

CAPÍTULO XXX

SÍNDROME DE LA VACA REPETIDORA

- I. INTRODUCCIÓN
- II. SÍNDROME DE LA VACA REPETIDORA (SVR)
- III. CRITERIOS PARA ABORDAR EL SVR
- IV. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA
- V. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES CAUSALES
- VI. PLANTEAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES
- VII. ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS PARA EL CONTROL DEL SVR
- VIII. EVALUACIÓN Y CONTINUIDAD DEL PROGRAMA DE CONTROL
- IX. LITERATURA CITADA

**Roberto Palomares Naveda
Aitor De Ondiz Sánchez
Fernando Perea Ganchou
Eleazar Soto Belloso**

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina debe ser considerada como una empresa comercial que busca ser competitiva y rentable en base a una mayor productividad. En las ganaderías de doble propósito se intenta capitalizar un material genético seleccionado para producir leche y carne en forma económica, en condiciones ambientales difíciles, requiriendo para ello de un eficiente comportamiento productivo y reproductivo [22]. Para lograr una alta eficiencia reproductiva y garantizar la rentabilidad en las explotaciones de doble propósito, es necesario que las vacas alcancen un intervalo entre partos menor de 13 meses, por lo cual deben preñarse antes de los 90 días post parto.

El síndrome de la vaca repetidora (SVR) después del anestro post-parto es considerado el problema reproductivo más importante que compromete el éxito de las ganaderías en el trópico; ambos han sido identificados como las principales causas que determinan una baja eficiencia reproductiva [27]. Desde el punto de vista reproductivo, una vaca se considera repetidora cuando necesita tres o más inseminaciones para concebir [19, 38] y no existe un causal clínico evidente. Se estima que entre el 18 y 20% de la población de vacas manejadas bajo sistemas de doble propósito en la cuenca del Lago de Maracaibo son repetidoras. Este problema trae como consecuencia un incremento en el intervalo entre partos, impidiendo que la vaca pueda producir una lactancia y un becerro al año. Estas vacas son responsables de grandes pérdidas económicas como consecuencia de un mayor intervalo entre partos, a la vez que implica una disminución importante de la productividad pecuaria; más aun si consideramos que el ganado mestizo doble propósito contribuye con el 90% de la producción de leche y 45% de la producción de carne en Venezuela [27].

La ocurrencia y magnitud del SVR depende de factores sanitarios, hormonales, nutricionales, genéticos, climáticos y manejo, entre otros. La etiología de este problema es diversa y compleja; siendo atribuida a diversas causas, entre las cuales se citan: defectos en la ovogénesis, degeneración de los óvulos, desordenes en la ovulación, inflamación de los ovarios, fallas en la fertilización, desordenes de los oviductos, alteraciones en el útero (endometritis) con mortalidad embrionaria precoz, fallas en la inseminación artificial y detección del celo y manejo inadecuado del semen [3, 12, 28, 43, 55].

En este Capítulo se discutirán aspectos epidemiológicos, etiológicos y terapéuticos relacionados con el SVR; como parte de los programas de control de los problemas reproductivos [23]. Se ofrece un nuevo enfoque del problema, basado en los criterios modernos de la Medicina de la producción y el manejo de Calidad Total.

II. SÍNDROME DE LA VACA REPETIDORA (SVR)

Se define como vaca repetidora de servicios a la hembra con ciclos normales que no logra preñarse en tres o más oportunidades y que no presenta anomalías clínicamente diagnosticables [11]. A diferencia de las vacas con otras patologías reproductivas, las cuales presentan una causa evidente de infertilidad (ej. vacas con metritis séptica o vacas ninfómanas con quistes foliculares), las vacas repetidoras (VR) son

animales aparentemente sanos, que pasan desapercibidos en el examen ginecológico y originan mayores pérdidas económicas que las anteriores.

Un servicio que no resulte en el establecimiento de una preñez constituye un grave problema reproductivo; sin embargo, no todo servicio fallido es reportado. Muchos productores ignoran la magnitud de las fallas en la concepción de los animales de su rebaño y no perciben las cuantiosas pérdidas económicas ocasionadas. El problema podría llegar a ser de mayor magnitud en las explotaciones bovinas que utilizan la monta natural libre (sin detección del celo), lo que dificultaría la identificación de las vacas con esta problemática, maximizando las pérdidas causadas por los servicios repetidos.

Una elevada frecuencia de 24,1% de VR se ha reportado en ganado Holstein de alta producción en Estados Unidos, con tasas variables entre 14,5 y 36,8% en 22 rebaños estudiados [4]. En explotaciones de doble propósito de la cuenca del Lago de Maracaibo-Venezuela, la frecuencia de vacas repetidoras osciló entre el 17,5 y 48,0 % de los problemas reproductivos existentes entre los años 1968 y 1987 [27] (Cuadro 1).

En el Estado Zulia se ha señalado que las VR presentaron $186,9 \pm 71,6$ días vacíos postparto y tuvieron $3,38 \pm 0,47$ servicios fallidos antes de ser sometidas al tratamiento [15]. Esto indica que cuando estas vacas son reconocidas como un problema en el rebaño y se procede a instaurar las medidas de control; su prolongado periodo vacío impide lograr un intervalo entre partos menor de 13 meses, comprometiendo la rentabilidad de la empresa ganadera.

CUADRO 1. Evolución de la incidencia de vacas repetidoras en la Cuenca del Lago de Maracaibo en Venezuela (1968-1987) [27]

Años de evaluación	1968 - 1971	1972 - 1978	1984-1987
Observaciones	3.8167	14.399	1.709
% vacas repetidoras	711 (18,6 %)	2519 (17,5 %)	828 (48,4 %)

Tradicionalmente se piensa que las vacas que requieren numerosos servicios en una lactancia, tienen la misma tendencia en las siguientes, razón por la cual se procede a su eliminación al terminar su período productivo. Sin embargo, un estudio retrospectivo mostró que el 73% de las vacas que necesitaron cuatro o más servicios para preñarse en una lactancia, quedaron gestantes con tres o menos servicios en la siguiente [11].

III. CRITERIOS PARA ABORDAR EL SÍNDROME DE VACA REPETIDORA

Todo programa de control de los problemas reproductivos como parte de la medicina de la producción, persigue la solución de los mismos, mediante la adopción de normas colectivas de prevención utilizando un procedimiento sistemático y continuo de evaluación, diagnóstico, profilaxis y corrección de los factores causales [22]. El SVR como causal de baja eficiencia reproductiva en el rebaño debe ser abordado con un criterio gerencial, dirigido al logro de una mejora integral de todos los aspectos reproductivos con el fin de incrementar la productividad de la finca.

Para abordar y reducir el SVR es necesario analizar los riesgos e identificar los puntos críticos de control con el fin de evitarlos o corregirlos mediante la toma de decisiones en el momento actual, eliminando el gasto inútil de recursos y tiempo en acciones superficiales [13]. A continuación se describen de manera secuencial las pautas a seguir en el abordaje práctico de las VR; al mismo tiempo, se discutirán aspectos actualizados sobre su etiología, fisiopatología y terapéutica.

IV. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

En principio es necesario identificar y caracterizar la magnitud del SVR. Cuando se demuestra la presencia de un elevado número de vacas con servicios repetidos, es necesaria la planificación de la toma de datos para la evaluación y análisis de los mismos. El problema se hace evidente al demostrarse variaciones negativas en algunos de los parámetros reproductivos relacionados con la fertilidad:

- Incremento en el porcentaje de vacas con 3 o más servicios (> 15 %).
- Aumento en el número de los servicios por concepción (> 2).
- Disminución de la fertilidad (global y al primer servicio; < 50 %);

las cuales repercuten rápidamente en

- Incremento en el Intervalo parto-concepción (> 120 días).
- Aumento del Intervalo entre partos (> 400 días).
- Incremento en la duración de las lactancias.

Estos parámetros no son iguales para todas las explotaciones y su interpretación dependerá de diversos factores tales como: condiciones agroecológicas de la zona, mestizaje y nivel de producción, tipo de manejo, nivel de tecnificación de la finca, entre otros. Cuando la alteración de los parámetros se produce en forma repentina, la identificación de la problemática es más fácil que cuando se presenta con una reducción progresiva y lenta de la fertilidad [23]. Para obtener y analizar los datos a evaluar, es imprescindible contar con un adecuado sistema de registros confiables, tomados en forma continua y precisa.

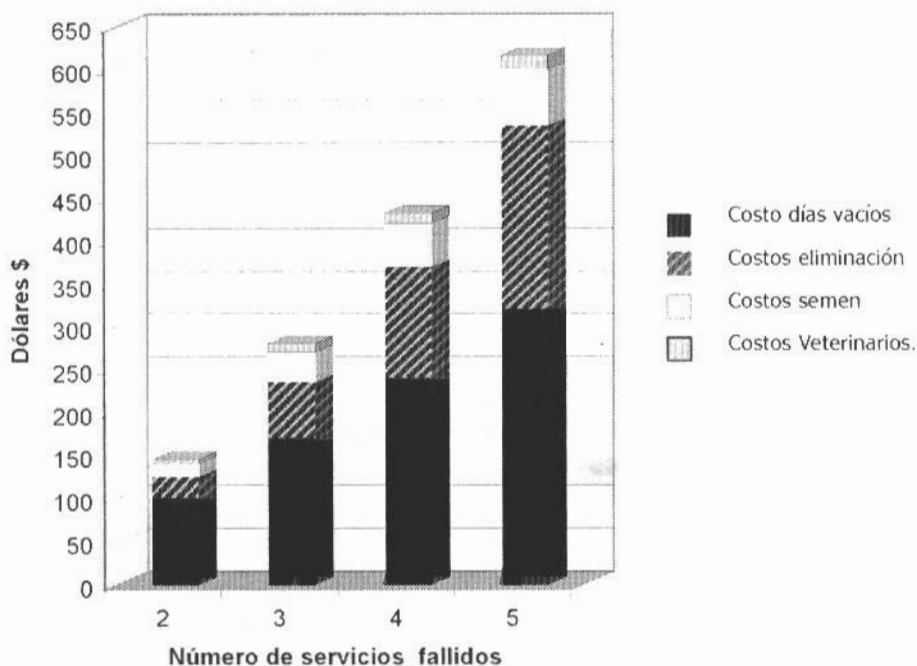
Valores normales de prevalencia de VR entre 10 y 15% han sido reportados en *Bos taurus* [4]; de igual manera en la ganadería de doble propósito el porcentaje de vacas con tres o más servicios no debe sobrepasar el 15% del total de vacas en producción [51], aunque como hemos señalado los promedios varían en relación con el sistema de manejo y predominio racial entre 17,5 y 48% [27].

Al identificar y verificar la magnitud del problema, es de vital importancia concienciar a las personas involucradas sobre las pérdidas económicas que se están produciendo; las cuales son ocasionadas por incremento en los días vacíos, costos de las pajuelas de semen utilizadas, servicios y medicinas veterinarias y mayor tasa de eliminación. Un estudio en Estados Unidos demostró que una vaca sacrificada por infertilidad, origina una pérdida de 500 dólares al ser vendida como animal de descarte, registrándose una disminución del capital invertido, en términos de semovientes [4]. En el mismo estudio, se determinó que durante las lactaciones de estas vacas repetido-

ras, se produjeron pérdidas insensibles de 385 dólares; además se evidenció que las vacas que requirieron tres, cuatro y cinco servicios para preñarse, ocasionaron costos adicionales de 279, 429 y 612 dólares respectivamente, en comparación con las vacas que requirieron un solo servicio (Figura 1). En Inglaterra, se han reportado pérdidas de 922 libras por concepto de servicios repetidos; el costo de cada servicio fue 82,4 libras esterlinas (21 días de producción láctea a 3,35 libras por día y 20 libras por pajueta) [16].

En una finca de doble propósito en el estado Zulia, Venezuela se han reportado pérdidas de 342,9 dólares por vaca repetidora (2,6 dólares/vaca/día) [15], sin tomar en cuenta las pérdidas adicionales causadas por reposición de las vacas eliminadas (Cuadro 2). En la misma región, se había señalado un valor estimado de uno a tres dólares por vaca, por cada día vacío sobre los 100 días post-parto [24], el cual coincide con el cálculo mencionado y con un estudio realizado en USA, en el cual el valor estimado de pérdidas económicas diarias debido al SVR fue de 2,5 dólares [4]. Es importante destacar que estas son llamadas pérdidas insensibles, es decir, que el ganadero deja de percibir dinero como consecuencia de dicho problema, pero sin tener plena conciencia de las mismas [24].

Figura 1. Costos adicionales ocasionados por servicios repetidos en vacas lecheras [4]



CUADRO 2. Pérdidas económicas causadas por la repetición de servicios en un rebaño de doble propósito en Perijá, Estado Zulia [15]

Intervalo Parto-concepción (n= 85)	Nº Servicios promedio	Pérdidas/vaca/día (Dólares)	* Pérdidas/vaca/lactancia (Dólares)
221.7 ± 75.1 días	3,38 ± 0,47	2,6	342,9

* Corresponde a las pérdidas económicas ocasionadas por los días vacíos (a partir de los 90 días postparto) mas el costo de las pajuelas de semen adicionales.

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES CAUSALES

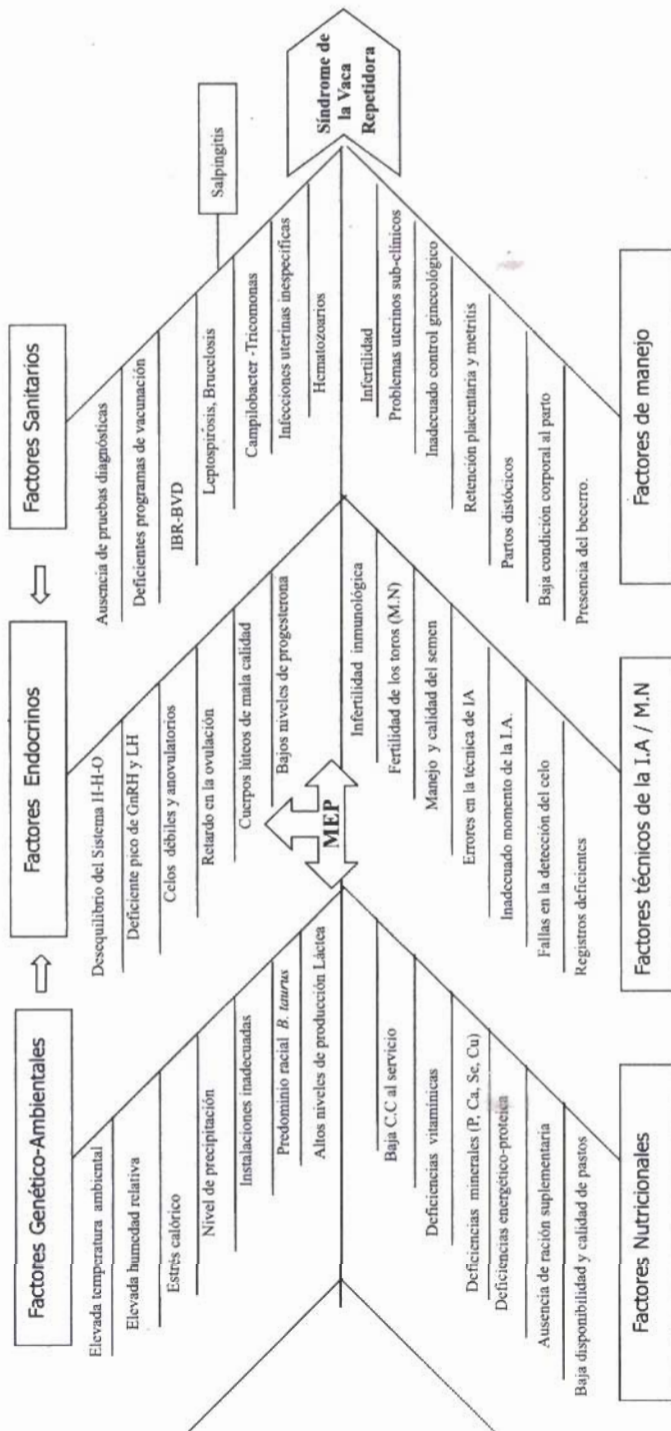
En este punto es necesaria la comunicación entre las personas involucradas para analizar y discutir las posibles causas. Si se sospecha de un agente infeccioso, este debe ser confirmado mediante los respectivos análisis de laboratorio y al mismo tiempo discutidas las posibles fallas del plan sanitario. Si se tienen evidencias de fallas de la ovulación y pobre calidad del cuerpo lúteo (CL) se debe evaluar el plan nutricional, la condición corporal y la interacción genotipo-ambiente. Por otra parte, es recomendable la verificación de los factores de manejo asociados, que predisponen al incremento de las repeticiones de servicios. Entre los factores a ser controlados en el análisis de riesgos tenemos: sanitarios, hormonales, nutricionales, genéticos, ambientales, manejo y otros relacionados con la inseminación artificial y/o monta natural.

Es importante recordar que la etiología de la VR es multifactorial y consecuencia de la acción combinada y aditiva de los diversos factores mencionados. Entre las causas mas comunes se han descrito los defectos genéticos o adquiridos de la ovogénesis, degeneración de los óvulos, desordenes en la ovulación, fallas en la fertilización, inflamación de los ovarios y los oviductos, disfunción endocrina, mortalidad embrionaria precoz (MEP), baja calidad del cuerpo lúteo, infecciones inespecíficas con alteraciones del útero (metritis y endometritis), manejo inadecuado de la inseminación artificial, deficiente calidad seminal, carencias nutricionales, respuestas inmunológicas y defectos hereditarios, entre otras [3, 4, 43, 55]. A continuación se describen los diferentes factores causales del SVR (Figura 2).

1. Factores sanitarios

Una causa que tiene peso relevante en el ganado tropical es la falla en la concepción debido a alteraciones en el ambiente uterino [3, 43, 44]. En países tropicales, numerosos estudios han demostrado que la endometritis subclínica tiene una relación directa con la VR. En una muestra de 36 vacas Cebú repetidoras, 86,1% resultaron positivas a crecimiento bacteriano, lográndose aislar los géneros *Echerichia coli*, *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp*, como los gérmenes más prevalentes [43]. La evaluación del moco cervical de 50 vacas repetidoras *Bos taurus*, reveló que 26 vacas presentaron signos clínicos, con crecimiento bacteriano en 20 de estas (76,9%). Por otra parte de las 24 vacas que no presentaron signos clínicos, 11 (45,8%) tuvieron crecimiento bacteriano. Las bacterias aisladas fueron las mismas halladas en el estudio anterior [49, 50].

Figura 2. Diagrama de Ishikawa señalando los factores involucrados en el Síndrome de la Vaca Repetidora



En las vacas mestizas de doble propósito, las endometritis sub-clínicas constituyen una de las causas de esta patología; por la naturaleza del problema, es difícil su detección a tiempo; sólo la evidencia de los servicios fallidos nos orienta hacia el diagnóstico correcto. Las alteraciones del endometrio y las infecciones uterinas pueden causar degeneración del cigoto y el retorno de la vaca al celo [44], confirmando que las endometritis incrementan el intervalo parto-preñez y la tasa de eliminación [46]. En otros estudios en la India y Pakistán, la incidencia de endometritis en vacas con fallas de la fertilidad varió entre 50 y 70% [3, 43]. En vacas lecheras con problemas reproductivos, se ha señalado una incidencia de endometritis de 61,9% con un promedio de días vacíos de 154 en comparación con 115 días en las vacas sanas [46].

La leptospirosis ha sido señalada como una de las principales causas asociadas al SVR en países tropicales. Las condiciones ecológicas y la alta densidad de portadores son propicias para la difusión de la enfermedad [14]. En el estado Zulia existe una prevalencia de leptospirosis entre el 65 y 70% de los bovinos, siendo el serovar *hardjo* responsable de lesiones crónicas e irreversibles a nivel de oviductos, provocando fallas de la fertilización y/o muerte del cigoto.

La Diarrea Viral Bovina (BVD) y la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) son dos enfermedades virales de distribución mundial que afectan a los animales domésticos produciendo abortos, retenciones placentarias, metritis y disminución de la fertilidad; lo cual se traduce en un incremento del número de servicios y en aumento del porcentaje de VR, trayendo como consecuencia marcadas pérdidas económicas a la industria ganadera [6]. Un estudio de seroprevalencia realizado en 4 fincas lecheras de Croacia con alto porcentaje de problemas reproductivos (60,8%), reveló que el 85,8 % de las vacas afectadas presentaron altos títulos de anticuerpos para IBR y 79,2% para DVB y una tasa de SR variable entre 15 y 35% [6, 19]. Además, se encontraron diferencias significativas en la presencia de anticuerpos combinados contra IBR y DVB en grupos de vacas con y sin desordenes reproductivos, siendo excesivamente alto en los primeros (80,8 vs 46,8%); ello significa que infecciones simultáneas de ambos virus pueden tener una mayor influencia en la aparición de desordenes reproductivos que infecciones simples de cada uno de los virus por separado [6].

Se ha demostrado que además de los efectos directos del virus de la DVB sobre el embrión bovino, la infección con la cepa no citopatogénica del virus, altera la frecuencia de pulsos de la LH, alargando la duración del intervalo entre la ovulación y el pico de la progesterona, a la vez que disminuye las concentraciones de progesterona entre los días 3 y 11 del ciclo, lo cual puede afectar la fertilidad del ganado debido a una reducción de la capacidad del folículo ovulatorio de formar un cuerpo lúteo competente, comprometiendo el desarrollo del embrión y el reconocimiento materno de la preñez [20].

Oficialmente, en Venezuela sólo se hace énfasis en el control y erradicación de la Brucelosis bovina, por lo que es necesaria la participación conjunta del gremio de Médicos Veterinarios, sector ganadero y sector oficial, para la elaboración y aplicación de programas de control y/o erradicación de otras enfermedades infecciosas que afectan la reproducción [14].

2. Factores hormonales

Los problemas hormonales que causan el síndrome de la vaca repetidora están influenciados por factores ambientales, sanitarios, genéticos, nutricionales y de manejo. Ciertas deficiencias en la liberación de la LH han sido descritas como causa de este SVR [54]. Entre otras causas hormonales, se ha señalado el retardo en la ovulación, tardía e incompleta formación del cuerpo lúteo y baja secreción de progesterona, debida a una respuesta disminuida a los niveles circulantes de hormonas luteotróficas [31, 35, 54, 55]. Otros autores han registrado 9,2% de celos anovulatorios en VR, señalándose en algunos casos de VR intervalos interestruales hasta de 8 días lo que parece indicar ovulación retardada o fallas en la ovulación [25, 26].

Recientes investigaciones han ofrecido un nuevo enfoque para comprender las fallas en la concepción de este grupo de vacas. En un estudio se encontró que los niveles de cortisol en novillas repetidoras de servicio eran tres veces más altos que en novillas vírgenes. Después de la estimulación exógena con ACTH, la liberación del cortisol fue más alta y de mayor duración en las novillas repetidoras en comparación con las novillas de fertilidad normal [2]; por otra parte, los niveles de progesterona no mostraron diferencias entre ambos grupos.

Estudios realizados para determinar el efecto de la época sobre la fertilidad, actividad del cuerpo lúteo y niveles de cortisol en vacas lactantes de raza Carora, revelaron un incremento en los porcentajes de ciclos irregulares, celos anovulatorios y vacas repetidoras de servicios durante la estación seca [34]. Después del servicio, la concentración de cortisol sérico, fue superior en las vacas que no resultaron preñadas durante el periodo de sequía, al compararse con las que sí concibieron; estos hallazgos sugieren que una elevada concentración de cortisol asociada con la estación seca (estrés nutricional-ambiental) puede causar una disminución en la secreción de progesterona y en consecuencia reducir la fertilidad [34]. Una sostenida estimulación adrenal (estrés ambiental o social) que induzca altos niveles de cortisol, reduce la secreción de LH por afectar el eje hipotálamo-hipófisis-ovario, constituyendo un importante factor causal del SVR [2, 34].

Un estudio de fertilización *in vitro*, demostró que los oocitos de folículos de vacas y novillas repetidoras tienen menor capacidad de fertilización y de desarrollo hasta la etapa de blastocistos que aquellos obtenidos de vacas normales, lo que sugiere defectos en la ovogénesis de estas hembras [59]. Sin embargo, recientes investigaciones sobre la ultraestructura y grado de apoptosis (muerte celular programada) de las células de la granulosa y de la teca interna en folículos preovulatorios y subordinados de novillas vírgenes y repetidoras de servicio, demostraron que no existen diferencias en las estructuras foliculares de estos grupos de novillas. Esto sugiere que las novillas repetidoras inician el estro en las mismas condiciones fisiológicas ováricas que los animales normales, de manera que las alteraciones que afectan la calidad del oocito en las VR suceden posiblemente en la etapa final de la foliculogénesis [1]. El 80% de las VR logran la fertilización del óvulo pero los embriones mueren precozmente antes del día dieciséis después de la inseminación [45].

Se ha señalado que entre 7,2 y 9,3% de las vacas del rebaño experimentan MEP [33]. La MEP es el resultado de la acción de múltiples factores (infecciosos, endocri-

nos, metabólicos, inmunológicos, ambientales, etc.), y representa una condición fisiopatológica de importancia en el SVR. La MEP causa importantes pérdidas económicas en la industria bovina debido al atraso en la concepción y servicios repetidos [22].

Los reportes sobre el momento de la MEP son inconsistentes. En su mayoría ocurren entre 7-8 días y antes del día 15-19 después del servicio [10, 51], es decir, antes del estado crítico de reconocimiento de la gestación, retornando en celo antes de los 25 días [37]. Las pérdidas tardías entre los días 26 y 35, antes del día 42 se estiman entre 20 y 42% [4]. En vacas mestizas de doble propósito ordeñadas mecánicamente, se han reportado tasas de mortalidad embrionaria inferiores al 10% [42], siendo esta cifra inferior a las señaladas en estudios previos que oscilan entre 17 y 40% [22]. Por otra parte, la caída de los niveles de progesterona entre los 26 y 35 días post-servicio, confirman una mortalidad embrionaria de 10,6%, ratificando este lapso como el periodo crítico de ME en vacas mestizas [25].

3. Factores genéticos y ambientales

Una menor fertilidad y elevada mortalidad embrionaria en épocas de elevada temperatura ha sido relacionada con un efecto directo del estrés térmico en vacas de leche y carne [5]. En vacas mestizas en climas tropicales se observa una menor frecuencia de ME durante la época seca, en la cual se presenta un clima menos severo. En las épocas cálidas puede producirse una asincronía hormonal con un pico atrasado de LH y baja concentración de progesterona la cual se atribuye a un lento desarrollo e insuficiencia luteal especialmente en vacas de alto mestizaje [18, 56].

En las explotaciones bovinas con un manejo mejorado en las cuales existe un predominio de mestizos *Bos taurus*, tiende a incrementarse la frecuencia de VR, siendo posible deducir que la mejora en la producción de leche deriva en un incremento de los problemas reproductivos [22]. Es conocido que la lactación causa un estrés adicional sobre el metabolismo en los animales y que tanto la producción del leche como la reproducción requieren del aporte de nutrientes y otros metabolitos, existiendo una competencia en el suministro de hormonas, carbohidratos y factores metabólicos hacia la glándula mamaria y los ovarios, lo que determina una relación inversa entre producción de leche y eficiencia reproductiva. Los rebaños mestizos con alto predominio racial *Bos taurus* y niveles de producción láctea superiores a 10 litros/día presentan mayor número de servicios por concepción que las vacas con predominancia cebuina y menores niveles de producción láctea. En estos casos, los mecanismos de adaptación al medio ambiente, la irregular disponibilidad de forraje durante el año, así como ciertos aspectos metabólicos relacionados con la mayor producción lechera de estas vacas serían responsables de tales diferencias.

4. Factores nutricionales

Un deficiente manejo alimentario que derive en pérdidas de la condición corporal (CC) se ha atribuido como causa de MEP en vacas mestizas [22]. Una tasa estimada de 64% de vacas preñadas a los 21 días, disminuyó a 57,4% hacia el día 25 se atribuyó a una caída en la CC. La fertilidad fue superior en vacas con CC mayor a 2,5; la menor

CC se acompañó de una mayor tasa de pérdidas por ME entre 26 y 35 y 36-63 días. La ME es frecuente en vacas con balance energético negativo y pobre CC; por lo que se recomienda asegurar una dieta que garantice la ganancia de peso y una adecuada CC en relación con el servicio [22]. Las deficiencias proteicas y minerales por tiempo prolongado pueden constituirse en causas directas del SVR.

5. Factores relacionados con la Inseminación Artificial

Estudios epidemiológicos en Europa han demostrado que el SVR puede ser causado por fallas en la detección del estro y un inadecuado momento de la inseminación artificial. Aunque no representan un problema inherente a las vacas, estos factores son responsables del incremento del número de VR, especialmente en explotaciones con programas de inseminación artificial mal supervisados [55].

Igualmente, se ha reportado una relación directa entre la cantidad de vacas en el rebaño y la presencia de vacas repetidoras, es decir, en la medida que aumenta el número de vacas en el rebaño, se incrementa la incidencia de VR, posiblemente debido a fallas en la detección del celo. Adicionalmente los celos silentes o débiles constituyen otra causa del problema al no ser detectados oportunamente y confundir al inseminador sobre el momento óptimo para ejecutar la inseminación artificial. La baja responsabilidad y el escaso interés del técnico inseminador puede ser causa de una deficiente fertilidad, siendo conveniente verificar regularmente los resultados de cada inseminador, lo cual permitiría detectar fallas en su forma de trabajo, detección de los celos y calidad seminal [23].

Uno de los principales factores responsables de las repeticiones de servicios se ha atribuido a la calidad del semen. Las fallas de fertilidad en el rebaño pueden ser causadas por una baja motilidad (menor a 30%) del semen utilizado en el programa de inseminación artificial. Es importante en la evaluación de los puntos críticos relacionados con las VR, tomar en cuenta el examen periódico de la calidad del semen, así como mantener un nivel de nitrógeno adecuado en los tanques de almacenamiento.

La experiencia ha demostrado que la implementación de un estricto programa sanitario, sumado a un adecuado plan alimenticio y a mejoras en el manejo general del rebaño, prestando una particular atención a la calidad de la observación del celo y a la aplicación de la técnica de inseminación artificial, reduce considerablemente el número de VR en el rebaño.

6. Factores inmunológicos

Algunas hembras pueden desarrollar anticuerpos específicos contra el semen de un toro particular. En un estudio realizado en VR, se demostraron altos títulos de anticuerpos en el semen de un toro que ocasionaron repetición de servicios debido a fallas en la fertilización. Existen reportes de la existencia de anticuerpos aglutinantes contra los espermatozoides de un toro en el moco cervical de VR, en cuyo caso, los títulos de aglutinación fueron mas altos en el esperma de determinados toros que fueron utilizados para servir dichas vacas. Se puede deducir que si los anticuerpos son producidos contra los antígenos específicos del esperma, la vaca probablemente será

infértil; sin embargo, la infertilidad debido a esta condición es rara y no se considera una causa importante del síndrome de VR [Bhatt y col. 1979, citado 41].

El cálculo del intervalo interestrual (IIE) es una herramienta útil para determinar las posibles causas del SVR. El IIE constituye el tiempo transcurrido entre un celo y el siguiente, considerándose que un IIE normal varía entre 18 y 24 días. Un IIE entre 9 y 17 días es indicativo de ciclos cortos, suponiéndose que la fertilidad reducida en ciclos cortos es debida a fallas en la ovulación y/o degeneración quística de los ovarios. Si el IIE de las VR se encuentra entre 18 y 24 días, el problema puede atribuirse a fallas en la fertilización, salpingitis o endometritis sub-clínica, pérdida temprana del cigoto o embrión, semen de mala calidad, momento inadecuado de la I.A., etc. El retorno en celo a los 18-24 días se debe a la normal ocurrencia de la luteolisis, por ausencia de los mecanismos de reconocimiento materno de la gestación. Los ciclos entre 25 y 35 días no se consideran normales; su incremento señala un posible problema de ME tardía, es decir, se ha producido la fertilización y un desarrollo embrionario, ocurriendo el reconocimiento materno de la gestación y una pérdida embrionaria posterior, razón por la cual existe un retraso en el siguiente celo [24].

VI. PLANTEAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS CORRECTIVOS

Después de ser identificadas las causas que originan el SVR se deben plantear las posibles soluciones. Al seleccionar las opciones más factibles, se establecen paralelamente las metas que se esperan con la implementación de dichos correctivos. Las soluciones son ejecutadas en orden prioritario desde las más sencillas y generales (Ej. Supervisión y control ginecológico de animales postparto, implementación de programas de vacunación IBR-BVD y leptospirosis) hasta las más específicas (uso de infusiones intrauterinas con soluciones antibióticas y/o terapia de tipo hormonal). En el planteamiento y discusión de las soluciones y correctivos es imprescindible abordar el control de los factores de riesgo identificados en el SVR. De manera práctica se plantea:

- Implementar un programa sanitario preventivo que incluya pruebas de diagnóstico y vacunaciones sistemáticas para minimizar los efectos que tienen dichas enfermedades infecciosas sobre la eficiencia reproductiva de los rebaños de doble propósito. Este programa debe estar enfocado en la prevención de enfermedades como la leptospirosis, brucelosis, IBR-BVD, campilobacteriosis, tricomoniasis y hematozoarios. Con el objeto de lograr una protección inmunológica efectiva se deben vacunar contra leptospirosis, todos las hembras y machos reproductores cada tres o cuatro meses. Después de aplicar una primera vacunación contra el Complejo Reproductivo-Respiratorio Bovino es necesario revacunar a los 21 días, para mantener una adecuada producción de anticuerpos, aplicándose los refuerzos una vez al año. La experiencia ha demostrado que al implementar un programa sanitario preventivo, en muy poco tiempo se observa una reducción sustancial del número de servicios por concepción y una mejora significativa de la eficiencia reproductiva del rebaño.
- Garantizar un adecuado aporte de nutrientes a través de un plan de alimentación basado en el pastoreo, consumo de minerales *ad libitum* y una suplementa-

ción energético-proteica en los periodos de sequía, con el fin de lograr una condición corporal al parto ≥ 3 , previniendo partos distócicos que podrían traer como consecuencia retención placentaria, endometritis e infertilidad. Por otra parte, se previenen desequilibrios hormonales que como se ha mencionado son causas del SVR.

- Establecer un control ginecológico, que permita la identificación oportuna de los animales problemas y de esta manera instaurar tempranamente los correctivos.
- Adecuar las instalaciones de las fincas, con el fin de minimizar el estrés calórico, especialmente en las épocas de alta temperatura y humedad, evitando entre otras normas de manejo, la inseminación de animales durante las horas de mayor temperatura.
- Supervisar los factores relacionados con la inseminación artificial para descartar posibles errores en su aplicación.

Comúnmente las VR son atendidas después de su tercer servicio [51]. En la actualidad, basados en los criterios modernos de la medicina de la producción y conociendo las pérdidas económicas que se generan con este problema, se ha sugerido la aplicación de determinados tratamientos en vacas con tres servicios; el objetivo es contribuir a la reducción del periodo vacío, con las miras de alcanzar un aceptable intervalo parto-concepción y mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño. Por otra parte, las hembras con tres o más servicios que se encuentran bajo inseminación artificial, deben ser sometidas a monta natural con toros de reconocida fertilidad.

VII. ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS PARA EL CONTROL DEL SVR

1. Uso de infusiones intrauterinas (IIU) en casos de endometritis sub-clínicas

Una de las principales causas del SVR son las infecciones sub-clínicas del endometrio. Para controlar dicho problema la mayoría de los tratamientos se basan en la eliminación de una probable infección uterina, aplicando soluciones antisépticas suaves, tales como el amonio cuaternario, yodoformo neutro, soluciones de cloro-permanganato de potasio y bicarbonato de sodio. La solución de lugol u otras mezclas irritantes a base de yodo, además de su poder bactericida, tienen un efecto irritante de la mucosa, estimulando la circulación sanguínea, el tono uterino, la migración leucocitaria local y la secreción de mucus por el endometrio [8, 44].

El uso del Lugol al 0,5% en el tratamiento de las VR ha sido controversial. Algunos autores indican que su uso disminuye la fertilidad post-tratamiento, mientras que otros sostienen que constituye un tratamiento efectivo para controlar dicho problema. La experiencia profesional indica resultados favorables en el tratamiento de las VR crónicas que no ceden a los tratamientos intrauterinos con antibióticos; lográndose recuperar entre 20 y 30% de estas vacas que son destinadas a matadero.

La aplicación intrauterina post-servicio de una solución de lugol al 1%, en vacas lecheras bajo condiciones tropicales, resultó en una tasa de concepción de 62% en

comparación con un 26% para el grupo control [39]. Por otra parte, con el uso de soluciones intrauterinas elaboradas a base de nitrofurazona, propilenglicol, lugol y clo-rohexidiona se obtuvo una tasa de concepción post-tratamiento variable entre 60,0 y 68,8% [40] (Cuadro 3).

Una solución antiséptica comercial (Listerine®) compuesta por timol, salicilato de metilo, eucaliptol, mentol, alcohol, ácido benzoico, pluronic F-127, hidróxido de sodio y agua, ha demostrado su eficacia en el tratamiento de heridas, por su acción germicida y cicatrizante; ello motivó a crear una corriente de opinión favorable para su uso intrauterino mediante infusiones para el tratamiento de VR [15]. Resultados preliminares revelaron una menor fertilidad de las VR tratadas con infusiones intrauterinas (IIU) de Listerine (20%) en comparación con las vacas tratadas con IIU de oxi-tetraciclina al 5% (50%) (R. Palomares-Naveda. Comunicación personal). La aplicación de una solución de Listerine® en un grupo de vacas mestizas con el SVR en la zona de Perijá, estado Zulia, arrojó resultados similares que el grupo no tratado, con una fertilidad atribuibles al tratamiento de 59,5 y 50,0% respectivamente. Esta aparente alta tasa de recuperación de vacas sin tratamiento, posiblemente se debió a que dicho rebaño fue vacunado contra el complejo IBR-BVD y leptospirosis 4 meses antes del tratamiento; posiblemente se aumentó la protección contra estos agentes causantes de infertilidad, ejerciendo un efecto benéfico sobre la fertilidad del rebaño y una tasa de concepción post-tratamiento mas alta de lo esperado en todos los grupos del ensayo. El intervalo tratamiento-preñez fue similar entre las vacas tratadas con Listerine® y las testigos ($41,0 \pm 6,5$ y $49,9 \pm 9,8$ días respectivamente) [15].

Diversos antibióticos como nitrofuranos, penicilina, tetraciclina y sulfas se han utilizado con éxito en el tratamiento de la VR [3, 7, 43]. El uso de soluciones de anti-bióticos de amplio espectro como la oxitetraciclina ha revelado su efectividad para controlar los servicios repetidos en vacas con endometritis, alcanzando valores de fertilidad post-tratamiento entre 48,7 [46] y 62,5 % [40]. La oxitetraciclina ha sido una herramienta terapéutica muy aplicada en nuestro medio para el tratamiento de VR con resultados satisfactorios, al igual que los obtenidos con penicilina-estreptomina (González-Stagnaro, 1972. Comunicación personal).

2. Otras infusiones intrauterinas (IIU)

En la India reportaron una tasa de fertilidad de 66,6; 60,3; 46,9 y 28,3% para oxi-tetraciclina, penicilina + estreptomina, ampicilina y nitrofurazona respectivamente [47], indicándose que no hubo diferencias significativas en cuanto a la tasa de concepción post-tratamiento en las vacas mestizas tratadas con infusiones uterinas de antibióticos o lugol [28]. Por otra parte, las vacas tratadas con Mastalone-U (combinación de varios antibióticos y antiinflamatorios) presentaron una tasa de concepción significativamente baja, concluyéndose que las infusiones uterinas de varios antibióticos combinados con corticoesteroides no mejoran las tasas de fertilidad en las VR.

El uso indiscriminado de algunos antibióticos ha derivado en la formación de cepas bacterianas resistentes; sin embargo, en los últimos años se han probado nuevos antibióticos para uso intrauterino, entre los cuales se encuentran la ciprofloxacina, gentamicina y kanamicina como los más efectivos y la ampicilina, nitrofurazona, cotrimoxazole, estreptomina y penicilina como los menos efectivos por una mayor re-

CUADRO 3. Alternativas terapéuticas utilizadas en el control del Síndrome de la Vaca Repetidora

	Tratamiento	Tasa de concepción post-tratamiento (%)	Referencia
IIU Antisépticos	Lugol 1 %	44,3	Gupta y col., 1983 [28]
		68,8	Oxenreider, 1982 [40]
		65,5	Shukla y Pandit, 1989 [47]
	Propilenglicol	64,7	Oxenreider, 1982 [40]
	Clorohexidione	64,4	Oxenreider, 1982 [40]
	Listerine®	59,5	De Ondiz, 2002 [15]
IIU Antibióticos	Oxitetraciclina	62,5	Oxenreider, 1982 [40]
		48,7	Sheldon y Noakes, 1998 [46]
		66,6	Shukla y Pandit, 1989 [47]
	Penicilina + estreptomicina	47,0	Gupta y col., 1983 [28]
		60,3	Shukla y Pandit, 1989 [47]
	Ampicilina	46,9	Shukla y Pandit, 1989 [47]
	Mastalone (Antib. + antiinflam.)	30,8	Gupta y col., 1983[23]
		42,8	Shukla y Pandit, 1989 [47]
Nitrofurazona	60,0	Oxenreider, 1982[40]	
	28,3	Shukla y Pandit, 1989 [47]	
	Oxitetraciclina + EDTA	90,0	Farca y col., 1997 [17]
Otras IIU	Metronidazol-Ampicilina Lipopolisacárido E. coli	68,7	Stephens y Slee, 1987 [53]
		75,0	Singh y col., 2000 [50]
Hormonas	GnRH (día 5) HCG (IA)	71,4	González-Stagnaro y col., 1993 [26]
		40,8	Morales-Roura y col., 1998 [36]
	Norgestomet (día 4) Norgestomet + Listerine ®	51,5	Rosen y Sturman, 1980 [45]
		66,7	De Ondiz, 2002 [15]
	Benzoato de estradiol	52,5	Sheldon y Noakes, 1998 [46]
	PGF α	39,0	Sheldon y Noakes, 1998 [46]
	Somatotropina Bovina	29,3	Morales-Roura y col., 2001 [37]

sistencia bacteriana [43]. Los tratamientos intrauterinos tradicionales con antibióticos tienen como desventaja el costo relativamente alto del producto, así como las pérdidas por descarte de leche contaminada.

Se han realizado ensayos combinando oxitetraciclina y EDTA-Tris para el tratamiento de la endometritis crónica bovina causada por bacterias resistentes a los antimicrobianos. Esta combinación se administró a 75 vacas con endometritis crónica

ligera, moderada o severa que no habían respondido a un tratamiento anterior de antibiótico intrauterino; 53 vacas mostraron una completa recuperación con la normalización del subsiguiente ciclo estrual, gestando 90% de ellas, mientras que el grupo control ofreció resultados variables, insatisfactorios e inferiores a los obtenidos en el grupo tratado [17].

Actualmente se investigan algunas terapias alternativas basadas en la estimulación de los mecanismos de defensa del útero, para resolver los cuadros de endometritis bovina. Entre ellas podemos mencionar: La utilización de endotoxinas como el lipopolisacárido de la *Echerichia coli*, sueros hiperinmunes, componentes y extractos de los leucocitos polimorfo nucleares y factores estimuladores de colonias de macrófagos [29]. Estos tratamientos constituyen una alternativa en respuesta al desarrollo de la resistencia bacteriana a los antibióticos, altos costos de los mismos y porque las infecciones crónicas producen una disminución de los mecanismos de defensa uterina.

La utilización de un lipopolisacárido para el tratamiento de la endometritis bacteriana en vacas mestizas repetidoras, demostró que en 75% de las vacas se logró provocar la reactivación del sistema de defensa celular del útero en el ciclo siguiente, lo que controló el crecimiento bacteriano; mientras que en el grupo control se produjo proliferación bacteriana en el 100% de las vacas [48]. Adicionalmente, el 75% de las vacas del grupo tratado se preñaron en el estro subsiguiente al tratamiento, en comparación con el 8,3% de las no tratadas. Por otra parte, la colonización temporal del útero con cultivos de lactobacillus en vacas con endometritis crónica, no alteró las características de las células endometriales 12 días post tratamiento, encontrándose un efecto positivo sobre los mecanismos de defensa celular, así como sobre la inhibición del crecimiento de los microorganismos patógenos [32].

3. Uso de la terapia hormonal

El incremento en la descarga de LH y en la función del cuerpo lúteo pudieran ser favorecidas mediante la terapia con GnRH con el fin de mantener la gestación. En VR inseminadas se han realizado tratamientos con GnRH después del celo [1] y a la mitad de la fase luteal [17, 29] pero los resultados han sido controversiales, al igual que los obtenidos con la inyección de GnRH al momento de la inseminación [9, 57]. La utilización de factores liberatorios (GnRH) al momento del servicio ha demostrado un incremento entre 10 y 15% en la fertilidad de las VR lo que se atribuye a que esta terapia provoca un pico de LH de mayor amplitud que sincroniza el momento de la ovulación, produciendo un aumento temprano del nivel de progesterona después de la ovulación. Estos niveles de progesterona se mantienen hasta cuarenta días posttratamiento y se han asociado con una alta tasa de sobrevivencia embrionaria [35, 54, 58].

El uso de GnRH el día 5 post-servicio provocó un aumento en la fertilidad de VR con cuerpo lúteo subfuncional (71,4%) en comparación con las vacas no tratadas, de las cuales ninguna resultó preñada. Este tratamiento no presentó efecto alguno sobre las VR que tenían cuerpo lúteo funcional; concluyendo que el CL subfuncional y los niveles bajos de progesterona son sólo algunos de los causales de servicios repetidos [26].

También se ha utilizado la terapia con hCG (Gonadotropina Coriónica Humana) para mejorar el desarrollo del CL y la producción de progesterona. No existen evidencias de que su aplicación al momento de la inseminación mejore la función del CL ni el porcentaje de concepción de vacas Holstein repetidoras [36].

La Somatotropina Bovina Recombinante (rbST) ha sido administrada recientemente para reducir la infertilidad. Parece que la rbST puede estimular mecanismos de crecimiento embrionario independientes de la progesterona, a la vez que tiene un efecto luteotrópico que induce el aumento de progesterona [37]. La aplicación de esta hormona en vacas Holstein repetidoras provocó un incremento en la fertilidad superior a las no tratadas (29,3 vs 16,9%); su efecto máximo se encontró en vacas con ocho o más servicios fallidos y de dos a cuatro partos, registrándose una diferencia mayor del 20% a favor del grupo tratado con rbST [37].

Otros autores han propuesto la utilización de progestágenos (implantes subcutáneos o dispositivos intra vaginales) para el tratamiento de las VR; se basan en que el 80% de estas vacas logran la fertilización del óvulo, aunque los embriones mueren antes del día dieciséis posterior a la inseminación [45]. Se ha demostrado que las VR tienen niveles bajos de progesterona durante las etapas tempranas de la gestación [28]. La aplicación por 12 días de un implante de norgestomet a partir del día cuatro de la inseminación en VR ofreció una fertilidad de 51,5% en el grupo tratado y de 30,4% en el control [45]. Así mismo, la combinación de un dispositivo intravaginal (PRID) con PGF₂α fue efectivo para mejorar la fertilidad en novillas repetidoras [21]. El uso de implantes de norgestomet en combinación con una infusión intrauterina a base de Listerine® en vacas repetidoras de doble propósito, produjo una tasa de concepción de 66,7% [15]. El tratamiento de la endometritis subclínica con benzoato de estradiol o PGF₂α produjo tasas de concepción de 52,5 y 39,0%, respectivamente [46].

VIII. EVALUACIÓN Y CONTINUIDAD DEL PROGRAMA DE CONTROL

Es importante asegurarse de la efectividad de los correctivos para solucionar el problema. El cálculo y análisis de los parámetros reproductivos, tales como el porcentaje de vacas con 3 o más servicios, servicios por concepción, intervalo parto-concepción y fertilidad global, son de suma importancia para analizar la efectividad de tales tratamientos, verificar el cumplimiento de las metas planteadas e identificar oportunamente cualquier falla.

Para mantener los resultados logrados, es necesario dar continuidad al conjunto de decisiones o estrategias establecidas para el control del SVR. Si el proceso se interrumpe, se producirá nuevamente un incremento de la repetición de servicios, afectándose la productividad y rentabilidad de la finca.

IX. LITERATURA CITADA

- [1] Bage, R., Bosu, W., Rodríguez-Martínez, H. 2001. Ovarian Follicle apoptosis at the onset of standing estrus in virgin and repeat-breeder dairy heifers. *Theriogenology* 56: 699.
- [2] Bage, R., Forsberg, M., Gustafsson, H., Larsson, B., Rodríguez-Martínez, H. 2000. Effect of ACTH-Challenge on progesterone and cortisol levels in ovariectomised repeat breeder heifers. *Anim Reprod Sci.* 63: 65.
- [3] Barbu, T., Rus, I. 1980. Treatment of the repeat breeding syndrome in cows. *Revista de Cresterea Animalelor.* 4: 39.
- [4] Bartlett, P.C., Kirk, J.H., Mather, E. 1986. Repeated Insemination in Michigan Holstein-Friesian Cattle: Incidence, Descriptive Epidemiology and estimated economic impact. *Theriogenology* 26: 309.
- [5] Biggers, B.G., Geisert, R.D., Wetteman, R.P., Buchanan, D.S. 1987. Effect of heat stress on early embryonic development in the beef cow. *J Anim Sci.* 64: 1512.
- [6] Biuk-Rudan, N., Cvetnic, S., Madic, J., Rudan, D. 1999. Prevalence of antibodies to IBR and BVD viruses in dairy cows with reproductive disorders. *Theriogenology* 51: 875.
- [7] Boitor, I., Muntean, M. 1980. Laboratory and therapeutic studies of puerperal endometritis and repeat breeding in the cow. *Buletinul Institutului Agronomic Cluj Napoca, Zootehnie si Medicina Veterinara.* 111 pp.
- [8] Bonca, G., Cernescu, H., Ardelean, V. 1996. Use of Germisan to treat repeat breeder cows. *Revista Rumana de Medicina Veterinaria.* 6: 435.
- [9] Bondurant, R.H., Revah, J., Franti, C., Harman, R.J., Hird, D., Klingborg, D., McCloskey, M., Weaver, L., Wilgenberg, B. 1991. Effect of gonadotropin releasing hormone on fertility of repeat breeder California dairy cow. *Theriogenology* 35: 365.
- [10] Boyd, H., Bacsich, P., Young, A., McCracken, J.A. 1969. Fertilization and embryonic survival in dairy cattle. *Brit Vet J.* 125: 87.
- [11] Brooks, G. 1998. Fertility of repeat breeder cows in subsequent lactations. *Vet Rec* 143: 615.
- [12] Chetty, A.V., Rao, A.R. 1987. Incidence of infertility among crossbred cattle of Chittoor district. *Livestock-Adviser.* 1: 45.
- [13] Cullor, J.S. 1995. Implementing HACCP program on your clients' dairies. *Vet. Med.* 8: 290.
- [14] D'Pool, G. 2001. Aspectos epidemiológicos de las enfermedades infecciosas que afectan el tracto reproductivo del bovino. En, *Reproducción Bovina.* C. González-Stagnaro (Ed). Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela. Cap. X: 135.
- [15] De Ondiz, A. 2002. Uso de Listerine® y su combinación con progestágenos en el tratamiento de la vaca repetidora de servicios. Tesis Especialidad en Reproducción Bovina. División de Estudios para Graduados. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia 90 pp.
- [16] Esslemont, R.J., Spincer, I. 1993. The incidence and cost of disease in dairy herds. *DAISY Report N° 2.* Departament of Agriculture. University of Reading.
- [17] Farca, A.M., Nebbia, P., Robino, P., Re, G. 1997. Effects of the combination antibiotic—EDTA-Tris in the treatment of chronic bovine endometritis caused by antimicrobial resistant bacteria. *Pharmacol Res.* 36: 35.

- [18] Francos, G., Meyer, E. 1988. Analysis of indices of cows with extended postpartum anoestrus and other reproductive disorders compared to normal cows. *Theriogenology* 29: 399.
- [19] Fray, M.D., Mann, G.E., Clarke, M.C., Charleston, B. 1999. Bovine viral diarrhoea virus: Its effects on estradiol, progesterone and prostaglandin secretion in the cow. *Theriogenology* 51: 1533.
- [20] Fray, M.D., Mann, G.E., Bleach, E.C., Knight, P.G., Clarke, M.C., Charleston, B. 2002. Modulation of sex hormone secretion in cows by acute infection with bovine viral diarrhoea virus. *Reproduction*. 123 :281.
- [21] Fukui, Y., Kobayashi, M. 1985. Regulating estrus and therapy of repeat breeder and anoestrous Holstein heifers using progesterone releasing intravaginal devices. *Japan J. Vet Sci.* 10: 943.
- [22] González-Stagnaro, C. 1995. Manejo reproductivo y control de la sub-fertilidad en vacas mestizas. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (eds). Ed. Astro Data S.A Maracaibo (Venezuela). Cap. XXVII: 523.
- [23] González-Stagnaro, C. 1998. El manejo de la calidad total en los programas de control de los problemas reproductivos en hatos bovinos mestizos. En: Mejora de la Ganadería Mestiza de doble propósito. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (eds). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela) Cap. XXIX: 581.
- [24] González-Stagnaro, C. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. En Reproducción Bovina. C. González-Stagnaro (ed). Fundación Girarz. Editorial Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XIV: 205.
- [25] González-Stagnaro, C., Goicochea, J., Ramírez, L. 1992. Integración de la determinación de progesterona en programas de diagnóstico y control de la reproducción en vacas mestizas. En: Ganadería mestiza de doble propósito. 1era ed. Carlos González-Stagnaro (ed.) Edit. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. X: 203.
- [26] González-Stagnaro, C., Madrid-Bury, N., Morales, J., Marín, D. 1993. Efecto luteoprotector del tratamiento GnRH en vacas mestizas repetidoras con cuerpo lúteo sub-funcional. *Revista Científica FCV-LUZ.* III 1: 14.
- [27] González-Stagnaro, C., Soto, E., Goicochea, J., González, R., Soto, G. 1988. Identificación de los factores causales y control del anestro en la ganadería mestiza de doble propósito. LUZ-GIRARZ. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Maracaibo. Venezuela. 90 pp.
- [28] Gupta, R.C., Sinha, A.K., Krishnaswamy, A. 1983. Studies on the efficacy of some post-service intrauterine infusions on the conception rate of repeat breeding cattle. *Theriogenology* 20: 559.
- [29] Hussain, A.M., Daniel, R.C.W. 1992. Effects of intrauterine infusion of *Escherichia coli* endotoxin in normal cows and in cows with endometritis induced by experimental infection with streptococcus agalactiae. *Theriogenology* 37: 791.
- [30] Kang, B., Choi, H. 1994. Progesterone assays as an aid for improving reproductive efficiency in dairy cows. *Korean J Vet Res.* 2: 189.
- [31] Kimura, M., Nakao, T., Moriyoshi, M., Kawata, K. 1987. Luteal phase deficiency as a possible cause of repeat breeding in dairy cows. *Brit Vet J.* 143: 560.
- [32] Kummer, V., Lany, P., Maskova, J., Zraly, Z., Canderle, J. 1997. Stimulation of cell defense mechanism of bovine endometrium by temporal colonization with selected strains of lactobacilli. *Vet Med (Praha)* 42: 217.

- [33] Kummerfeld, H.L., Oltenacu, E.A.B., Foote, R.H. 1978. Embryonic mortality in dairy cows estimated by nonreturns to service, estrus, and cyclic milk progesterone patterns. *J. Dairy Sci* 61: 1773.
- [34] Leyva-Ocariz, H., Querales, G., Saavedra, J., Hernández, J. 1996. Corpus Luteum activity, fertility, and adrenal cortex response in lactating Carora cows during rainy and dry seasons in the tropics of Venezuela. *Domest Anim Endocrinol.* 13: 297.
- [35] Mee, M. O., Stevenson, J.S., Alexander, B., Sasser, R. 1993. Administration of GnRH at estrus influences pregnancy rates. *J. Anim Sci.* 71: 185.
- [36] Morales-Roura, J.S., Hernandez-Ceron, J., Vázquez-García, J. 1998. Efecto del tratamiento con hCG al momento de la inseminación artificial sobre la función del cuerpo lúteo y fertilidad de vacas Holstein repetidoras. *Vet Méx.* 29: 269.
- [37] Morales-Roura, J.S., Zarco, L., Hernandez-Ceron, J., Rodriguez, G. 2001. Effect of short-term treatment with bovine somatotropin at estrus on conception rate and luteal function of repeat-breeding dairy cows. *Theriogenology* 55: 1831.
- [38] Morrow, D.A. 1980. Repeat-Breeding or Conception Failure in Cattle. In: *Current Therapy in Theriogenology*. W. B. Saunders Company. Section V. 1287 pp.
- [39] Mutiga, E. R. 1978. Treatment of the repeat breeder cow syndrome in Kenya. *Faculty of Veterinary Medicine, University of Nairobi. Trop. Anim. Hlth Prod.* 10: 223.
- [40] Oxenreider, S.L. 1982. Evaluation of various treatments for chronic uterine infections in cattle. *Proc. Ann meeting Soc for Theriogenology.* 64.
- [41] Pino-Ramírez, D. 2001. Inmunología del tracto reproductivo del bovino. En *Reproducción Bovina*. C. González-Stagnaro (ed). Fundación Girarz, Editorial Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. IX.113.
- [42] Portillo, G., Soto, E., Castejon, O. 1995. Mortalidad embrionaria en vacas mestizas. *Revista Científica FCV-LUZ.* V 3: 161.
- [43] Rao, A.V.N., Kotayya, K. 1980. Incidence and causes of repeat breeding among cattle and buffaloes under field conditions of Andhra Pradesh. *Ind. J Anim Health.* 16:121.
- [44] Roberts, S. 1986. *Veterinary obstetrics and genital diseases*. Theriogenology. S.J. Roberts Publisher, Woodstock. VT. 546 pp.
- [45] Rosen, S., Sturman, H. 1980. The effect of a norgestomet implant. On the fertility of repeat breeder cows. *World Congress Animal Reproduction*. Dublin. Ireland. 352 pp.
- [46] Sheldon, I.M., Noakes, D.E. 1998. Comparison of three treatments for bovine endometritis. *Vet Rec.* 142: 575.
- [47] Shukla, S.P., Pandit R.K. 1989. Incidence of repeat breeding and its remedial measures in Gir cows and their crosses. *Ind Vet J.* 65: 626.
- [48] Singh, J., Sidhu, S., Dhaliwal, G., Pangaonkar, G., Nanda, A., Grewal, A. 2000. Effectiveness of lipopolysaccharide as an intrauterine immunomodulator in curing bacterial endometritis in repeat breeding cross-bred cows. *Anim Rep Sci* 59: 159.
- [49] Singh, M., Sharma, R., Pant, H.C. 1998. Microbiological study on cervical mucus of repeat breeder cows in himachal pradesh. *Ind Vet J.* 75: 710.
- [50] Singh, M., Sharma, R., Nem-Singh. 1983. Bio-histopathological studies of endometrium in repeat breeding buffaloes. *Theriogenology.* 19: 151.
- [51] Soto-Belloso, E. 1995. Programa de manejo reproductivo para la ganadería de doble propósito. En: *Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (Eds). Edit Astro Data S.A Maracaibo (Venezuela). Cap. XXIV: 451.

- [52] Soto, E., Portillo, G. 1992. Alteraciones de la Reproducción en la hembra bovina. En: Ganadería mestiza de doble propósito. 1era ed. C. González-Stagnaro (ed.). Edit. Astro Data S.A. Maracaibo. Cap. IX: 189.
- [53] Stephens, L.R., Slee, K.J. 1987. Metronidazole for the treatment of bovine pyometra. *Austr Vet J* 64: 343.
- [54] Stevenson, J.S., Call, E.P. 1990. Double insemination and gonadotropin releasing hormone treatment of repeat breeding dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73: 1766.
- [55] Stolla, R., Hueckmann-Voss, F. 1991. Studies on the aetiology and treatment of the repeat breeding syndrome in cattle. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift.* 26: 337.
- [56] Stumpf, T.T., Wolfe, M.V., Wolfe, P.L., Day, M.L., Kittok, R.J., Kinder, J.E. 1992. Weight changes prepartum and presence of bulls postpartum interact to affect duration of postpartum anestrus in cows. *J. Anim Sci* 70: 3133.
- [57] Swason, L.E., Young, A.J. 1990. Failure of gonadotropin releasing hormone or human chorionic gonadotropin to enhance the fertility of repeat-breeder cows when administered at the time of insemination. *Theriogenology* 34: 955.
- [58] Tanabe, T., Deaver, D., Hawk, H. 1994. Effect of gonadotropin-releasing hormone on estrus, ovulation and ovum cleavage rates of dairy cows. *J. Animal Sci.* 72: 719.
- [59] Tanaka, H., Hishinuma, M., Takahashi, Y., Kanagawa, H. 1994. Developmental competence of oocytes from the ovaries of repeat-breeding cows after in vitro fertilization. *J Vet Med Sci.* 56: 547.