclic lactating dairy cows with progesterone and estradiol or with progesterone, GnRH, Prostaglandin F2a, and Estradiol. **J. Dairy Sci.** 83: 464. 2000.
- [39] XU, Z.Z.; VERKERK, G.A.; MEE, J.F.; MORGAN, S.R.; CLARK, B.A.; BURKE, C. R.; BURTON, L.J. Progesterone and follicular changes in postpartum noncyclic dairy cows after treatment with progesterone and estradiol or with progesterone, GnRH, PGF2a, and estradiol. **Theriogenology**. 54: 273. 2000.