

MANEJO ESTRATÉGICO DURANTE EL PERIODO DE TRANSICIÓN EN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO GANADO LECHERO

Risco CA¹

Department of Large Animal Clinical Sciences
College of Veterinary Medicine
University of Florida, Gainesville

RESUMEN

Los días abiertos en el hato lechero dependen de muchos factores, dentro de los cuales se debe considerar, la preparación de la vaca parto incluyendo el manejo dietario pre y postparto. Factores como la hipocalcemia y la condición corporal son determinantes en la presentación de patologías puerperales y en el inicio de la ciclicidad. Adicional a este manejo, se debe considerar la utilización de protocolos de inseminación a tiempo fijo que incrementa el número de animales servidos cerca del tiempo voluntario de espera y genera un incremento en las tasas de preñez. La presente revisión discutirá temas relacionados con la condición corporal y la presentación de hipocalcemia puerperal que afectan la fertilidad postparto de la vaca, así como alternativas para mejorar las tasa de preñez y reducir los días abiertos.

Palabras clave: Periodo de transición, hipocalcemia, mastitis, ovsynch, IATF, sincronización

ESTRATEGIC MANAGEMENT DURING THE TRANSICION PERIOD TO OPTIMISE PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN THE DAIRY HERD

ABSTRACT

In dairy herds, the interval between calving and pregnancy depend on many factors including preparation of the cow for calving, dietary management before and after calving. Factors such as hypocalcemia and body condition are determinant in the presentation of postpartum pathologies and ovarian activity resumption. Additionally, management of the dairy cattle should include fixed time artificial insemination protocols to increase the number of animals bred close to the voluntary waiting period and pregnancy rates. The following review will address topics related with cattle body condition and puerperal hypocalcemia that affect negatively postpartum reproductive performance and also will, address management alternatives to improve pregnancy rates y to reduce days open.

Key words: Transition period, hypocalcemia, mastitis, Ovsynch, FTAI, estrus synchronization

1 riscoc@vetmed.ufl.edu

INTRODUCCIÓN

El objetivo de un programa de reproducción de un hato lechero es aumentar el porcentaje o tasa de preñez lo más pronto posible al final del periodo voluntario de espera. Programas de sincronización como el “Ovsynch” para la inseminación a tiempo fijo (Ovsynch/ITF) se utiliza masivamente en el manejo reproductivo de hatos lecheros con el fin de incrementar los porcentajes de preñez. Este protocolo incluye el uso de GnRH y PGF_{2α} las cuales regulan el crecimiento folicular en los ovarios y sincronizan la ovulación (figura 1). La tasa o porcentaje de preñez se define como el producto entre la tasa de detección de celo y la tasa de concepción (TP=TDC x TC). En el protocolo Ovsynch/ITF la totalidad de las vacas tratadas son inseminadas a tiempo fijo, por ello la TDC sería del 100%, se evitan los errores en la detección de celo y, como resultado, se incrementa la TP.

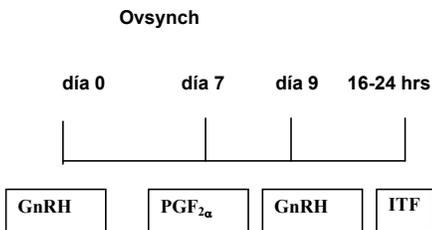
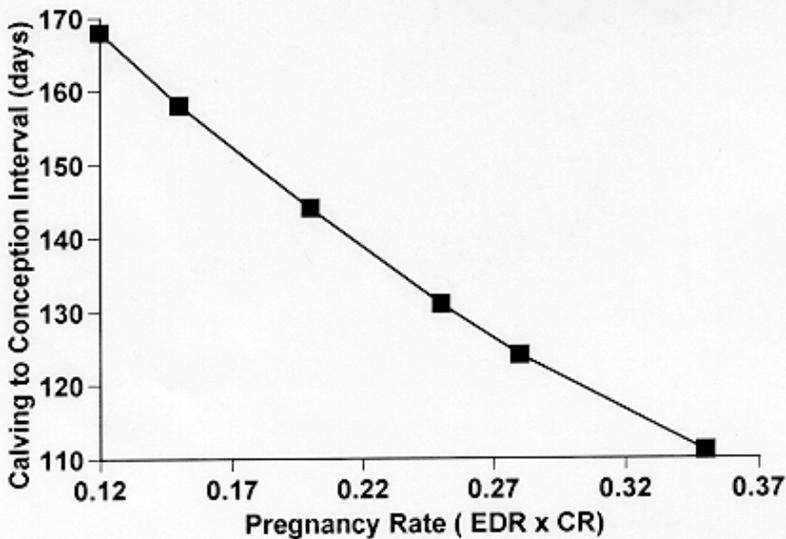


Figura 1. Ovsynch, programa de inseminación a tiempo fijo. Es importante administrar los tratamientos con las dosis y tiempos adecuados.

El efecto de la TP en el intervalo parto-concepción se describe en la figura 2; se puede observar que a medida que la TP se incrementa (por aumento de la TDC, la TC o ambas), el intervalo parto-concepción disminuye. La disminución en el intervalo parto-concepción se refleja en un incremento en la producción lechera por día durante la vida útil de la vaca y en una reducción en el descarte por causas reproductivas, lo cual aumenta el ingreso neto de la lechería. La figura 3 es un ejemplo basado en un

escenario representativo de una lechería tipo, pero en realidad el ingreso neto exacto dependerá de circunstancias individuales de cada rodeo. Incrementos en la TP más allá del 25% resultan en un incremento moderado del ingreso neto, e incrementos por sobre el 35% prácticamente no tienen efecto en el ingreso neto. El protocolo Ovsynch/ITF permite obtener una TDC virtual del 100%. En un rodeo lechero con una hipotética TDC del 60% y TC del 30%, la TP sería del 18%. Por el contrario, utilizando Ovsynch/ITF y manteniendo una TC del 30%, la TDC sería 100% y la TP del 30%. En la figura 3 se puede observar que el protocolo Ovsynch/ITF puede tener un gran impacto en el ingreso neto por vaca debido a que aumenta la TP. Trabajos realizados en la Universidad de Florida mostraron que la presincronización permite comenzar el protocolo Ovsynch/ITF en el momento más adecuado del ciclo estral y por lo tanto aumenta la TP. Al mismo tiempo, el uso de somatotropina bovina en el inicio del protocolo Ovsynch/ITF o al momento de la inseminación, también incrementa la TP.

Para que el manejo reproductivo sea exitoso en un hato de ganado lechero se tienen que integrar las disciplinas de nutrición y reproducción con un programa de tratamientos posparto para optimizar tanto la producción lechera como el aspecto productivo. Además de la fiebre de leche, la hipocalcemia parece ser un factor predisponente a la distocia, prolapso uterino, retención de membranas fetales, desplazamiento del abomaso y cetosis, las cuales pueden afectar la salud posparto de la vaca en producción. Deben implementarse estrategias de manejo nutricional 3 a 4 semanas antes del parto, durante el periodo de transición, para poder promover la estabilización de los niveles normales de calcio en el organismo. La alimentación en el ganado con fuentes altas en energía ayuda a normalizar el balance energético negativo posparto, que es



Effect of Pregnancy Rate (EDR x CR) on the calving to conception interval⁸.

Figura 2. Efecto de la tasa de preñez en el intervalo parto-concepción. Cuando la tasa de preñez aumenta, el intervalo parto-concepción disminuye.

crítico para los dos aspectos (productivo y reproductivo). En la mayoría de los casos de las vacas en producción, los folículos dominantes se forman temprano en el periodo posparto. La preñez de los animales está dictada más que todo por la condición corporal de los animales al momento de la inseminación.

El presente artículo presentará: 1) el efecto de desórdenes metabólicos posparto relacionados con el estatus de energía y calcio sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras; 2) un protocolo para el manejo de vacas lecheras posparto con el principal objetivo de maximizar el porcentaje de preñez en la primera inseminación utilizando el protocolo de inseminación a tiempo fijo; 3) el efecto de la mastitis en el comportamiento reproductivo.

EFECTO DE LOS DESÓRDENES METABÓLICOS POSPARTO RELACIONADOS CON EL ESTATUS DE CALCIO Y LA ENERGÍA SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

HIPOCALCEMIA

La hipocalcemia se presenta al momento del parto o inmediatamente después del mismo y es inevitable en vacas lecheras, en general, se caracteriza por una concentración de calcio sanguíneo $< 8,0$ mg/dl.

La hipocalcemia se desarrolla como resultado de la presencia repentina de calcio en el calostro al inicio de la lactación, resultando en un gran desafío de la habilidad de la vaca para mantener los niveles normales

de calcio en sangre. La fiebre de leche es la manifestación clínica de la hipocalcemia, y la disminución del contenido de calcio plasmático se acentúa en vacas afectadas; éstas se encuentran en decúbito, son incapaces de levantarse y poseen un déficit de calcio de 8 g. Una dosis intravenosa estándar de 500 ml de solución de gluconato de calcio al 23% provee 10,8 g de calcio (1). La hipocalcemia posparto puede afectar órganos que poseen musculatura lisa, como el útero, rumen y abomaso. Se ha reportado una asociación significativa entre la hipocalcemia posparto, distocia y retención de membranas fetales en vacas lecheras. Las vacas con hipocalcemia posparto tienen 6,5 veces más probabilidades de presentar distocias, 3,2 más de tener retención de membranas fetales y 3,4 más de tener desplazamientos del abomaso hacia la izquierda. En un estudio, después de evaluar los registros sanitarios y de producción de 61.000 vacas de leche en Finlandia se encontró que la hipocalcemia posparto fue un factor de riesgo significativo para la presentación de distocias, retención de membranas fetales y cetosis clínica. También se ha asociado con la presentación de celos silentes, ovarios quísticos e infertilidad.

La reducción del contenido del calcio sanguíneo puede afectar la función normal del útero, rumen y abomaso, sin llegar a causar decúbito y la imposibilidad de levantarse del animal. Esta condición ha sido referida como hipocalcemia subclínica y ha sido asociada con varios desórdenes en el periodo del parto. En un estudio se observó que la presentación de hipocalcemia sin paresia fue más común en vacas afectadas con prolapso uterino que las vacas control. El prolapso uterino fue relacionado con atonía uterina, disminución en la involución del cérvix y presión abdominal continua en periodo posparto temprano. La hipocalcemia posparto ha sido demostrada

por la disminución de la involución del cérvix y como causa de inercia uterina. En el estudio mencionado anteriormente no hubo diferencias en las concentraciones del calcio sérico entre las vacas de primer parto que presentaron prolapso y el grupo control. Esto soporta el hallazgo clínico de que las vacas primíparas raramente experimentan fiebre de la leche (2).

La hipocalcemia ha sido asociada con desplazamiento del abomaso y reducción de la contracción del rumen. Vacas que han tenido desplazamiento abomasal en un estudio en Iowa presentaron un bajo contenido de calcio sanguíneo precedente a dicho desplazamiento. Vacas afectadas con hipocalcemia sin paresis ($\text{Ca total} < 8 \text{ ng/ml}$) fueron 4,8 veces más propensas a desarrollar desplazamiento del abomaso hacia la izquierda. En un estudio en ovejas se demostró una causa y efecto real relacionado con la hipocalcemia y la contractibilidad normal del músculo liso del rumen. Las principales conclusiones de este estudio fueron: 1. las contracciones ruminales cesaron después de que fueron observados los signos de hipocalcemia. 2. La disfunción ruminal puede ocurrir sustancialmente después de los signos clínicos de la hipocalcemia. Un estudio, que comparó la concentración total de calcio sérico de vacas diagnosticadas con desplazamiento del abomaso o volvulus con vacas que no fueron afectadas del mismo rebaño, mostró que ocurrió hipocalcemia en dos tercios de las vacas afectadas con desplazamiento del abomaso o volvulus, sugiriendo que la administración de calcio en el momento de la corrección de esta condición puede ser beneficiosa.

ESTADO ENERGÉTICO

Las vacas lecheras en parto sufren cambios marcados en el estado energético antes del momento en que ellas retornan a los ciclos ováricos normales. El estado ener-

gético ha sido definido como el consumo de energía neta del animal menos la energía neta requerida para mantenimiento y menos la energía neta necesaria para la producción de leche. Los bovinos de leche sometidos a un periodo de nivel de energía negativo en la lactancia temprana debido a la pérdida de energía por la vía de la producción de leche aumentan el consumo de energía en el alimento.

Los partos distócicos causan que las vacas dejen de alimentarse adecuadamente y contribuyen a que se presente un estatus de energía negativo durante el posparto. La hipocalcemia prolongada después del parto puede disminuir el consumo de alimento y puede exacerbar el estatus de energía negativo de la vaca durante la lactancia temprana. Se ha reportado que aquellas vacas que presentan fiebre de la leche consumen menos cantidad de materia seca en el posparto que las vacas no parásicas. Además, la hipocalcemia impide la secreción de insulina, impidiendo de esta manera la captación de glucosa por los tejidos, lo cual eleva la movilización de lípidos, aumentando así el riesgo de cetosis. En un estudio en que se evaluaron la involución uterina de vacas con fiebre de la leche, se encontró que el promedio del diámetro del cuerno uterino fue mayor entre los días 15-32 posparto cuando fueron comparadas con vacas en posparto que no presentaron fiebre de la leche. Este bajo porcentaje de involución uterina se atribuyó a un balance energético negativo más severo reflejado por una gran pérdida de condición corporal durante los primeros 30 días posparto en vacas que presentaron fiebre de la leche. Se ha sugerido que los problemas en el posparto asociados con hipocalcemia pueden tener una consecuencia mayor sobre la salud y la producción de la vaca. La hipocalcemia puede resultar en el síndrome de la "vaca caída" ocasionalmente observado en el posparto temprano y de igual manera en

vacas que no han demostrado signos clínicos de fiebre de la leche al parto. Se ha reportado que 10 a 50% de las vacas presentan hipocalcemia subclínica (calcio plasmático $<7,5$ mg/dl) luego de los 10 días posparto. De manera similar, en vacas con RMF y prolapso uterino, sin signos de fiebre de la leche, se observó hipocalcemia durante los primeros 7 días posparto. El tratamiento con calcio en el posparto temprano particularmente en vacas afectadas con distocia o RMF, puede ayudar a restaurar la concentración de calcio sanguíneo y puede ayudar a promover la función normal de órganos dependientes de calcio. Este tratamiento puede ayudar en la preparación de una transición en calma durante el periodo posparto temprano. Productos con gluconato de calcio intravenoso pueden administrarse como en casos de fiebre de la leche.

Alternativamente, productos de calcio vía oral están disponibles para el tratamiento de hipocalcemia. La función reproductiva en el posparto puede estar dividida dentro de la reactivación de la actividad folicular, la ovulación, y la formación del cuerpo lúteo funcional. El efecto del estatus energético sobre la actividad ovárica integrada durante la lactación temprana fue evaluado en 54 vacas Holstein durante las primeras 9 semanas posparto. 28% de las vacas ($n = 15$) estuvieron en anestro (no ciclaron) durante las 9 semanas del periodo posparto. Estas vacas fueron comparadas con dos grupos que estaban ciclando: uno de 25 vacas que reanudaron la ciclicidad a los 40 días después del parto y un segundo grupo de 14 vacas que reanudaron la ciclicidad entre 40 y 63 días posparto. El estatus energético durante las primeras 2 semanas posparto fue muy importante. Ambos grupos de vacas, tanto el que cicló tarde como el que no cicló, estuvieron en un estatus de energía negativo progresivo, es decir, continuaron aumentando el estatus energético negativo a medida

que pasaba el tiempo. Este balance energético negativo fue considerado como la causa específica del anestro en estos animales (3).

El consumo de alimento por las vacas en anestro fue menor que el consumo de las vacas que estaban ciclando. No solo las vacas en anestro comieron menos en la primera semana posparto, sino que la diferencia entre ellas y las vacas cíclicas fue mayor a partir de ese momento. En promedio, las vacas en anestro comieron entre 2,5 y 3,6 kg menos alimento por día que las vacas cíclicas. Las vacas retornaron la actividad del CL tan pronto como se dio inicio a la recuperación del estatus energético positivo inmediatamente después de la primera semana. En este estudio, el déficit marcado en el estatus energético temprano en las vacas en anestro ejerció un marcado efecto sobre la concepción. Solo el 33% (5/15) de las vacas en anestro concibieron eventualmente en comparación con un 84% (21/25) y 93% (13/14), respectivamente, de vacas que ciclan temprano y que ciclan tardíamente.

CONDICIÓN CORPORAL

El nivel de condición corporal (CC) en el posparto está relacionado con la severidad y la magnitud del balance energético negativo. La pérdida de más de 0,5 puntos de CC durante el periodo posparto ha sido reportada como un factor que compromete el comportamiento reproductivo del animal. Además, el porcentaje de preñez al primer servicio es menor en vacas con un CC < 2,5 durante los primeros 100 días posparto. Debido a que casi la totalidad de las vacas pierden condición corporal en el posparto, se recomienda mantener una puntuación de 3,25 a 3,75 al momento del parto.

Las vacas que presentan sobrecondición al momento del parto son candidatas para perder de manera excesiva condición corporal en el posparto. Así mismo, estas vacas sobrecondicionadas son incapaces de incre-

mentar rápidamente el consumo de materia seca en el posparto. Como resultado, las reservas corporales deben ser movilizadas para soportar la producción láctea. Las novillas poseen aproximadamente 21,8 kg más de grasa al momento del parto (CC de 3,72), consumen 0,95 kg/día menos de materia seca y pierden aproximadamente 34 kg más de peso corporal que las vacas control.

Las vacas con sobrecondición requieren de unas 2 semanas más para alcanzar un balance energético positivo en comparación con las vacas con buena condición corporal y alimentadas con dietas altas en energía. Una unidad de CC (convertida al sistema US) se utilizó para soportar la producción láctea por las vacas con sobrecondición corporal en comparación con un pequeño aumento en la condición corporal de las vacas control durante un periodo de 10 semanas. Cambios en la condición corporal a través de manipulación de la dieta requieren algunas estrategias de planificación y cuidadosas consideraciones. Las vacas delgadas recuperan esta condición durante el periodo de lactancia tardía, debido a que poseen mayor eficiencia en cuanto a la utilización de energía metabolizable en este periodo más que durante el periodo seco (75 frente a 60%). Además, el periodo seco puede también ser corto para recuperar totalmente la condición corporal necesaria para el momento del parto. Las vacas que no perdieron peso durante el periodo seco como las vacas que ganaron 1-1,5 lb/día cubrieron adecuadamente las necesidades para el desarrollo fetal.

MANEJO ESTRATÉGICO DURANTE EL POSPARTO PARA OPTIMIZAR LA TASA DE PREÑEZ

La necesidad de aumentar la producción de leche ha conducido a los productores a

implementar diferentes opciones de manejo reproductivo en vacas lecheras en lactación. Las prácticas de manejo reproductivo han sido mejoradas para incrementar las TP y por consiguiente aumentar el ingreso neto del rodeo. Las TP se ven influenciadas por la TDC, el porcentaje de concepción y la sobrevida embrionaria. Estudios recientes demuestran que TP cercanas

al 50% pueden obtenerse utilizando Presynch-Ovsynch en combinación con Somatotropina bovina (bST) al momento de la primera dosis de GnRH o al momento de la IA. El tratamiento Presynch permite iniciar el Ovsynch en el momento más adecuado y la bST estimula el desarrollo embrionario, por lo tanto la TC y la sobrevida embrionaria se optimizan.

Estos programas reproductivos no son efectivos si el manejo general del hato no es bueno. Es muy importante integrar la nutrición y el manejo sanitario junto a los programas de sincronización. Una nutrición adecuada, junto a un manejo del confort de la vaca y un buen trabajo del personal, es fundamental para obtener buenos resultados reproductivos. En la figura 2 se describe un manejo sanitario estratégico de la vaca durante el periodo posparto para maximizar la producción de leche y la TP al primer servicio.

NUTRICIÓN DE LA VACA EN TRANSICIÓN

El manejo nutricional de la vaca durante el periodo preparto de transición tiene el fin de reducir los desórdenes asociados al parto (hipocalcemia, distocia, retención de placenta, cetosis y metritis), los cuales individual o colectivamente reducen la eficiencia reproductiva (4), algo fundamental para el manejo reproductivo y sanitario del hato. No obstante, en la mayoría de las fincas no se trabaja preventivamente, sino que se actúa una vez que los problemas han aparecido. Por lo tanto, para evitar pérdidas económicas, es importante realizar una evaluación periódica del periodo de transición. Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos a fin de determinar si el manejo nutricional de la vaca en transición es apropiado para evitar los desórdenes asociados al parto (5).

- ¿Es la ración balanceada en cuanto a energía, proteínas, minerales y vitaminas? ¿Cuál es el contenido en fibra de la ración?
- ¿Están las vacas comiendo 24 a 26 libras de materia seca al día (~ 2% del peso vivo)?
- ¿Hay suficiente espacio en los comederos (al menos 2 pies por vaca)?

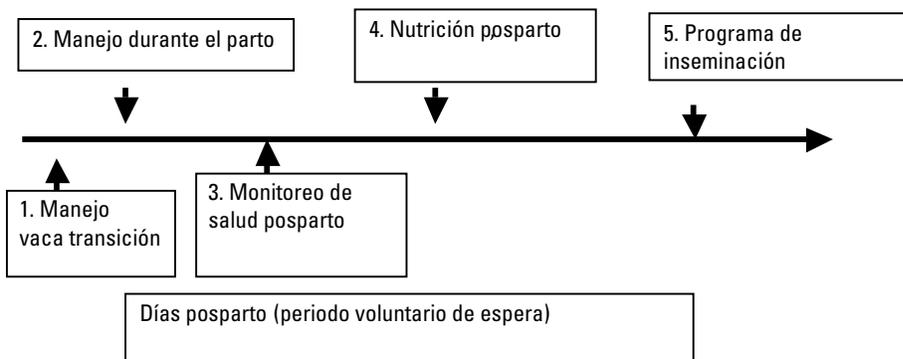


Figura 3. Manejo sanitario estratégico de la vaca lechera durante el periodo posparto para maximizar la TP al primer servicio.

- ¿Hay adecuada sombra (50 pies cuadrados por vaca)?
- ¿Hay parideras bien diseñadas e higiénicas?
- ¿Ha sido evaluada la condición corporal de las vacas durante el parto?
- ¿Se evalúa el pH de la orina periódicamente para controlar la diferencia catiónica-aniónica dietaria (DCAD) de la ración? (6).
- ¿Hay suficiente agua limpia disponible para el consumo de las vacas?

MANEJO DEL PARTO

Controlar que los desórdenes asociados al parto, como distocia, hipocalcemia, retención de membranas fetales y edema mamario, sean tratados correctamente. Controlar quién está encargado de estos tratamientos, qué experiencia tiene esta persona y cuándo y cómo se administran los tratamientos

MONITOREO DE LA SALUD DE LA VACA DURANTE LOS PRIMEROS 10 DÍAS POSPARTO

El objetivo es reducir el uso de antibióticos en vacas que no lo necesitan y monitorearlas durante estos primeros 10 días cuando son más susceptibles a enfermedades, con el fin de administrar el tratamiento a tiempo. Problemas como infecciones uterinas, desplazamiento de abomaso y cetosis pueden detectarse evaluando la temperatura corporal, el apetito, movimientos ruminales y los cuerpos cetónicos en la orina. Al momento del diagnóstico es importante tener un tratamiento de rutina designado por el veterinario del hato.

Las vacas que son afectadas por enfermedades durante el parto, como fiebre de leche y retención de membranas fetales, son las de mayor riesgo a infecciones uterinas (metritis) y cetosis. Las vacas que sufren

estos problemas, en particular metritis, son menos fértiles y tienen menor probabilidad de concebir en la subsiguiente lactancia. Si estos problemas se diagnostican temprano y se tratan correctamente, podemos mejorar la salud del animal, su producción de leche y su eficiencia reproductiva.

En el estado de California, Lynn Upham desarrolló un programa de monitoreo de la salud del posparto que considera la temperatura rectal y la actitud de la vaca como medio para evaluar el estado de salud durante los primeros 10 días posparto, que es cuando las vacas se encuentran en un mayor riesgo de padecer enfermedades. La temperatura rectal se evalúa usando un termómetro electrónico (GLA Electronic Thermometer from GLA Agricultural Electronics, San Luis Obispo, Ca., USA). Este termómetro es sensible y capaz de registrar la temperatura en menos de 20 segundos. Junto con la temperatura rectal, también se evalúa la actitud, el apetito y la producción de leche para determinar si la vaca debería ser examinada o no. De acuerdo con la temperatura rectal y su actitud (ojos hundidos, decaídas), las vacas se clasifican en diferentes categorías. Las vacas con fiebre (39,1 °C) y decaídas se examinan para determinar si tienen cetosis, metritis, desplazamiento del abomaso o mastitis. El monitoreo se basa en la causa más común de fiebre durante el posparto temprano, la metritis, acompañada por cetosis e hipocalcemia. Otro concepto importante es que un tratamiento temprano o al principio de la enfermedad sería más económico que los tratamientos tardíos en que el efecto de la enfermedad puede ser acarreado durante el trascurso de la lactancia, afectando la vida productiva y reproductiva de la vaca.

Las vacas que tengan un parto anormal (distocia con o sin retención de membranas fetales) deberían ser evaluadas cuidadosamente, ya que se encuentran en un mayor

riesgo de desarrollar metritis, cetosis e hipocalcemia. Los tratamientos con antibióticos se recomiendan en vacas con metritis, así como los tratamientos de soporte basados en productos con un alto contenido de calcio y energía, dado el estado de hipocalcemia y cetosis secundaria que ocurre comúnmente en vacas enfermas. Benzaquen et ál. 2007 reportaron que la tasa de preñez en vacas diagnosticadas con metritis durante los primeros trece días de la lactancia, no se alteró respecto de las que no sufrieron este desorden (7).

Estos resultados sugieren que un diagnóstico y tratamiento temprano, basado en un programa de monitoreo durante el posparto, puede mejorar la salud y el comportamiento reproductivo en vacas con metritis. La elección de los antibióticos debe basarse en la eficiencia y el costo, respetando siempre el descarte de leche cuando esto sea necesario. Naturalmente, los tratamientos deben estar bajo la explícita instrucción de un veterinario. Los empleados que tienen interés y suficiente capacidad pueden ser entrenados bajo la supervisión de un veterinario; serían estas personas las encargadas de llevar a cabo el monitoreo de salud del hato. Nuestra experiencia es que en muchos hatos el uso de antibióticos es excesivo, se aplican incorrectamente y no existe un programa de monitoreo durante el posparto temprano para determinar su necesidad o no.

NUTRICIÓN DE LA VACA DURANTE EL POSPARTO

Durante el periodo de transición posparto, la dieta debe estar balanceada en energía, fibra, vitaminas y minerales para mantener la vaca saludable y conseguir un rápido retorno al balance energético positivo. Durante el posparto la condición corporal debe ser monitoreada y las vacas no deberían perder más de un punto durante los primeros 60 días posparto.

EFFECTO DE LA MASTITIS Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

La mastitis es un proceso infeccioso de la glándula mamaria causado por bacteria. Los síntomas clínicos incluyen reducción en la producción de leche, aumento de leucocitos en la leche, cambios en la composición de leche e inflamación de ubre y pezones. En ocasiones, las vacas sufren de mastitis sin síntomas clínicos y se refieren como casos subclínicos. Vacas con mastitis pueden tener fiebre (temperatura rectal $> 39,5$ °C) y una concentración elevada de mediadores inflamatorios como citoquinas que afectan tejidos reproductivos y el embrión (8).

Varios estudios han demostrado la relación entre mastitis y comportamiento reproductivo en vacas lecheras (9). En un estudio con ganado Jersey se compararon 102 vacas con mastitis y 103 vacas sin mastitis (10); las vacas fueron inseminadas después de los 60 días en leche y el diagnóstico de preñez ocurrió ~ 50 días después de ser inseminadas. Vacas con mastitis clínicas fueron clasificadas en tres grupos con base en el tiempo posparto cuando ocurrió la mastitis: antes de la primera inseminación, entre la primera inseminación y la confirmación de preñez y después de la confirmación de preñez. Entre la relación de la mastitis y el efecto en la reproducción se encontró un aumento en inseminaciones para obtener una preñez en vacas con mastitis entre la primera inseminación y la confirmación de la preñez, comparado con vacas con mastitis en otros tiempos durante el posparto y vacas sin mastitis. El efecto de la mastitis en la reproducción fue independiente del tipo de bacteria (Gram positiva frente a Gram negativa) que causó la mastitis.

Resultados similares se encontraron usando una muestra de 758 vacas Jersey, clasificadas sin mastitis, con mastitis sub-

clínica o clínica. El número de inseminaciones por preñez fueron mayores en las vacas diagnosticadas con mastitis entre la primera inseminación y la confirmación de la preñez, en comparación con los otros grupos. El efecto fue similar en caso de bacterias Gram positivas o Gram negativas. El mayor aumento en los servicios por preñez ocurrió en vacas que cambiaron de mastitis subclínica a clínica. Similarmente, en un estudio realizado en California, Santos et ál. encontraron en más de mil vacas, que la mastitis antes o después de la primera inseminación posparto no solamente afecta la lactación sino que también reduce la TP al primer servicio y aumenta el intervalo parto a concepción (11)

En un estudio en el que se evaluaron factores que conducen a la muerte embrionaria se encontró que vacas con mastitis, medida por conteo de células somáticas (conteo lineal > 4,5), tuvieron mayor probabilidad de perder el embrión entre 35 y 42 días de gestación, comparadas con vacas sin mastitis. Estos resultados fueron similares en otra investigación en la cual el objetivo era determinar la relación entre la presentación de mastitis y el aborto. Las vacas que presentaron mastitis durante los primeros

40 días en gestación tuvieron un riesgo más alto de perder la preñez (muerte embrionaria), respecto de vacas con mastitis después del segundo trimestre o vacas sin mastitis (12, 13).

Estos estudios encontraron una asociación, pero no causalidad, entre mastitis y comportamiento reproductivo, sugiriendo que la mastitis puede afectar la ovulación, fertilización o viabilidad del embrión (14) ¿Qué efecto fisiológico tiene la mastitis para perturbar el sistema reproductivo? Las vacas con mastitis clínica tienen fiebre y en vacas con mastitis clínica o subclínica la concentración sanguínea de prostaglandinas y citoquinas aumenta. Cuando la temperatura de la vaca aumenta (fiebre $\geq 39,5$ °C), afecta la viabilidad del embrión, similarmente al estrés calórico (15). Un incremento en la prostaglandina causa luteólisis del cuerpo lúteo, afectando el estado de preñez. También la liberación de citoquinas como las interleuquinas (IL- α) y el factor necrótico tumoral (TNF- α) afectan la secreción de LH; como consecuencia, se reduce el estradiol 17 β , afectando la expresión de estro y la ovulación. (16, 17).

Aunque no hay investigaciones que expliquen definitivamente el efecto de la mas-

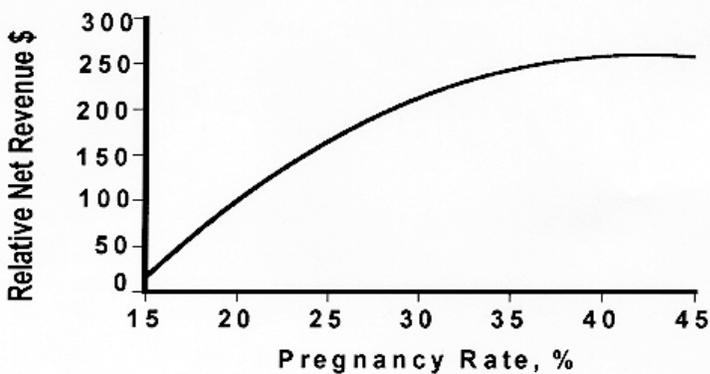


Figura 4. Efecto de la tasa de preñez en el retorno económico de una granja lechera. Cuando la TP aumenta, el retorno económico relativo aumenta porque más vacas quedan preñadas.

titis en el comportamiento reproductivo, los trabajos citados anteriormente sugieren que la activación de respuestas inflamatorias o inmunológicas externas al útero, causada por mastitis, puede reducir la expresión de estro, la ovulación y la viabilidad del embrión (figura 3). A consecuencia de estos efectos de la mastitis en la reproducción en vacas lecheras, la TP disminuye. Como veterinarios, diseñamos programas de reproducción en hatos lecheros y evaluamos los resultados de estos programas para determinar si estamos alcanzando las metas acordadas. Durante estas evaluaciones o investigaciones de ineficiencia reproductiva, debemos considerar y evaluar el nivel e incidencia de mastitis en el hato para determinar si afecta la TP.

PROGRAMA DE INSEMINACIÓN AL FINAL DEL PERIODO VOLUNTARIO DE ESPERA (PVE)

Debería considerarse la aplicación del programa Ovsynch/ITF en todas las vacas entre 60 y 80 días posparto. Esto asegura

que reciban servicio al final del PVE, lo cual resultará en un aumento de la TP al primer servicio. Estudios realizados en la Universidad de Florida mostraron que la aplicación de Ovsynch/ITF para el primer servicio incrementó el ingreso neto por vaca en \$16,57 (18).

DETECCIÓN TEMPRANA DE PREÑEZ POR ECOGRAFÍA Y REINSEMINACIÓN DE VACAS VACÍAS

Debido a que las vacas son inseminadas por primera vez y, en caso de no quedar preñadas, deben ser detectadas con rapidez con el fin de ser resincronizadas y ser inseminadas nuevamente (19) con el fin de disminuir los días abiertos. Por lo tanto, la detección de celos no solo debe ser evaluada durante el periodo voluntario de espera (periodo parto-vaca lista para ser inseminada, PEV) o más precisamente durante el intervalo entre el parto y el día de primer servicio (DPS), sino también después del primer servicio. A fin de determinar la TDC para el

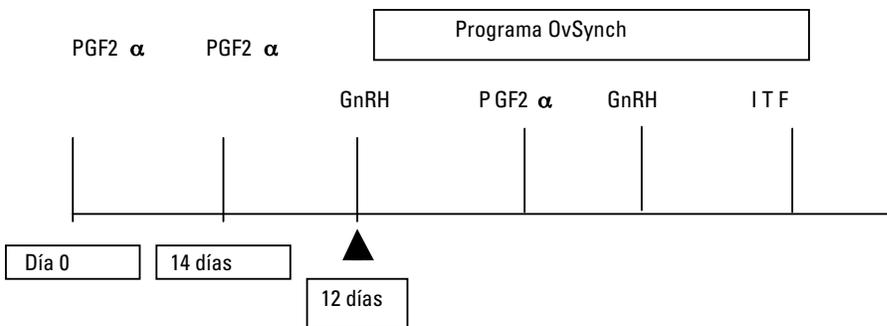


Figura 5. Programa Presynch – Ovsynch. Presincronización con prostaglandinas permite que el programa Ovsynch se inicie en el momento adecuado.

HeatSynch

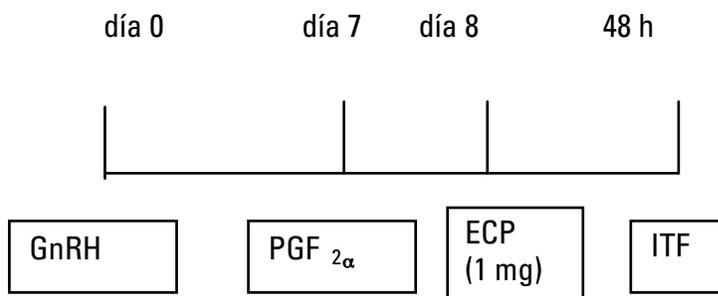


Figura 6. Programa Heatsynch de inseminación a tiempo fijo. Es importante administrar los tratamientos con las dosis adecuadas y correctamente.

primer servicio se puede utilizar la siguiente fórmula: $TDC=21/(DPS-PVE)+11$. De la misma manera, la TDC para vacas que no quedaron preñadas después del primer servicio puede calcularse utilizando la fórmula $TDC= SC-1/(DA-DPS/21)$, donde TDC = tasa de detección de celo, SC = servicios por concepción en vacas preñadas, DA = días abiertos, PVE = periodo voluntario de espera y DPS = días al primer servicio. Evaluación de la TDC en hatos lecheros de Estados Unidos utilizando estas fórmulas ha revelado una pobre detección de celo en vacas vacías después del primer servicio, lo cual contribuye a un excesivo número de días abiertos. Por lo tanto, es muy importante utilizar estrategias para detectar vacas vacías después del primer servicio con el fin de reinseminarlas a tiempo (20).

La ultrasonografía (US) permite la detección temprana (26-30 días después de AI) de preñez y, junto a la palpación rectal, facilita obtener información sobre la ciclicidad o periodo del ciclo estral en vacas vacías con el fin de utilizar protocolos adecuados de resincronización (21).

Se presentan a continuación algunos de los más comunes esquemas de sincronización de celos (19, 20)

REFERENCIAS

- Oetzel GR, Goff JP. Milk fever in cows, ewes and doe goats. Current veterinary therapy 4. Food animal practice: Howard J, Smith R.W.B. Saunders Company; 1999:215-218.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, et ál. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. J Am Vet Med Assoc. Sep 1 1983;183(5):559-561.
- Erb HN, SW. M. Interrelationship between production and reproductive diseases in Holstein cows: Data. J. Dairy Sci. 1980;63(1911).
- Melendez P, Donovan A, Risco CA, Hall MB, Littell R, Goff J. Metabolic Responses of Transition Holstein Cows Fed Anionic Salts and Supplemented at Calving with Calcium and Energy. J. Dairy Sci. May 1, 2002;85(5):1085-1092.
- Oetzel GR. Nutritional management of dry dairy cows. . Compend Contin Educ Prac Vet 1998;20:391-396.
- Block E. Manipulation of Dietary Cation-Anion Difference on Nutritionally Related Production Diseases, Productivity, and Metabolic Responses of Dairy Cows. J. Dairy Sci. May 1, 1994 1994;77(5):1437-1450.

7. Benzaquen ME, Risco CA, Archbald LF, Melendez P, Thatcher M-J, Thatcher WW. Rectal Temperature, Calving-Related Factors, and the Incidence of Puerperal Metritis in Postpartum Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* June 1, 2007;90(6):2804-2814.
8. Hansen PJ, Soto P, Natzke RP. Mastitis and Fertility in Cattle – Possible Involvement of Inflammation or Immune Activation in Embryonic Mortality*. *American Journal Of Reproductive Immunology.* 2004;51(4):294-301.
9. Risco CA, Donovan GA, Hernández J. Clinical mastitis associated with abortion in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1999;82:1684-1689.
10. Barker AR, Schrick FN, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. Influence of Clinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Performance of Jersey Cows. *J. Dairy Sci.* May 1, 1998;81(5):1285-1290.
11. Santos JEP, Cerri RLA, Ballou MA, Higginbotham GE, Kirk JH. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal Reproduction Science* 2004;80:31-45.
12. Schrick FN, Hockett ME, Saxton AM, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J. Dairy Sci.* 2001;84:1407-1412.
13. Hockett ME, Almeida RA, Rohrback NR, Oliver SP, Dowlen HH, Schrick FN. Effects of induced clinical mastitis during preovulation on endocrine and follicular function. *J. Dairy Sci.* 2005;88:2422-2431.
14. Moore DA, Overton MW, Chebel RC, Truscott ML, BonDurant RH. Evaluation of factors that affect embryonic loss in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc.* Apr 1 2005;226(7):1112-1118.
15. Ealy AD, Drost M, Hansen PJ. Developmental Changes in Embryonic Resistance to Adverse Effects of Maternal Heat Stress in Cows. *J. Dairy Sci.* October 1, 1993;76(10):2899-2905.
16. Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Veterinary Immunology and Immunopathology.* 2006;113(1-2):21-29.
17. Soto P, Natzke RP, Hansen PJ. Identification of possible mediators of embryonic mortality caused by mastitis: Actions of lipopolysaccharide, prostaglandin F₂ α , and the nitric oxide generator, sodium nitroprusside dihydrate, on oocyte maturation and embryonic development in cattle. *Am J Reprod Immunol.* 2003;50:263-272. .
18. DeLorenzo MA, Spreen TH, Bryan GR, Beede DK, Van Arendonk JAM. Optimizing Model: Insemination, Replacement, Seasonal Production, and Cash Flow. *J. Dairy Sci.* March 1, 1992;75(3):885-896.
19. Risco CA, Drost M, Archbald LF, Moreira F, de la Sota RL, Thatcher WW. Timed artificial insemination in dairy cattle - Part I. Compendium on Continuing Education 1998;20:10.
20. Risco CA, Moreira F, DeLorenzo M, Thatcher WW. Timed artificial insemination in dairy cattle - Part II Compendium on Continuing Education 1998;20:11.
21. Stevenson JS. Breeding strategies to optimize reproductive efficiency in dairy herds. *Veterinary Clinics of North America* 2005;21(2):349-366.