

## Caracterización de los perfiles de progesterona en vacas mestizas repetidoras<sup>1</sup>

Characterization of progesterone profiles in repeat breeding crossbred cows<sup>1</sup>

Carlos González-Stagnaro<sup>2</sup>

Javier Goicochea-Llaque<sup>3</sup>

Ninoska Madrid-Bury<sup>4</sup>

Deysi Medina<sup>2</sup>

Jesús Morales<sup>2</sup>

### Resumen

En el ganado tropical, el cruzamiento con razas *Bos taurus* se ha incrementado con la finalidad de obtener animales más productivos, lo que ha incrementado la tasa de servicios repetidos. En 246 vacas mestizas repetidoras se evaluó la actividad ovárica a través de la caracterización de los perfiles de progesterona (P4), determinada por RIA en muestras semanales de leche descremada durante siete semanas o hasta la confirmación de la gestación. Los perfiles de P4 se categorizaron en 11 grupos: P4 destacó una ciclicidad normal en 58% de las vacas ( $8.6 \pm 3.1$  ng/ml), errática en 2.4% y 4.5% mostraron niveles bajos de P4 ( $2.0 \pm 1.2$  ng/ml). Se detectó actividad luteal prolongada y ciclos ováricos cortos (menores de 10 d) en 2.0 y 5.7% respectivamente. Algunas de las vacas repetidoras habían sido inseminadas durante la fase luteal (6.1%). Una caída de P4 luego del día 25 después del servicio, señaló 10.6% de pérdidas embrionarias. En 8.6% de las vacas se detectaron problemas de ovulación; 3.7% no habían ovulado y 4.9% presentaron un atraso de la ovulación; el ligero aumento de la concentración de P4 7 a 10 d luego de la ovulación, era indicativo de posible insuficiencia luteal. Los resultados sugieren una secreción inadecuada de P4 como importante causal de servicios repetidos en animales mestizos. En vacas con perfil normal, actividad luteal prolongada, ciclos cortos y mortalidad embrionaria, la duración del ciclo estrual fue 18-25, 26-37, 3-10 y 24-56 d resp. De las 246 vacas repetidoras, 48.4 y 72.8% (n=139) concibieron al primer

Recibido el 22-03-93 • Aceptado el 13-11-93

<sup>1</sup> Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Humanístico de la Universidad del Zulia, con el apoyo de AIEA/FAO - Ministerio de Energía y Minas (Proyecto Ven 5/013)

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía. Apartado 15205. Universidad del Zulia.

<sup>3</sup> Facultad de Veterinaria. Apartado 526. Universidad del Zulia.

<sup>4</sup> FONAIAP-Zulia. Apartado 1316. Maracaibo-Zulia.

y luego de dos servicios adicionales ( $\bar{X}= 2.2 \pm 1.2$ ) a partir del tratamiento con antibióticos intrauterinos + GnRH al momento del servicio. P4 demostró ser altamente informativa para identificar diversas situaciones fisiológicas y problemas clínicos en vacas repetidoras.

**Palabras claves:** vacas mestizas, servicios repetidos, progesterona.

### Abstract

In tropical herds, crossbreeding with *Bos taurus* breeds, has been used in order to obtain more productivity; however, this has increased repeat breeding problems. In 246 crossbreed cows, ovarian activity was evaluated through the characterization of progesterone profiles (P4) in skim milk by RIA. A milk sample was taken at weekly intervals during seven weeks or until pregnancy was confirmed. The P4 profiles were categorized into 11 groups: P4 was normal in 58% of the cows ( $8.6 \pm 3.1$  ng/ml), erratic in 2.4% and 4.5% showed lower levels ( $2.0 \pm 1.2$  ng/ml). Prolonged luteal activity and short ovarian cycles (< 10d) were detected in 2.0 and 5.7% of the animals, respectively; 6.1% of the cows were I.A. during the luteal phase. A sudden decrease of P4 levels after day 24 post-service was indicative of 10.6% of embryonic losses. In 8.6% of the cows ovulation problems were detected: 3.7% did not ovulate and 4.9% showed delayed ovulation; the slight increase of P4 concentration 7-10 d after ovulation, was an indicative of poor luteal response. These results appear to indicate that inadequacy and abnormal pattern of P4 secretion could be the cause of repeat breeding. The duration of the estrous cycles in cows with normal P4 profiles, prolonged luteal activity, short cycles and embryo mortality was 18-25, 26-37, 3-10 and 24-25 d, respectively. From the 246 repeat breeder cows, 48.4 and 72.8% (n=139) became pregnant at the first or after two additional services ( $\bar{X}= 2.2 \pm 1.2$ ) after treatment with antibiotics + GnRH at service time. This study showed the efficiency of P4 in order to identify of physiological status and clinical problems of repeat breeder cows.

**Key Word:** Crossbred cows, repeat breeding, progesterone profiles.

### Introducción

Bajo condiciones tropicales, las vacas mestizas de doble propósito han demostrado ser animales adaptados y productivos (18). Habitualmente, son el resultado del cruzamiento alterno de animales criollos, cebuínos y mestizos indeterminados con razas puras *Bos taurus* y *Bos indicus*. En esas vacas

explotadas en un sistema tradicional a pastoreo y con amamantamiento del becerro, el anestro constituye el principal causal de los problemas reproductivos (17); sin embargo, en explotaciones mejoradas, el anestro resulta superado por una mayor frecuencia de "servicios repetidos" que al incrementar los "días vacíos"

afectan la rentabilidad de los rebaños (15, 16). La incidencia es superior en vacas con mayor proporción de genes *Bos taurus* y elevada producción de leche (15) variando su frecuencia entre 17.8 y 48% en vacas problemáticas (16).

Los niveles de progesterona (P4) determinados por radioinmunoanálisis (RIA) han probado ser altamente informativos sobre los procesos reproductivos de las vacas mestizas en diferentes situaciones fisiológicas (14, 18) y para identificar problemas clínicos de la reproducción, como el anestro y los servicios repetidos (17, 18). Igualmente, los perfiles de P4 han sido utilizados para categorizar los ciclos normales e irregulares durante el posparto (3, 5, 11, 12, 14, 22, 23) y señalar algunas patologías (7, 16, 19, 28). No existe mayor información sobre el comportamiento de los perfiles de P4 en vacas mestizas repetidoras (18), aunque una inadecuada función ovulatoria o luteal (4, 21; 27) parece estar

involucrada en la etiología de los servicios repetidos (16, 20), ya que el desarrollo embrionario normal se encuentra bajo la influencia de P4 hasta el final del período de diferenciación hacia los 45 d (29). A pesar que un imbalance hormonal es frecuentemente atribuido como causal de sub-fertilidad en vacas, los niveles de P4 han mostrado ser similares hasta 13-16 d después de la ovulación en vacas que conciben o que no resultan gestantes (2, 9, 29); sin embargo, las vacas repetidoras sufren pérdidas de fertilidad dos o más veces superiores que las vacas normales, 5 a 6 semanas después de la inseminación (2, 29).

El presente trabajo fue realizado para determinar la actividad luteal, a la vez que categorizar los perfiles de P4 en vacas mestizas repetidoras y conocer su relación con la duración del intervalo interestrual previo a tal caracterización, buscando identificar los posibles causales de los fracasos reproductivos.

## Materiales y Métodos

En dos fincas de vacas mestizas con predominancia racial Holstein, Pardo Suizo y Cebuina, ubicadas en un área de bosque seco tropical en la Cuenca del Lago de Maracaibo (10° LN, 89° LO, y temperatura media anual de 32°C), se tomaron muestras de leche una o dos veces a la semana (ordeño de la tarde) en 246 vacas repetidoras. El muestreo se inició al momento del servicio y se continuó durante siete semanas o hasta que el animal fue confirmado

gestante de acuerdo con los niveles de progesterona ( $P4 > 0.5 \text{ ng/ml}$ ), no retorno y palpación rectal. Al incorporarse a la experiencia, las vacas mostraron tractos genitales clínicamente normales a la palpación y ciclos estruales regulares pero habían fallado en quedar gestantes luego de dos o más servicios por IA o MN controlada (media de servicios al ensayo,  $3.4 \pm 1.3$ ). En ambas fincas se había reportado previamente una preva-

lencia del 60 y 80% de Leptospirosis, con 4% de abortos, por lo cual los animales fueron vacunados y tratados con dihidroestreptomicina. La alimentación se basaba en pastoreo principalmente de pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq) y suplemento nutricional de acuerdo a la producción láctea y en la época seca. La detección del celo se realizaba 2-4 veces/día utilizando machos vasectomizados.

Las vacas repetidoras, que se caracterizaban por un mayor predominio de mestizaje con razas europeas (86%), habían parido entre 2 y 7 veces y promediaban una producción de leche de  $14.6 \pm 3.2$  Kg/d al momento del estudio,  $136 \pm 87$  d postparto (rango 112-198 d). La condición corporal al inicio del ensayo fue de 3 y 4.3 (media  $3.1 \pm 0.4$  sobre 5). Las muestras de leche fueron conservadas utilizando azida de sodio o dicromato de potasio al 1% y mantenidas en refrigeración (5°C) hasta su utilización, previa centrifugación y eliminación de la grasa. Los niveles de P4 fueron determinados mediante RIA utilizando Kits proporcionados por la AEIA/FAO Viena (Proyecto VEN 5/013). El coeficiente de variación entre muestras fue 8.2% y entre ensayos fue 11.4%.

Considerando las variaciones en los niveles de P4 luego del primer servicio evaluado, se categorizaron once grupos de acuerdo al comportamiento de los perfiles en las vacas repetidoras. Se consideró el nivel  $> 0.5$  ng/ml como indicativo de actividad luteal:

- 1 Perfil normal, con una fase luteal no mayor de 12-14 d.
- 2 Perfil errático e irregular, con un patrón de picos bajos y cortos que señalan variaciones irregulares de P4 durante una fase luteal normal, sin alcanzar un pico de elevación normal.
- 3 Niveles bajos de P4, mayores de 0.5 ng/ml pero que permanecen alrededor de 2 ó 3 ng/ml.
- 4 Actividad luteal prolongada, habitualmente mayor de 30 d, en vacas que no fueron inseminadas en el ciclo actual.
- 5 Ciclo luteal corto, con una fase progesterónica de 2 a 3 d, no mayor de 10 d.
- 6 Interrupción del ciclo estrual, luego de dos o más servicios con ciclos normales (anestro post-servicio).
- 7 Inseminación en vacas preñadas, que retornan en celo.
- 8 Servicios durante la fase luteal ( $P > 0.5$  ng/ml).
- 9 Mortalidad embrionaria, diagnosticada por una brusca caída de los niveles de P4 a  $< 0.5$  ng/ml después de una elevación mantenida por 4-8 semanas.
- 10 Problemas de anovulación detectadas por un prolongado nivel basal de P4 luego de un celo observado y retorno en celo normal.
- 11 Ovulación atrasada, cuando los niveles post-ovulatorios de P4 se elevan tardíamente 7-11 d después del celo, siendo igualmente tardío el pico máximo.

Complementando los perfiles de P<sub>4</sub>, los intervalos entre servicios o interestruales fueron utilizados para precisar el momento en el cual la gestación falla; se considera que un incremento en el lapso interestrual por encima de 26 d, en animales servidos, refleja mortalidad embrionaria (7, 19).

Al primer servicio categorizado en las repetidoras, la mayoría de los animales (165 vacas) recibieron tratamientos ABIU (penicilina +

estreptomocina) por vía intrauterina entre 8 hr antes y 8 hr después del servicio y 100 mg de GnRH al momento del servicio (Ovalyse, Upjohn); 81 vacas no tratadas sirvieron de testigo. Se determinó la fertilidad a la primera reinseminación y luego de los dos siguientes servicios en animales tratados o no. Las comparaciones estadísticas de las medias fueron realizadas mediante la prueba "t" de Student.

## Resultados y discusión

**1. Perfiles de P<sub>4</sub> en Vacas Repetidoras.** La mayoría de las vacas repetidoras mostraron un perfil normal (58%), con una fase luteal mayormente entre 12-16 d (media,  $14.8 \pm 2.2$  d en 86.7% de las vacas) y un pico máximo promedio de P<sub>4</sub> de  $8.6 \pm 3.1$  ng/ml; estos animales retornaron en celo entre 18 y 25 d (Cuadro 1). En las vacas con perfil normal, los bajos niveles de P<sub>4</sub> al servicio ( $0.30 \pm 0.1$  ng/ml) indicaban una tasa normal de detección del celo (día 0) y un óptimo momento de inseminación; el nivel basal aumentaba luego de 3 ó 5 d en la fase luteal. La elevada frecuencia de ciclos normales de vacas repetidoras es indicativa de la ocurrencia de otros factores causales de los servicios repetidos distintos de los posibles problemas endócrinos señalados. La elevada frecuencia de perfiles de duración anormal puede ser atribuida principalmente a alteraciones no diagnosticadas clínicamente en las vacas problemas, o al medio ambiente

(30%), antes que debidas al macho o al error humano. La frecuencia de perfiles normales reportada en este trabajo es mayor que el 29.8% (6) y menor al 62% (21) señaladas en vacas lecheras repetidoras.

Los perfiles erráticos e irregulares, sin una fase luteal verdaderamente definida y sin mostrar una elevación normal de P<sub>4</sub> durante la fase luteal (pico promedio,  $2.2 \pm 1.4$  ng/ml), durante la fase luteal, mostraban una frecuencia algo elevada en vacas repetidoras (6.9%), señalando como posible causal del problema a una alteración en la función del cuerpo lúteo (CL) y consecuente insuficiencia de la secreción de P<sub>4</sub>. Una elevada frecuencia de ciclos con niveles erráticos y bajos de P<sub>4</sub> ha sido descrita entre 23.4% (6) y 28.5% (21) en vacas problemas y hasta 15% en vacas normales (7).

En este estudio se reportan ciclos de duración anormal (7.7%), tanto de perfiles con ciclo y fase

**Cuadro 1. Caracterización de los perfiles de progesterona en leche descremada e intervalos interestruales de vacas mestizas repetidoras (n = 246)**

Categoría de los Perfiles de Progesterona	No.	%	Pico Pg (ng/ml)	Inter. Prom.	Interestrua- l Rango
1. Normales	143	58.1	8.6 ± 3.1	21	18 - 25
2. Erráticas e irregulares	6	2.4	4.1 ± 2.3	20	17 - 24
3. Niveles bajos	11	4.5	2.0 ± 1.2	18	16 - 25
4. Actividad luteal prolongada	5	2.0	7.9 ± 2.5	31	26 - 37
5. Ciclos ováricos cortos	14	5.7	6.6 ± 3.2	7.5	3 - 10
6. Niveles basales post-servicio	2	0.8	0.6 ± 0.1	40	29 - 52
7. Inseminación en vacas preñadas	3	1.2	9.4 ± 2.8	34	20 - 48
8. Inseminación en fase luteal	15	6.1	2.4 ± 1.6	28	20 - 31
9. Mortalidad embrionaria	26	10.0	7.8 ± 2.1	39	27 - 56
10. Anovulación	9	3.7	1.2 ± 0.5	17	14 - 21
11. Ovulación atrasada	12	4.9	6.4 ± 2.2	29	23 - 35

luteal prolongados (2.0%), entre 26 a 36 d y mayores de 18 d respectivamente, como especialmente ciclos cortos (5.7%), menores de 10 d (media, 7.8d), con una breve fase luteal y un pico más bajo (media,  $6.6 \pm 3.2$  ng/ml) que lo señalado para los ciclos normales. Los ciclos prolongados no son frecuentemente reportados, excepto en vacas al reinicio de la ciclicidad posparto y fuera de la estación sexual (3), como también debido a una actividad luteal prolongada por más de 30 d en vacas no inseminadas (6); por otro lado, los ciclos cortos han sido habitualmente reportados con frecuencias elevadas (48-58%) al inicio del posparto en vacas de leche y carne (3, 22, 23).

Esos ciclos cortos pueden atribuirse a cuerpos lúteos débiles, de pobre estructura y formación, que

muestran escasa respuesta al estímulo gonadotrópico y mayor sensibilidad al efecto luteolítico de las prostaglandinas (4), lo cual resulta en una menor actividad luteotrópica, rápida regresión del cuerpo lúteo y en una breve fase luteal (media, 4.6 d) que es aproximadamente la tercera parte de la fase luteal normal (14.8 d). En vacas de carne, estacionales, se ha reportado durante el primer ciclo posparto una duración de ciclos cortos y normales de  $5.0$  y  $15.4 \pm 0.2$  d, señalándose que durante la fase luteal de un ciclo corto sólo se descarga del 8.8 al 9.7% del total de P4 plasmática producida durante la fase luteal de un ciclo normal (3); ello ratifica que se trata de un cuerpo lúteo anormal, de secreción insuficiente, que pudiera afectar el mantenimiento de la gestación.

Dentro de los perfiles observados en dos vacas repetidoras, se nota el cese de la ciclicidad luego de varios servicios (anestro post-servicio) por un lapso de 29 y 52 d, tal como se ha reportado con frecuencias elevadas en vacas posparto (3, 4, 5, 17); ambos casos se caracterizaron por una condición inferior a 2/5 y estuvieron relacionados con una elevada producción de leche y atrofia ovárica (17).

Los perfiles de P4 en repetidoras también mostraron la ocurrencia de inseminaciones en fase luteal del ciclo (6.1%), en presencia de niveles de P4 ( $2.4 \pm 1.6$  ng/ml) y aún de servicios en vacas preñadas (1.2%), estas tasas son habitualmente reportadas en vacas (17), resultan inferiores al 19% indicado en vacas lecheras (6) ó 11-15% en vacas mestizas (18). Estos últimos servicios son probablemente atribuidos a errores en el manejo y observación de los celos.

La presencia del embrión en el útero bovino hacia el día 16-18 es suficiente para mantener la función luteal y la gestación (28). Las variaciones en los perfiles de P4 han hecho posible determinar la incidencia y el momento de las pérdidas embrionarias como causal de problemas en animales repetidores. Esta mortalidad embrionaria (ME) fue estimada en 10.6% (Cuadro 1), cifra relativamente menor a reportes previos en repetidoras de 15.2, 21.3, 36.0 y 39.7% (2, 6, 7, 21) e incluso en similares vacas mestizas (19),

aunque también se han iridicado cifras más bajas como 3.4 y 12% (3, 6). Se ha señalado en vacas de climas templados que la mayoría de pérdidas sucede alrededor del día 18 después del servicio (7, 8), aunque en vacas tropicales la mayoría de pérdidas se produce entre 24 y 50 d (26).

En este trabajo la mayoría de las pérdidas embrionarias se observan alrededor de los días 28 al 35 después de la inseminación, cifras ubicadas dentro de los límites de 28-75 d señalados previamente (2,7). La frecuencia es superior en vacas de mayor producción de leche y mestizas con predominancia Holstein (18, 19). Una sub-función del CL, bien sea, por un lento desarrollo de un CL temprano o por un bajo nivel de secreción de P4 en CLs desarrollados, puede ser causal de servicios repetidos en vacas (21), habiéndose observado en 13% de ciclos un lento desarrollo o sub-función de los CL (1). Un escaso desarrollo del CL al inicio de diestro puede resultar en una pobre secreción de proteínas progesterona-dependientes del endometrio, lo cual podría contribuir a una falla en el reconocimiento de la gestación, y detención del desarrollo embrionario y consiguiente pérdida temprana del blastocisto (2).

Finalmente, se describe un total de 8.6% de fallas en la fertilidad atribuibles a problemas de ovulación (Cuadro 1), tanto la ausencia (3.7%) como el atraso del momento de ovulación (4.9%). La anovulación se caracteriza por un prolongado

mantenimiento de los niveles basales de P4 ( $1.2 \pm 0.5$  ng/ml), en animales claramente detectados en celo; habitualmente, es seguido de un ciclo corto de 8-12 d y en tres casos, de un nuevo ciclo anovulatorio. En forma similar, la ovulación atrasada se demuestra por una tardía formación del CL y de la elevación de P4, cuyos niveles incrementan suavemente sólo a partir de los 7-11 d después del servicio, muestran un pico normal ( $6.4 \pm 2.2$  ng/ml) similarmente tardío, 17 a 28 d después de la inseminación. En ocasiones, la ovulación atrasada se acompañó de insuficiencia luteal determinada por una baja secreción de P4 durante la fase luteal, tal como ha sido descrita en vacas lecheras repetidoras (21), en las cuales se ha reportado una tasa elevada de ovulaciones atrasadas (33%).

La edad atrasada, la predominancia de razas europeas (especialmente Holstein), el amamantamiento y los niveles elevados de producción de leche, han mostrado, una significativa influencia sobre las elevadas tasas de problemas ovulatorios y de mortalidad embrionaria en vacas mestizas mejoradas (4, 16).

**2. Intervalos Interestruales (IIE).** Se observan grandes diferencias de los intervalos entre servicios incluidos en la caracterización de los perfiles, influenciados por el comportamiento de los niveles de P4, los cuales resultan en elevadas asincronía en vacas repetidoras (Cuadro 1). Los IIE

fueron de 18-25 d para vacas con perfiles normales o con bajos niveles de P4; entre 3-10 d en vacas con ciclos cortos y de 26 a 36 d en ciclos con prolongada actividad luteal. En los casos de mortalidad embrionaria y ovulación atrasada se prolongan los IIE, alcanzando medias de 38 y 29 d, con rangos entre 28-56 y 23-35 d respectivamente. En aproximadamente 5% de las vacas, el IIE se prolongó en 2-3 veces la duración del ciclo normal, no obstante, la disminución normal de los niveles de P4 en relación con los períodos de celo no observados (38-44 y 58-65 d). En 20 casos los niveles indicaron el servicio durante la fase luteal lo que denota una observación de celo poco eficiente; tres de esas vacas estaban preñadas, la repetición del servicio 20 y 48 d después en períodos de celo no observados (38-44 y 58-65 d). En 20 casos los niveles indicaron el servicio durante la fase luteal lo que denota una observación de celo poco eficiente; tres de esas vacas estaban preñadas, la repetición del servicio 20 y 48 d después en dos de ellas fue causa de pérdida de la gestación. La caída brusca de los niveles elevados de P4 ( $10.2 \pm 2.8$  ng/ml) sugieren la ocurrencia de luteolisis, retornando los animales en nuevo celo 8-12 d después.

**3. Fertilidad en las Vacas Repetidoras.** El Cuadro 2 resume las tasas de fertilidad después del primer y tercer servicio a partir del inicio de las caracterización de los perfiles de P4 y de los tratamientos en las vacas repetidoras. Una adecuada tasa de fertilidad se logró

**Cuadro 2. Fertilidad y servicios por concepción en vacas mestizas repetidoras al primer y tercer servicio a partir de la categorización de los perfiles de progesterona y tratamiento Gn - RH (n = 246)**

Categoría de los Perfiles de Progesterona	Fertilidad al Primer servicio				Total		Fertilidad 3er. Servicio		Servicio por Concepción (dps. 3er. Serv.)
	No.	%	No.	%	No.	%	PÑ	%	
1. Normales	96	47.9	47	25.5	143	46.1	103	72.0	2.3
2. Erráticos e irregulares	4	50.0	2	50.0	6	50.0	4	66.7	2.8
3. Niveles bajos	8	37.5	3	33.3	11	36.4	7	63.6	2.6
4. Actividad luteal prolongada	3	33.3	2	50.0	5	40.0	4	80.0	3.0
5. Ciclos ováricos cortos	11	45.4	3	66.7	14	50.0	11	78.6	2.1
6. Niveles basales post-servicio	2	100.0	-	-	2	100.0	2	100.0	1.0
7. Inseminación en vacas preñadas	-	-	3	100.0	3	100.0	3	100.0	-
8. Inseminación en fase luteal	7	71.4	8	37.5	15	58.8	12	80.0	1.7
9. Mortalidad embrionaria	18	61.1	8	37.5	26	50.0	17	65.4	1.8
10. Anovulación	7	57.1	2	0	9	44.4	7	77.8	2.7
11. Ovulación atrasada	8	50.0	4	50.0	12	50.0	9	75.0	2.3
	165	50.3	81	44.4	246	48.4	179	72.8	2.19±1.2

al primer servicio (46.1%) en vacas con ciclos considerados con perfiles normales de P4, aunque inferior a la fertilidad obtenida en hatos mestizos tradicionales (15, 17), fue aún más alta que en las vacas que exhibieron niveles bajos de P4 (36.4%). Estos resultados confirman reportes previos que señalan la deficiencia en los niveles de P4 y de la fase luteal, como un factor crítico de infertilidad y causal de servicios repetidos (2, 4, 21, 27).

**4. Respuesta al Tratamiento.** De las 246 vacas categorizadas, 165 fueron tratadas con GnRH y ABIU al momento del servicio, 81 no fueron tratadas, sirviendo de testigos; la fertilidad al servicio tratado fue 50.3 y 44.4%, respectivamente (media, 48.4%); ( $P > 0.05$ ); 52% continuaron como vacas repetidoras de las cuales sólo preñaron 60 después de dos servicios adicionales (47.2%). Luego de tres servicios, se preñaron 72.8% de las vacas con una media de  $2.19 \pm 1.2$  servicios por concepción adicionales, a partir del tratamiento. Para estas vacas repetidoras, los servicios por concepción totales fueron  $5.1 \pm 2.8$ , requiriéndose para preñar 179 vacas 914 servicios; 83, 41, 30, y 25 vacas necesitaron 4, 5, 6, y 7-12 servicios por concepción. Es posible que la elevada prevalencia de Leptospirosis, aunque sin ocasionar alta tasa de abortos, haya dejado una secuela de infertilidad con problemas endometriales y tubáricos, que pudieron contribuir a la repetición de servicios (2, 4), desde que la infección especialmente con la *L.*

*serovar* harjo permanece aún después del tratamiento (10). De las 67 vacas remanentes, 16 preñaron con servicios posteriores; las restantes 51 fueron eliminadas (20.7%).

La fertilidad obtenida fue más exitosa que en estudios similares en vacas repetidoras que reportan 55% de concepción y 4.5 servicios por preñez (6, 21). La fertilidad fue más elevada en vacas con un ciclo normal previc e irregular o servicios en fase luteal, luego de mejorar las prácticas de manejo y observación de celos y de aplicar los tratamientos hormonales reguladores. Sin embargo, estuvo más afectada en las categorías que presentan fallas de ovulación, baja concentración de P4 en los días siguientes a la ovulación y pérdidas embrionarias precoces, lo cual sugiere una pobre calidad de cuerpos lúteos y deficiencia en la secreción progesterónica, como se ha reportado en vacas lecheras (2, 21, 27). En estos casos, los tratamientos luteotrópicos con GnRH y los lavados mejoraron la fertilidad. En vacas lecheras, los tratamientos con GnRH y HCG el día 5 han logrado un incremento significativo de la concentración de P4 en 2-5 d, al igual que mejora la fertilidad en vacas con subfuncionamiento del CL (1), como se ha confirmado en vacas repetidoras (20), lo que no sucede en vacas normales a pesar del incremento de la secreción de P4 (1) y del tratamiento, como se reporta en este trabajo.

No obstante que los servicios inexitosos estuvieron a menudo acompañados de irregularidades en el perfil de P4 (11), lo que afectarían el momento de cambio en el ambiente uterino y la supervivencia embrionaria, es posible sugerir que la mortalidad embrionaria es el resultado antes que la causa de la insuficiencia de P4 y sub-función luteal (27).

Es evidente que las fallas de fertilidad no siempre pueden atribuirse a bajas concentraciones de P4, a la existencia de un cuerpo lúteo insuficientemente desarrollado o que están relacionadas con un período relativamente corto durante el ciclo, como se aprecia por los resultados de fertilidad en hembras repetidoras con perfiles normales de P4. Se ha señalado que la incidencia de servicios repetidos en vacas mestizas está también influenciada por el estado nutricional, especialmente en vacas de alto mestizaje y producción láctea (13, 18), sugiriéndose que el nivel de nutrición y un balance energético negativo afectan marcadamente la concentración de P4 plasmática en vacas (812), interrelacionando su efecto sobre la fertilidad. Del mismo modo, una pobre fertilidad durante los meses de verano se acompaña de una baja concentración de P4 (24, 25), a la vez que ocasiona un lento

desarrollo e insuficiencia del cuerpo lúteo (1), como se ha confirmado en vacas mantenidas bajo un sistema tropical estresante (30), que afecta la secreción de LH al igual que el mantenimiento del folículo ovárico, la ovulación, la formación y función normal del CL. Esta situación de elevadas temperaturas en forma continua afectaría el balance endócrino en las vacas repetidoras, que se caracterizan por el predominio del mestizaje con vacas europeas Holstein y Pardo Suizo (86.1%) y su elevado nivel de producción láctea ( $14.6 \pm 3.2$  kg a los 4 1/2 meses de lactancia).

Los resultados de estos estudios, reconocen el amplio significado del abastecimiento inadecuado de P4 ocasionado por una insuficiencia lútea como uno de los principales causales endocrinos de los servicios repetidos en vacas mestizas, especialmente en aquellas de mayor producción láctea, las cuales son temporalmente susceptibles al imbalance hormonal (18) y cuya relación con los problemas de baja fertilidad ha sido bien documentada (15, 17); no sólo es importante la formación normal del CL sino el inicio de la secreción y la cantidad de P4 requerida para mantener la viabilidad del embrión y evitar el retorno en celo.

## Literatura citada

1. Alanko, M., I. Hiidenheimo, I. Pelttari and S. Siavanen. 1992. Early development of corpus luteum and effect of luteotropic therapy in inseminated dairy cows. 12<sup>th</sup>. Int. Cong. Anim. Reprod. The Hague, The Netherlands. Cong. Proc. 1, 21-23.
2. Ayalon, N. 1984. The repeat breeder problem. 10<sup>th</sup>. Int. Cong. Anim. Reprod. A.I. Illinois, USA, IV(3), 41-49.
3. Blasco, I. and R. Revilla. 1992. Characterization of progesterone profiles in postpartum beef cows. 12<sup>th</sup>. Int. Cong. Anim. Reprod. The Hague, The Netherlands. Cong. Proc. 4, 27-29.
4. Braden, T. D., M. E. King, K. G. Odde, and G. D. Niswender. 1989. Development of preovulatory follicles expected to form short-lived corpora lutea in beef cows. J. Reprod. Fert. 85, 97-104.
5. Bulman, D. C. 1980. Abnormal patterns of ovarian activity in dairy cows and their relationships with reproductive performance. Anim. Prod. 30, 177-188.
6. Bulman, D. C. and G. E. Lamming. 1978. Milk progesterone levels in relation to conception repeat breeding and factor influencing acyclicity in dairy cows. J. Reprod. Fert. 54, 447-458.
7. Butterfield, W. A. and A. W. Lishman. 1988. Embryo mortality and early post-oestrous cycle embryonic death estimated from oestrous cycle lengths and milk progesterone analysis. S. Afr. J. Anim. Sci. 18, 79-82.
8. Diskin, M. G. and J. M. Sreenan. 1980. Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination, J. Reprod. Fert. 59, 463.
9. Eger, S., M. Shemesh, H. Schindler, S. Amir and R. H. Foote. 1988. Characterization of short luteal cycles in the early post-partum period and their relation to reproductive performance of dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 16, 215-224.
10. Ellis, W. A., J. J. O'Brien, J. A. Cassells, S. D. Neill and J. Hanna. 1985. Excretion of *Leptospira interrogans* serovar hardjo following calving or abortion. Res. Vet. Sci. 39, 296-298.
11. Erb, R. E., H. A. Garverick, R. D. Randel, B. L. Brown, and C. J. Callahan. 1976. Profiles of reproductive hormones associated with fertility and non-fertility insemination of dairy cows. Theriogenology 5, 227-242.
12. Folman, Y., M. Rosenberg, Z. Herz, and M. Davidson. 1973. The relationship between plasma progesterone concentration and conception in postpartum dairy cows maintained on two levels of nutrition. J. Reprod. Fert. 34, 267-278.
13. Francos, G., M. Davidson, and E. Mayer. 1977. The influence of some nutritional factors on the incidence of the repeat breeder syndrome in high producing dairy herd. Theriogenology 7, 105-111.
14. Garcia, M. 1990. Milk progesterone profiles in crossbred Brown Swiss x Nelore cattle following natural service. Theriogenology 33, 1105-1111.
15. González-Stagnaro, C. 1990a. Problemas reproductivos en ganado vacuno. Importancia de los programas de control. In, IV Jornadas sobre Producción Animal. ITEA, vol extra 11, I, 23-27.
16. González-Stagnaro, C. 1990b. Servicios repetidos y alteraciones de la ovulación en vacas repetidoras. In, IV Jornadas sobre Producción Animal. ITEA, vol extra 11, I, 103-105.
17. González-Stagnaro, C., E. Soto, J. Goicochea, R. González, y G. Soto. 1988. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Publ. Premio Banco Consolidado 1988, 90 pp.
18. González-Stagnaro, C., J. Goicochea, y L. Ramírez. 1992a. Integración de la determinación de progesterona en programas de diagnóstico y control de la reproducción en vacas mestizas. In, Ganadería mestiza de doble propósito. C. González-Stagnaro. Edit. Universidad del Zulia. Edic. Astro Data, S.A. Maracaibo, X, 203-231.
19. González-Stagnaro, C., J. Goicochea, N. Madrid y D. Medina 1992b. Mortalidad embrionaria determinada por no retorno, duración del ciclo estroal y progester-

- terona en leche descremada en vacas mestizas. XLII Conv. Anual. Asoc. Venez. Avance. de la Ciencia. Caracas, 256.
20. González-Stagnaro, C., N. Madrid, J. Morales, y D. Marín. 1993. Efecto luteo-protector del tratamiento GnRH en vacas mestizas repetidoras con cuerpo lúteo sub-funcional. XIII Reunión Latinoam. Prod. Animal. Chile.
21. Kimura, M., T. Nakao, M. Moryoshi and K. Kawata. 1988. Luteal phase deficiency as a possible cause of repeat breeding in dairy cows. *Brif. Vet. J.* 143, 560-566.
22. Peters, A.R. and G. M. Riley. 1992. Milk progesterone profiles and factors affecting post-partum ovarian activity in beef cows. *Anim. Prod.* 34, 145-153.
23. Rahamahendran, R. and C. Taylor. 1990. Characterization of ovarian activity in postpartum dairy cows using ultrasound imaging and progesterone profiles. *Anim. Reprod. Sci.* 22. 171-180.
24. Rosenberg, M. Z. Herz, M. Davidson and Y. Folman. 1977. Seasonal variations in postpartum plasma progesterone levels and conception in primiparous and multiparous dairy cows. *J. Reprod. Fert.* 51, 363-367.
25. Roussel, J. D., J. F. Beatty and J. A. Lee. 1977. Influence of season and reproductive status on peripheral plasma progesterone levels in the lactating bovine. *Int. J. Biom.* 21, 85-91.
26. Ryan, D.P., H. F. Rodríguez, D. L. Thompson Jr. and A. M. Saxton, R. A. Godke. 1992. Luteal maintenance in cattle after conceptus death during the first trimester of gestation. *J. Anim. Sci.* 70, 836-840.
27. Shelton, H., M. F. Geyerie de Abreu, M. G. Hunter, T. J. Parkinson and G. E. Lammington. 1990. Luteal inadequacy during the early luteal phase of subfertile cows. *J. Reprod. Fert.* 90, 1-10.
28. Tanabe, T. Y. and L. E. Casida, 1969. The nature of reproductive failure in cows of low fertility. *J. Dairy. Sci.* 32, 237-246.
30. Thatcher, W. W., J. Collier, D. K. Beede and C. J. Wilcox 1986. Interaction of environment and reproductive processes in cattle. In, *Nuclear and related. Techniques for Improving the Productivity of Indigenous animals in Harsch Environments.* IAEA, Vienna, 61-73